الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
وزارة التربية الوطنية

اللجنـــــة الوطنيـــة
للمنـاهـــــــج

المجموعة المتخصصة لمواد
الهندســـة الميكـــانيكيـة

تكنولوجيا

المؤلفـــــون

السيد عبد القادر شارف أفرول مفتش التربية والتكوين
رئيس المجموعة المتخصصة للمواد

السيد هاشمي بن صادق مفتش التربية والتكوين
عضو بالمجموعة المتخصصة للمواد

السيد مختار الطيب مفتش التربية والتكوين
عضو بالمجموعة المتخصصة للمواد

السيد عبد القادر سلهامي مفتش التربية والتكوين
عضو بالمجموعة المتخصصة للمواد

شعبة تقني رياضي
فرع هندسة ميكانيكية
السنة الثالثة من التعليم الثانوي العام والتكنولوجي

elbassair.net
موقع عبون البصائر التعليمي

بـــــسم اللّـــه الرحمـن الرحيـــم

مقدمـــة

هذا الكتاب موجه إلى تلاميذ السنة الثالثة ثانوي شعبة تقني رياضي فرع هندسة ميكانيكية، جاء مطابقا لمنهاج مادة التكنولوجيا، وفق المقاربة البيداغوجية المستوحاة من إصلاح منظوماتنا التربوية وهي المقاربة بالكفاءات ومسعى المشروع .

إن التدعيم بالإعلام الآلي في مجال الهندسة الميكانيكية يتطور يوما بعد يوم من خلال استعمال مختلف البرمجيات (CFAO-DAO-CAO)، و لكن بالتوازي تبين ضرورة وجود مراجع ثرية في متناول القارئ تسمح بإيجاد في الوقت المناسب العناصر الضرورية للقرارات التي يجب اتخاذها .

يتميز الكتاب بالمقاربة على المستوى الابتدائي (الأولي) للتكنولوجيات الرئيسية المستعملة في المنتجات الموجودة في المحيط.

لهدا نستعمل طرق تحليل و تصميم مدعمة بجهاز الأعلام الآلي الموجهة للتوظيف الفعلي للمعارف العلمية و التقنية.

يسهل الكتاب مهمة المعلمين بإعطاء المتعلمين الذين يحضرون امتحان شهادة البكالوريا شعبة تقني رياضي فرع هندسة ميكانيكية ، إمكانية إيجاد و بسرعة العناصر التي تسمح بالاستيعاب الجيد للبرنامج .

يعتبر هدا الكتاب امتداد لكتاب السنة الثانية بحيث يتضمن مجموعة من الوحدات التعليمية التي تحقق أهداف منهاج السنة الثالثة الموزعة على ست (06) مجالات:

* التوجيه الدوراني.
* نقل الاستطاعة .
* مقاومة المواد .
* تحضير الإنتاج.
* التحكم العددي .
* الآليات.

elbassair.net
موقع عيون البصائر التعليمي

كما يتضمن هذا الكتاب إلى جانب المجالات الستة بعض الفقرات المكملة قد يلجأ إليها المتعلم عند الحاجة و تخص بالتحديد :

- ملحقات البرمجية CAO / DAO (استعمال المكتبة و التنشيط)
- مسعى المشروع (المنهجية المتبعة)
- المصطلحات المستعملة

تهيكل كل وحدة إلى نشاطات خاصة بالتلميذ تنطلق من تساؤلات.

- أكتشف و أتعرف
- أستخلص
- أطبق

والحمد لله وأرجو من الله العلي القدير لكل من يقرأ هذا الكتاب أن ينال منه كل ما ينفعه في تعليمه وفي حياته ويفيد به الآخرين من بعده ومرحبا بكل ما هو جديد لكي يتوارثه الأجيال جيلا بعد جيل حتى ينشأ جيلا مبتكرا من الشباب القادر على مواجهة تحديات القرن .

و الله ولـــي التوفيـــــــــق

المؤلفون

elbassair.net
elbassair.net
موقع عيون البصائر التعليمي

الفهرس

المحتويات	الصفحة
1 ـ ملحقات البرمجية CAO / DAO	6
2 ـ التوجيه الدوراني	16
ـ الوحدة 01 : الوصلة المتمحورة	17
ـ الوحدة 02 : الوصلة المتمحورة بالانزلاق	21
ـ الوحدة 03 : الوصلة المتمحورة بالتدحرج	26
ـ الوحدة 04 : تركيب المدحرجات	33
3 ـ نقل الاستطاعة	43
ـ الوحدة 01 : مفهوم نقل الحركة	44
ـ الوحدة 02 : البكرات و السيور	51
ـ الوحدة 03 : المتسننات	57
ـ الوحدة 04 : تحويل الحركة	67
4 ـ مقاومة المواد	72
ـ الوحدة 01 : عموميات حول مقاومة المواد	73
ـ الوحدة 02 : المد البسيط ـ الانضغاط البسيط	81
ـ الوحدة 03 : القص البسيط	87
ـ الوحدة 04 : الالتواء البسيط	92
ـ الوحدة 05 : الانحناء المستوي البسيط	96
5 ـ تحضير الانتاج	102
ـ الوحدة 01 : مكونات الإنتاج	103
ـ الوحدة 02 : وسائل الإنتاج	112
ـ الوحدة 03 : القياس و المراقبة	131
ـ الوحدة 04 : أدوات التحضير	140
6 ـ التحكم العددي	153
ـ الوحدة 01 : البرمجة على آلة التحكم العددي	154
ـ الوحدة 02 : محاكاة الصنع	167
7 ـ الآليات	182
ـ الوحدة 01 : الأجهزة الهوائية	183
ـ الوحدة 02 : المنطق التوفيقي	197
ـ الوحدة 03 : المنطق التعاقبي	212
ـ الوحدة 04 : محاكاة الآليات	222
8 ـ مسعى المشروع	229
ـ مصطلحات	234

elbassair.net
موقع عيون البصائر التعليمي

ملحقات البرمجية CAO/DAO

التنشيط ببرمجية CAO / DAO

مكتبة افتراضية SOLID OFFICE

elbassair.net
elbassair.net
عيون البصائر التعليمي

1 - تمهيد:

من بين الأدوات التي تحتويها برمجية CAO/DAO و بالإضافةإلى الرسم، نجد مكتبة خاصة Solid Office و الغرض منها مساعدة الرسام على:

- الرسم وذلك بإدراج بعض القطع الموحدة مثل البراغي، الصواميل،المدحرجات، المسننات... باستعمال مكتبة الأدوات ToolBox.

- تنشيط و تحريك القطعة أو تجميـــعها و ذلك باستعمال eDrawings و كذا Animator و بالإمكان جعل القطعة أو التجميع في صورة واقعية بحيث تبدي و كأنها حقيقية كمايمكن إستعمال PhotoWorks

2 - كيفية تفعيل ملحقات CAO/DAO ؟

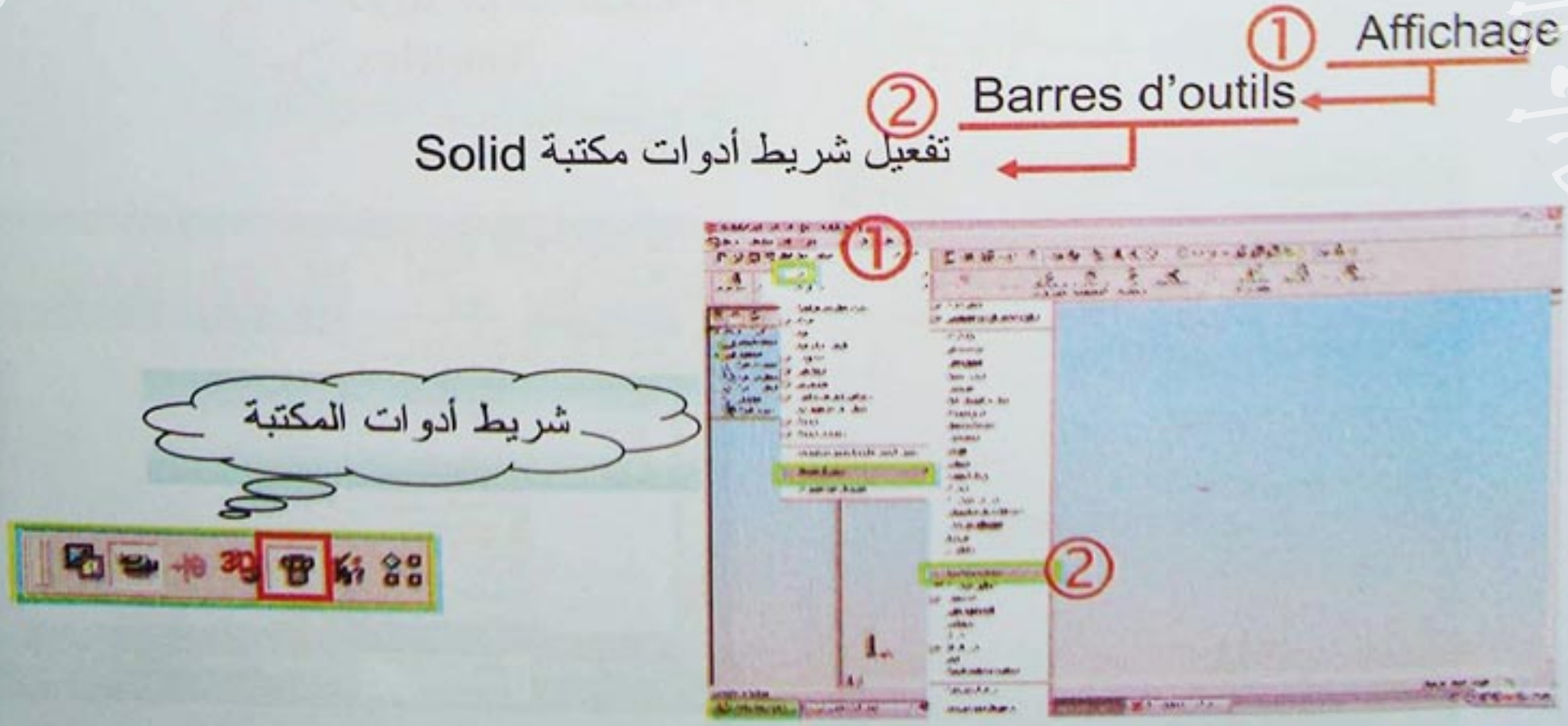
يوجد طريقتان لتفعيل الملحقات في برمجية CAO/DAO .

2 .1. الطريقة الأولى:

* إستعمال مكتبة Solid.

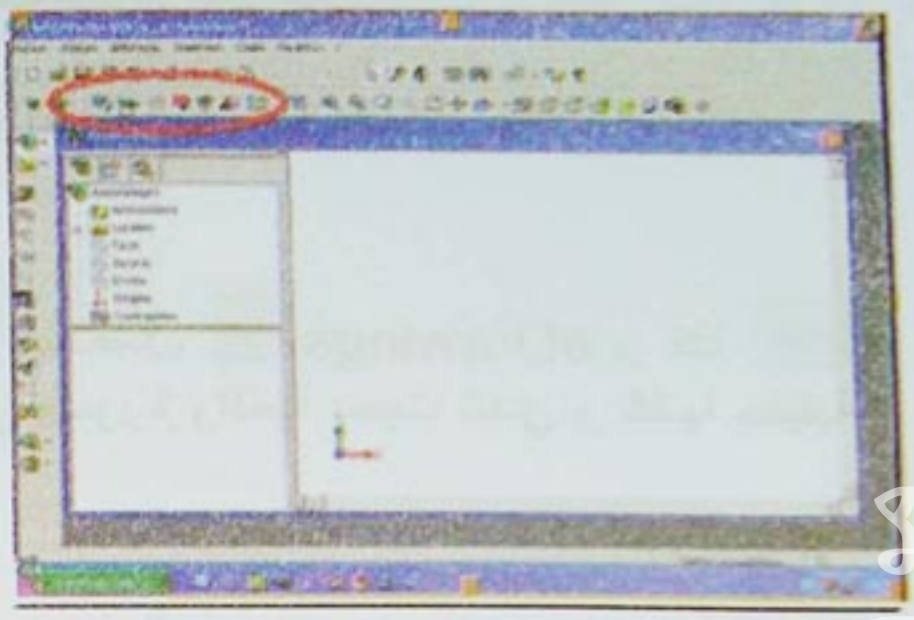
إن لم يكن شريط أدوات مكتبة Solid موجودا على قوائم الأشرطة، نقوم بالعمليات التالية:

نفتح قائمة Affichage و نقوم بالضغط على التعليمة Barres d'outils ، تظهر قائمة ثانوية ثم نقوم بتفعيل شريط أدوات مكتبة Solid .



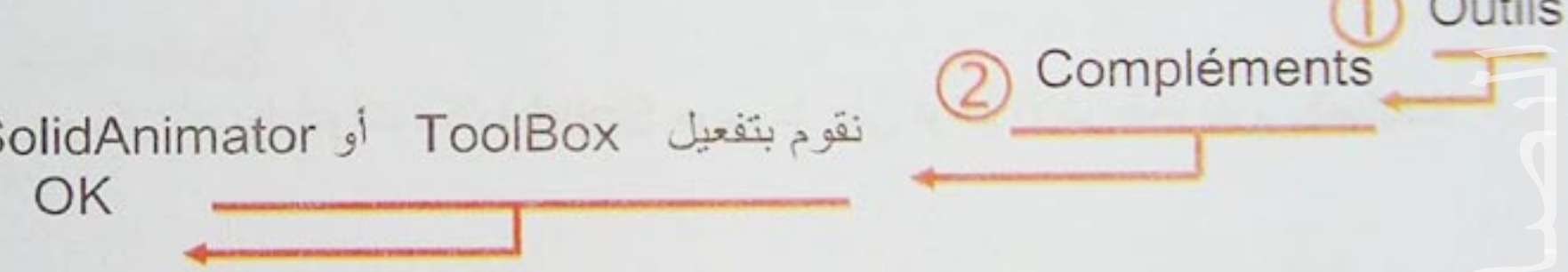
elbassair.net
موقع عيون البصائر التعليمي

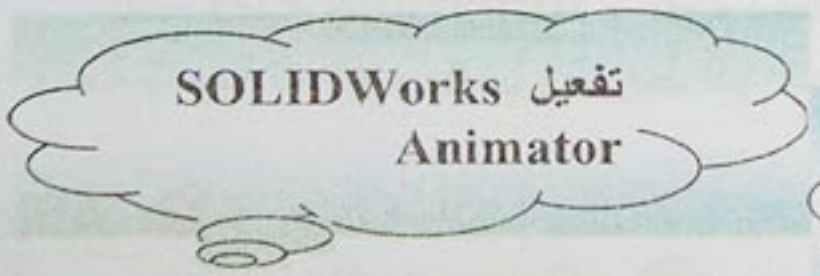
الآن يظهر شريط أدوات مكتبة Solid على قائمة الأشرطة، نقوم بالضغط على أداة تفعيل مكتبة الأدوات ToolBox للإظهار أدواتها الخاصة أو التنشيط Solid Animator للإظهار أدواتها الخاصة .

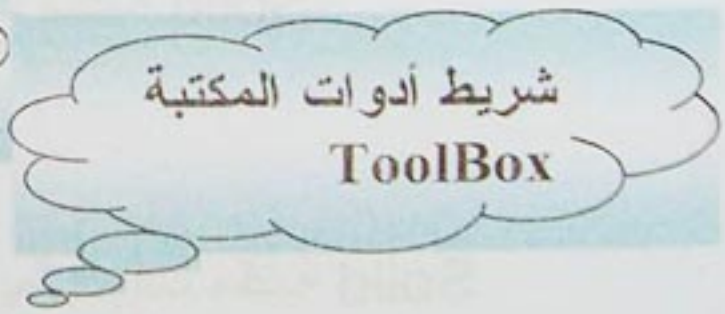


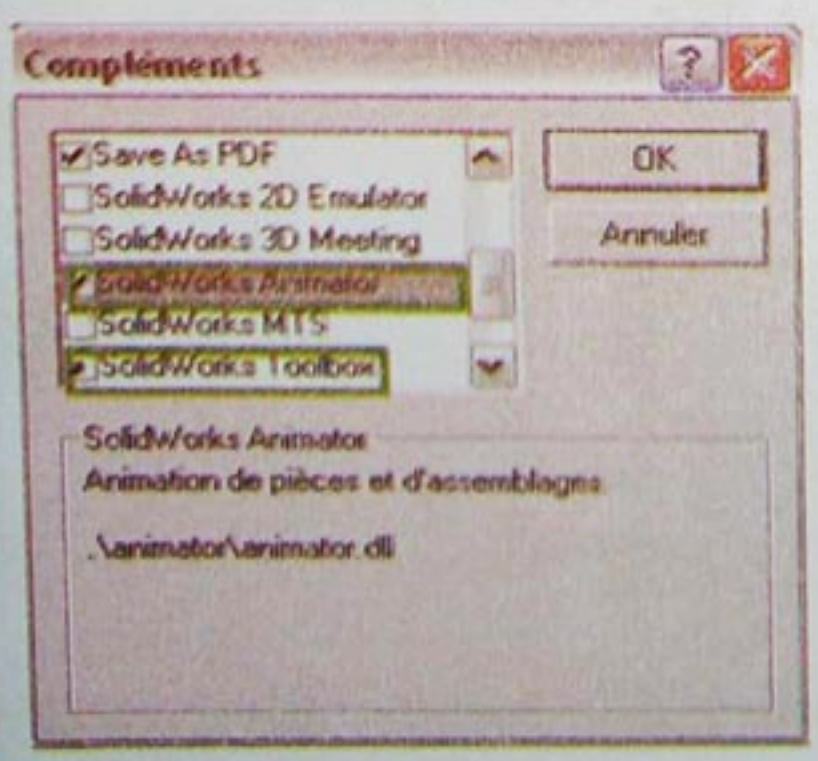
2 .2. الطريقة الثانية

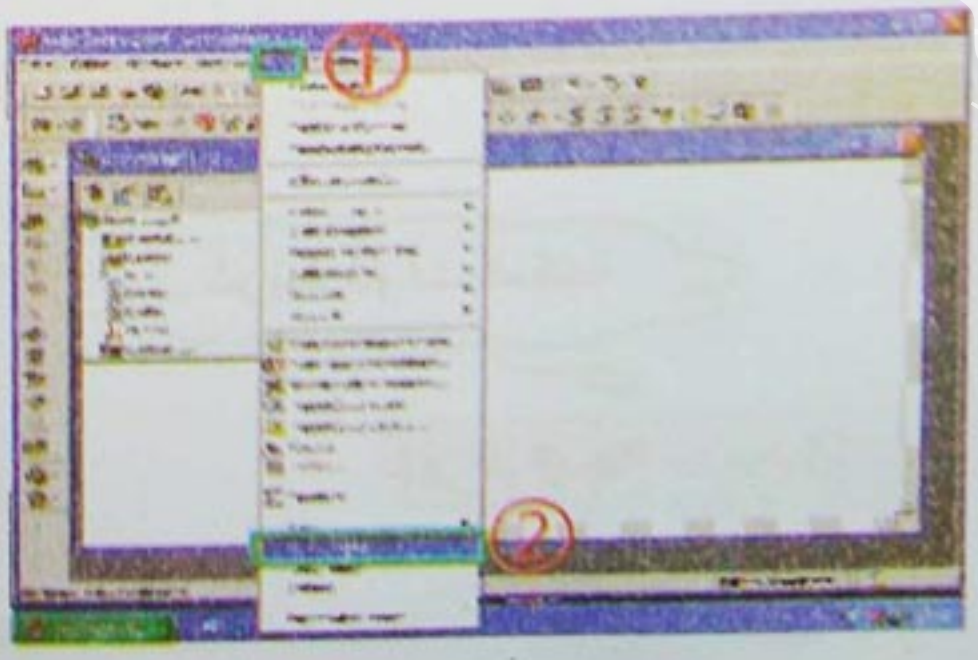
مباشرة نقوم بفتح قائمة Outils، ثم الضغط على التعليمة Compléments تظهر علبة الملحقات Solid نقوم بتفعيل ToolBox أو SolidAnimator ، ثم نضغط على الزر OK.





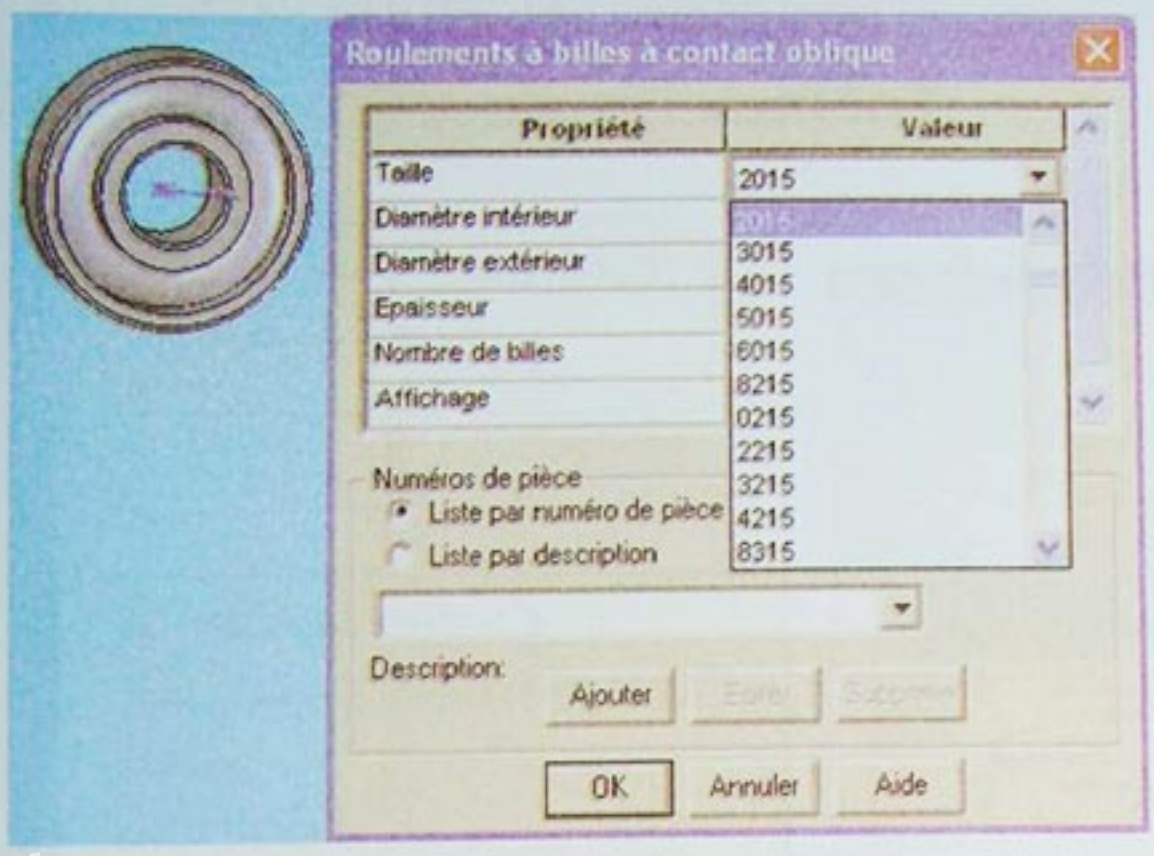






elbassair.net
elbassair.net

تركيب القطعة:

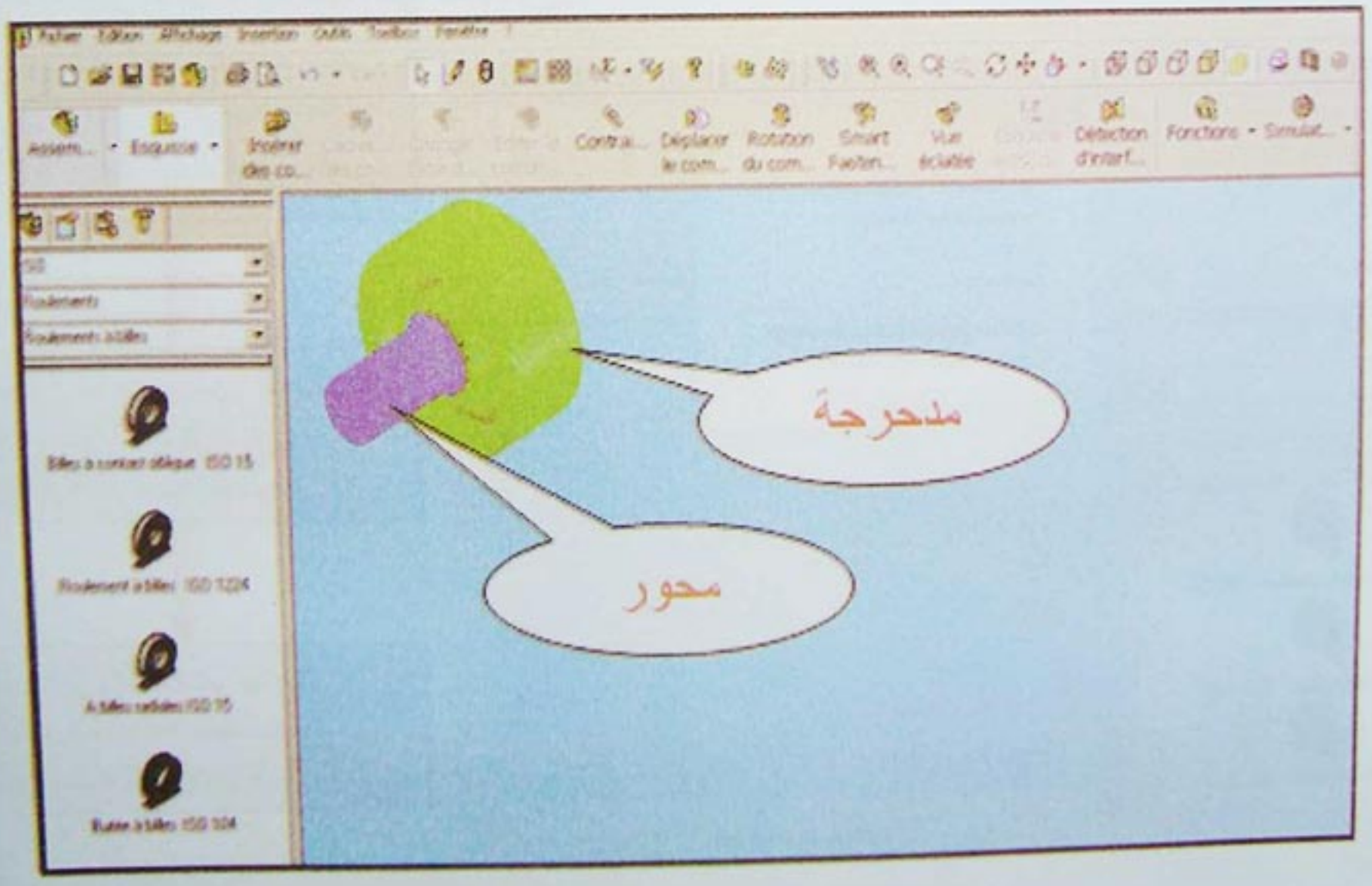


- بعد الاختيار نسحب العنصر نحو مستوي الرسم التجميعي
- تظهر نافذة يحدد عليها مميزات العنصر
- نضغط على OK بعد اختيار الخصائص المناسبة للرسم.

نقوم بتركيب العنصر وفق قواعد أسلوب التجميع.

التجميع:

يتم تركيب المدحرجة على المحور حسب قواعد التجميع بالبرمجية.



elbassair.net
موقع عيون البصائر التعليمي

SolidAnimator يمنح تنشيطات مختلفة تحت بيئة ويندوز (ملفات .AVI) بإمكان تفعيلها على أي حاسوب يحمل نظام ويندوز.
مع مساعد التنشيط Animation يمكن إنجاز:
- تنشيط مثل تدوير أو تفكيك و تجميع نموذج.
- كذلك إنجاز مسارات التحريك لعناصر مختلفة من النموذج.

و من بين الوظائف التي سوف نراها:

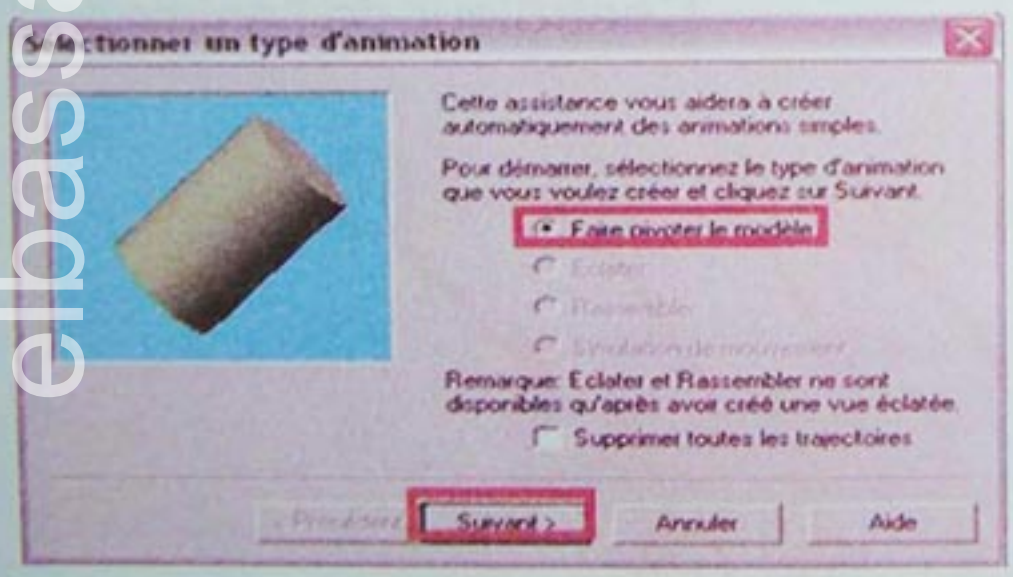
- تدوير النموذج
- إنشاء نموذج مفكك
- تجميع نموذج مفكك
- تحريك أعضاء النموذج
- تنشيط النموذج مع توضيح تفاصيل القطع

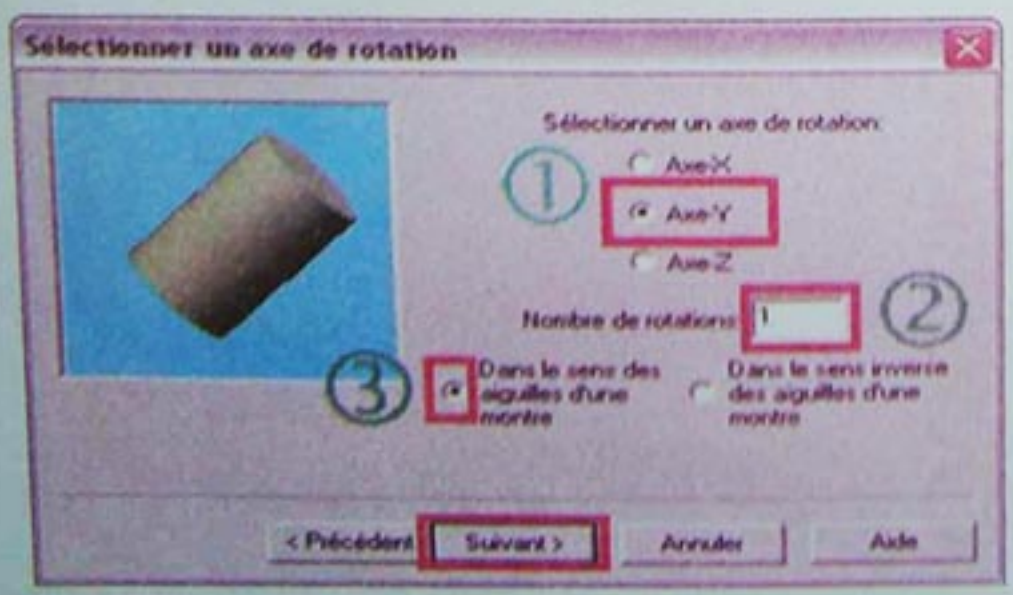
4 .1.تدوير النموذج :

في البداية، سوف نقوم بتدوير النموذج حول محور.

_ ننقر على مساعد التنشيط Assistance pour l'animation .

_ على علبة الحوار، نختار نوع التنشيط و ذلك بالنقر على تدوير النموذج Faire pivoter le modèle ، ثم على تابع Suivant على العلبة الموالية،نقوم باختيار محور الدوران و نختار الخيارات التالية:





① * اختيار محور الدوران: محور Y
② * عدد الدورات: 1
③ * باتجاه عقارب الساعة

النقر على تابع Suivant

elbassair.net
موقع عيون البصائر التعليمي

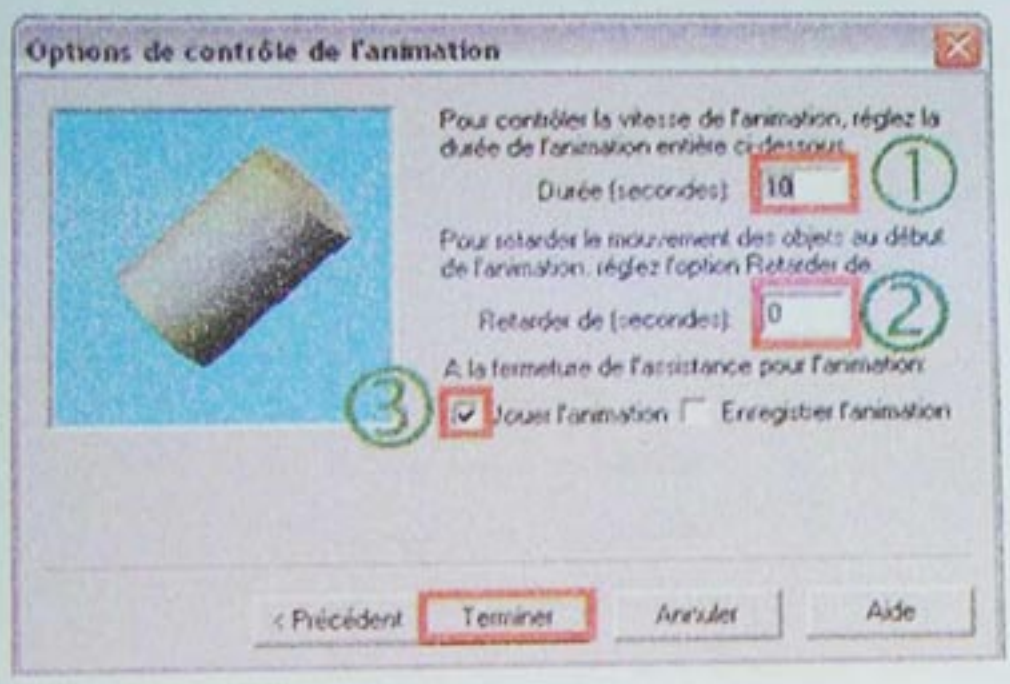
_ على العلبة الموالية، نقوم باختيار
مراقب التنشيط Options de contrôle de l'animation

و ذلك باختيار الخيارات التالية:

① - المدة (الثانية): 10

② - تأخر (الثانية): 0

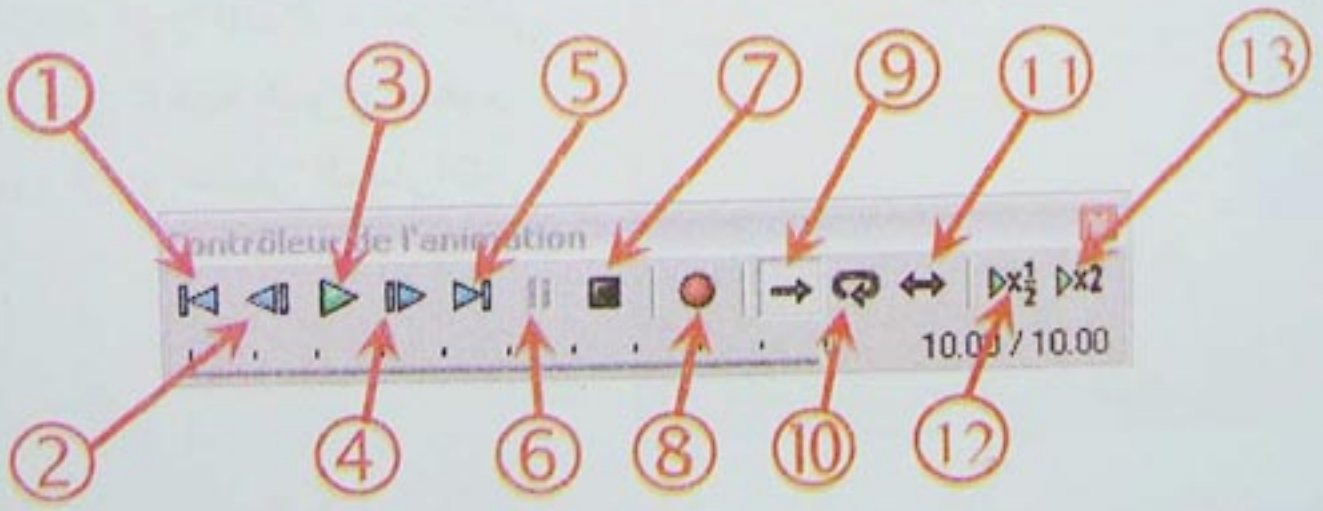
③ - نختار عند غلق مساعد التنشيط:
فتح التنشيط



_ في الأخير ننقر نهاية Terminer

بمجرد ما ننقر على الزر نهاية Terminer، النموذج يبدأ في التحرك بحيث يدور دورة واحدة (360°) حول المحور Y و تظهر كذلك معه علبة المراقب التنشيط.

Contrôleur de l'animation



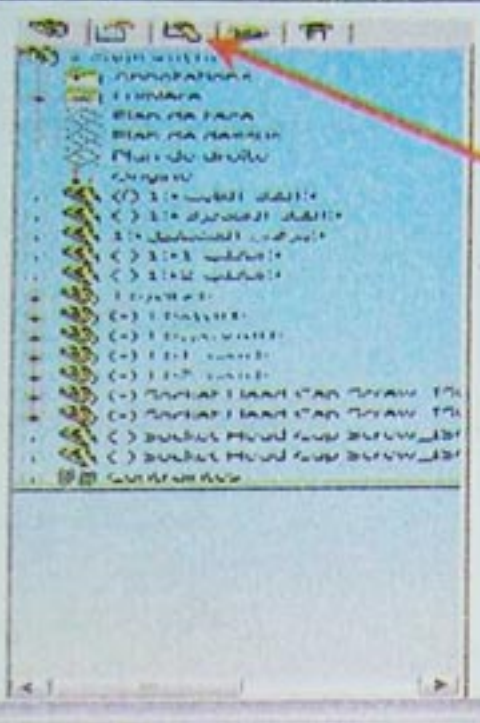
① البدايـة
② الرجوع السريع
③ القراءة
④ التقدم السريع
⑤ النهاية
⑥ الراحـــة
⑦ التوقيت
⑧ التسجـيل
⑨ عـــادي
⑩ باستمرار
⑪ الذهـاب و الإيـاب
⑫ القراءة البطيئة
⑬ القراءة السريعـــة

elbassair.net
موقع عيون البصائر التعليمي

4 .2. تفكيـك النموذج :

يمكن تفكيك نموذج و ذلك باستعمال صور حركية.

_ ننقر على مغادرة طريقة التنشيط Quitter le mode d'animation، أو علـى Animator من شريط القوائم ثم على التعليمة مغادرة طريقة التنشيط Quitter le mode d'animation



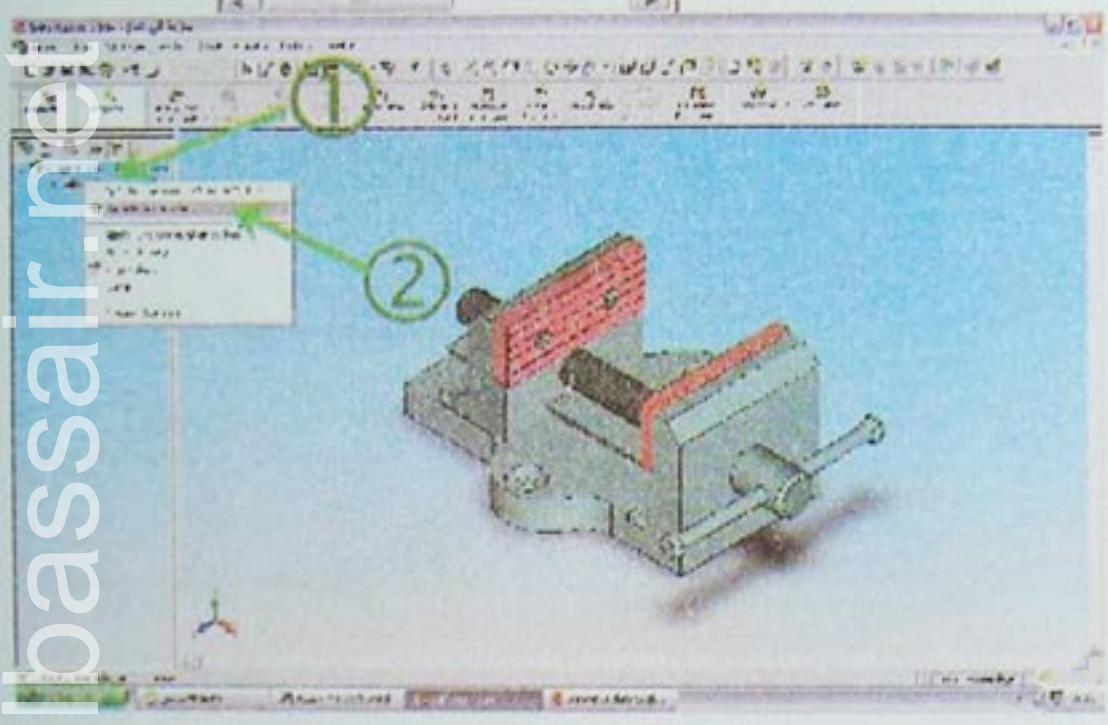
_ ننقر على Configuration Manager.

_ بمساعدة الزر الأيمن للفأرة، نشير

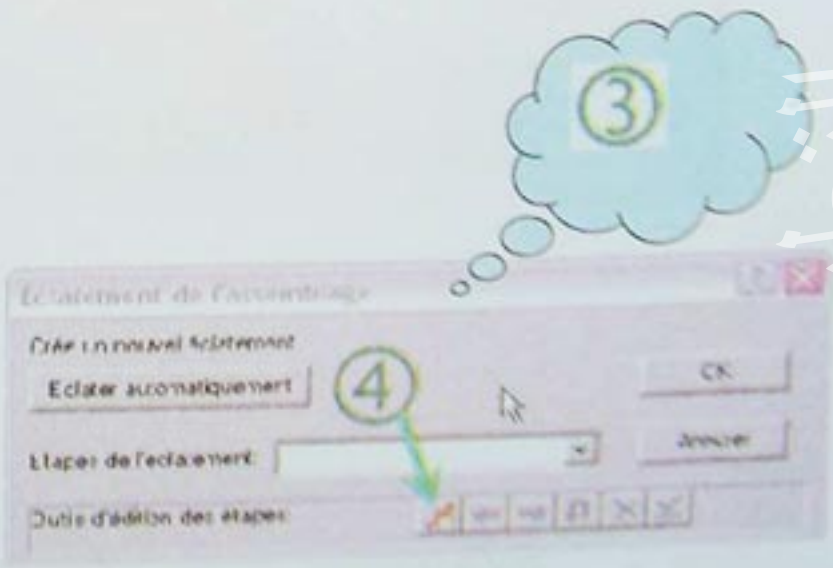
و ننقر على ① Défaut و نختار ②

على القائمة تفكيك جديد للنموذج

علبـة الحوار تفكيك تظهـر ③

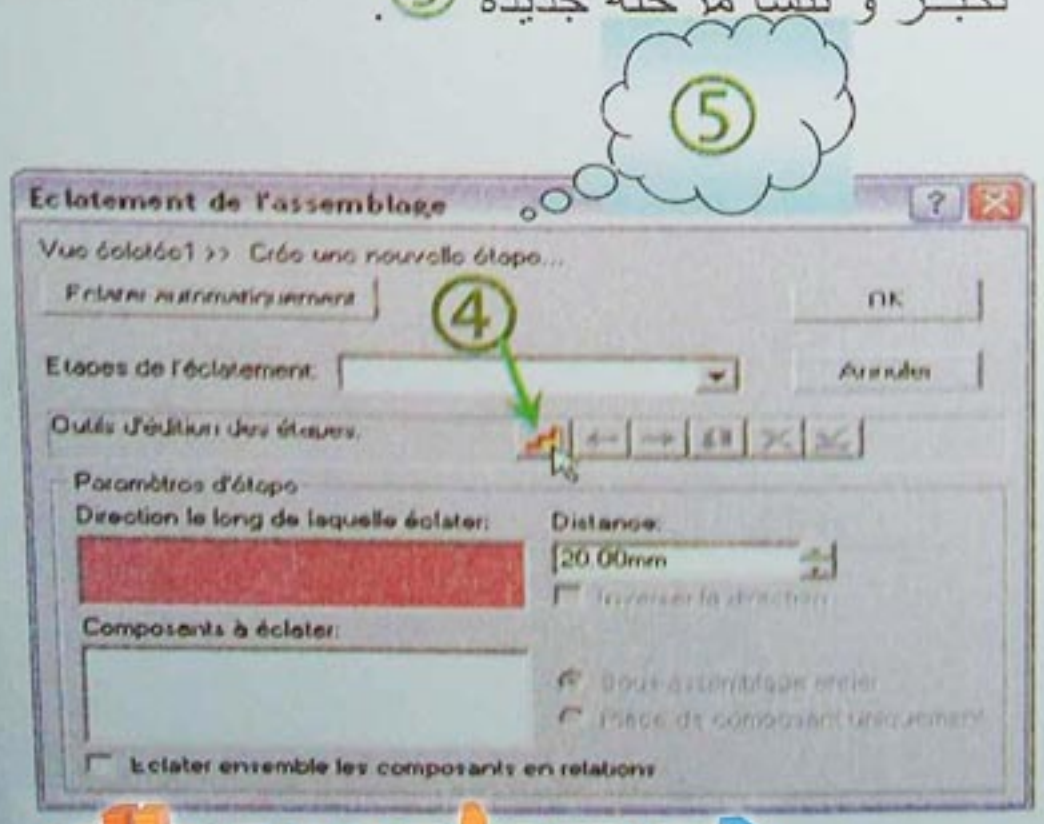


Eclatement de l'assemblage



_ ننقر علـى جديـد ④ Nouveau ، العلبـة

تكبـر و تنشأ مرحلة جديدة ⑤.



elbassair.net
موقع البساير التعليمي

ننقر على العنصر المراد

تفكيكه ⑥ على مساحة

الرسم، نلاحظ وجود سهم ⑦

على العنصر المختار و يدل

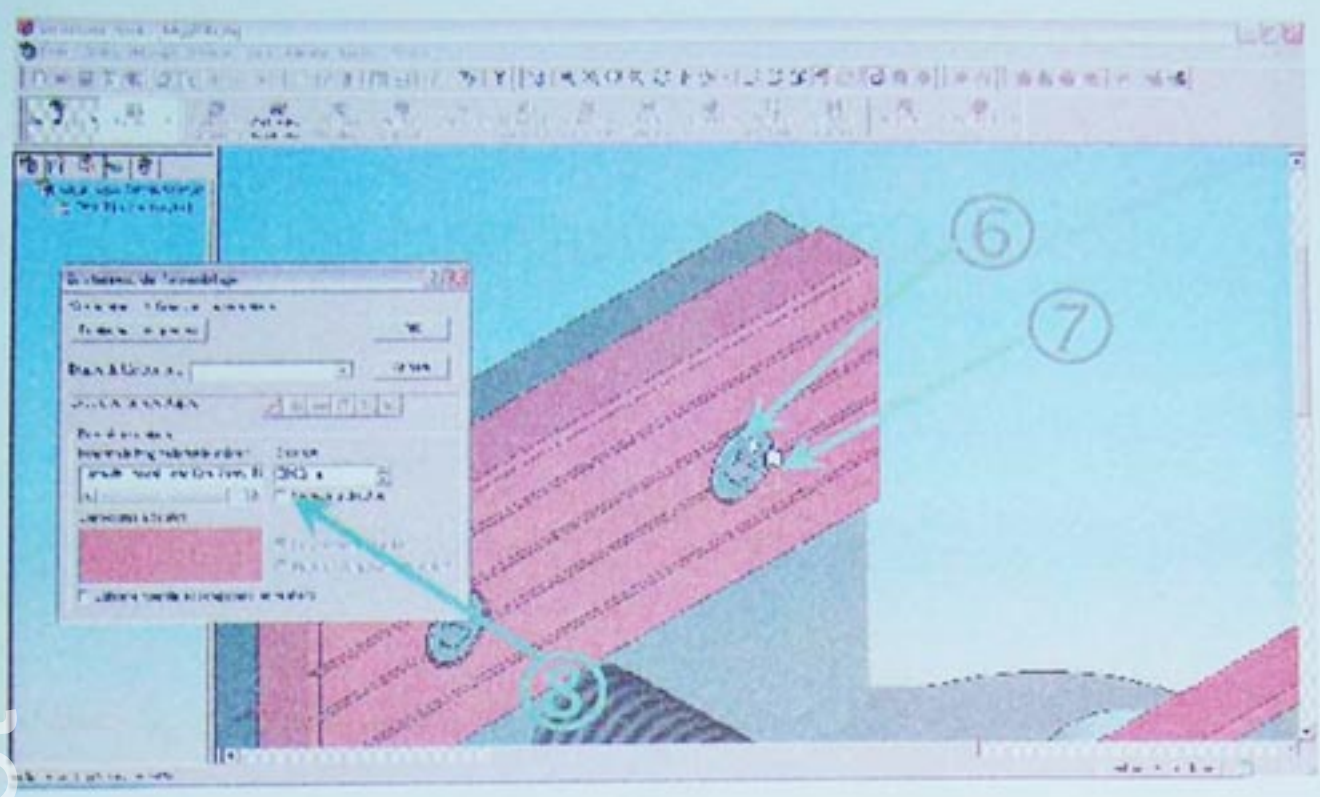
هذا على اتجاه التفكيك،

و يمكن إعكاس هذا الاتجاه

و ذلك بوضع العلامة

صحيح على خانة عكس

الاتجاه ⑧



. Inverser la direction

_ بعد ذلك نقوم بضبط المسافة

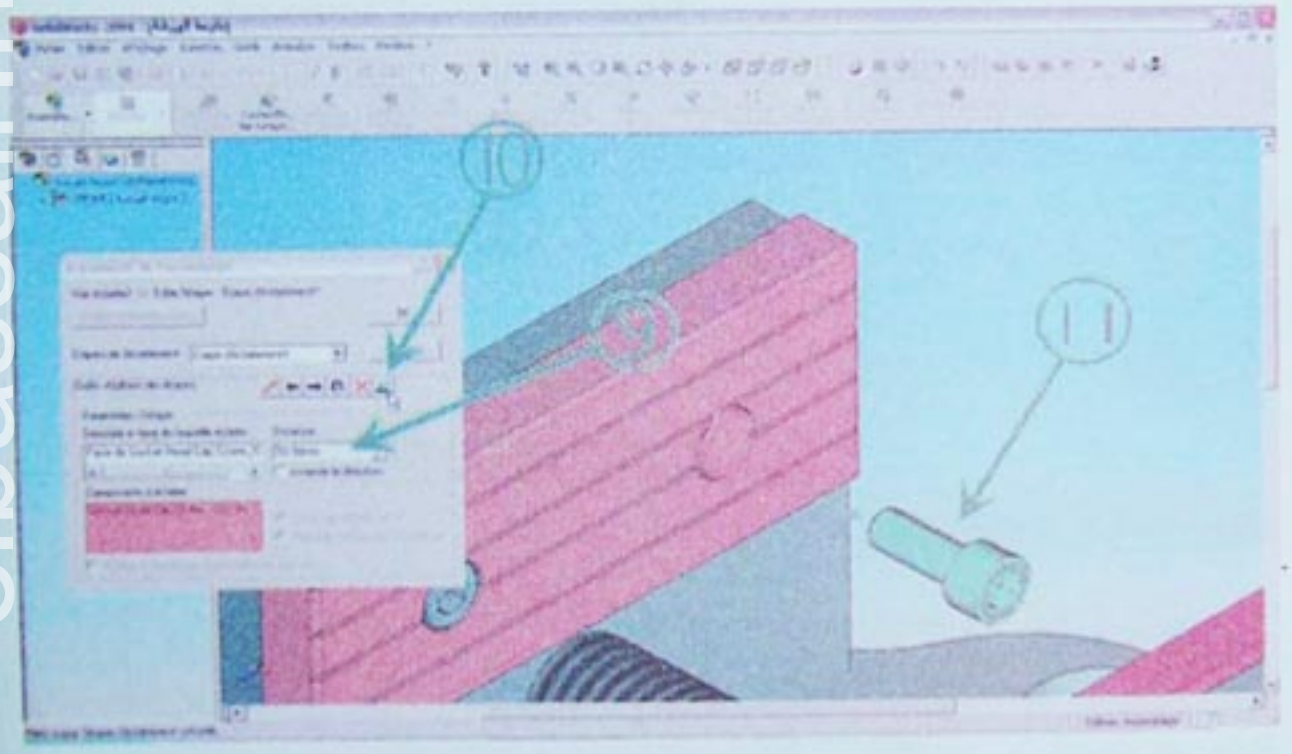
(س) ⑨

_ ننقر على تطبيق ⑩

Appliquer.

العنصر ينتقل باتجاه المحدد

بالمسافة المضبوطة ⑪



ملاحظة:

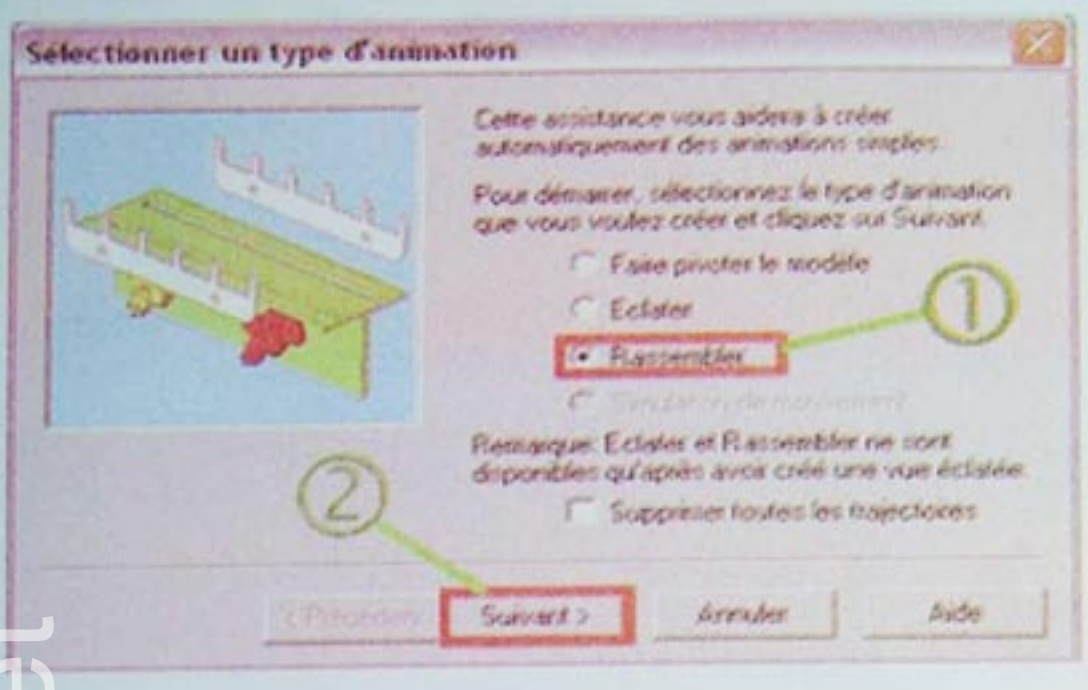
_ تطبيق نفس المراحل مع باقي العناصر، مع النقر على جديد Nouveau في بداية كل مرحلة.

_ يمكن تدوير النموذج لاختيار العناصر.

elbassair.net

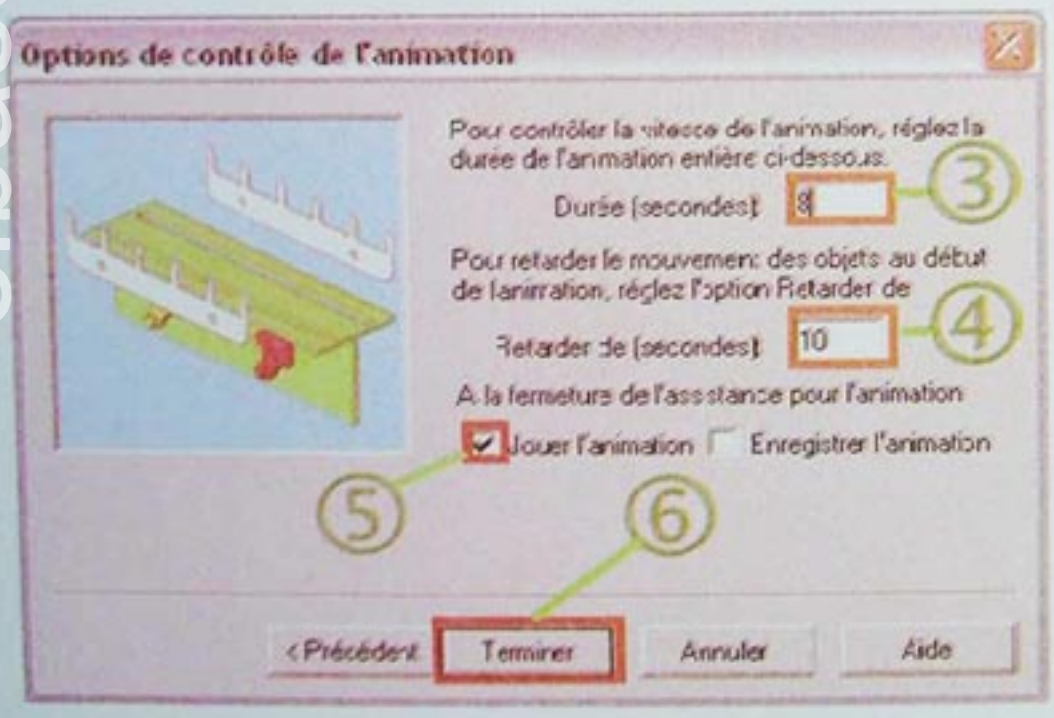
في نهاية التنشيط يمكن إضافة مرحلة التجميع للنموذج.

_ ننقر على مساعد التنشيط Assistance pour l'animation .



_ على علبة الحوار نقوم باختيار نمط التنشيط، فنختار إعادة التجميع Rassembler

① ثم ننقر على تالي Suivant ② .



_ على خيارات مراقبة التنشيط، نقوم بـ:

* التـأخر ③.

* إدخال المـدة ④

* عند مغادرة مساعد التنشيط Assistance pour l'animation نطلب منه تنفيذ التنشيط ⑤.

_ ننقر على نهاية Terminer ⑥

النموذج يدور حول المحور، يفكك حسب التسلسل المعين ثم يجمع.

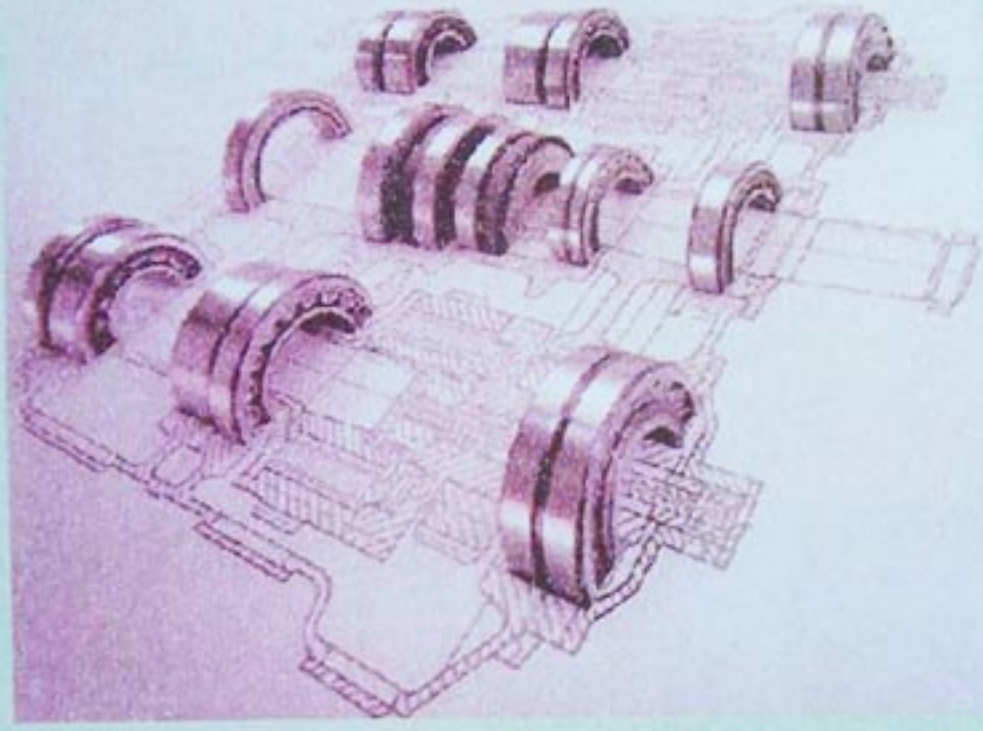
elbassair.net

المجال المفاهيمي

التوجيه الدوراني

1

الكفاءة المستهدفة: - القيام بدراسة الوصلة المتمحورة لضمان توجيه دوراني جيد.



الوحدة 01:
الوصلة المتمحورة
الوحدة 02:
الوصلة المتمحورة بالانزلاق
الوحدة 03:
الوصلة المتمحورة بالتدحرج
الوحدة 04:
تركيب المدحرجات

معظم الأجهزة المتواجدة في المحيط (أجهزة كهر ومنزلية ، مثقبة يدوية ،آلات ، سيارات محركات ....إلخ) تعتمد على الحركة الدورانية لتأدية وظائف خدمة. فكر في الحلول التكنولوجية التي تضمن توجيها سليما للعناصر الدوارة.

elbassair.net
موقع عبور البصائر التعليمي

الوحدة 01 : الوصلة المتمحورة

الأغراض البيداغوجية : تصنيف الوصلة المتمحورة

أكتشف و أتعرف

من خلال الصور المقترحة تلاحظ وجود وصلات بين عناصر دوارة وأخرى ثابتة. هل تعرفت على هذه العناصر الدوارة ؟ قارن الحلول المستعملة لضمان هذه الوصلات.

ناقلة البناء

بكرة

مضخة ذات الضغط العالي

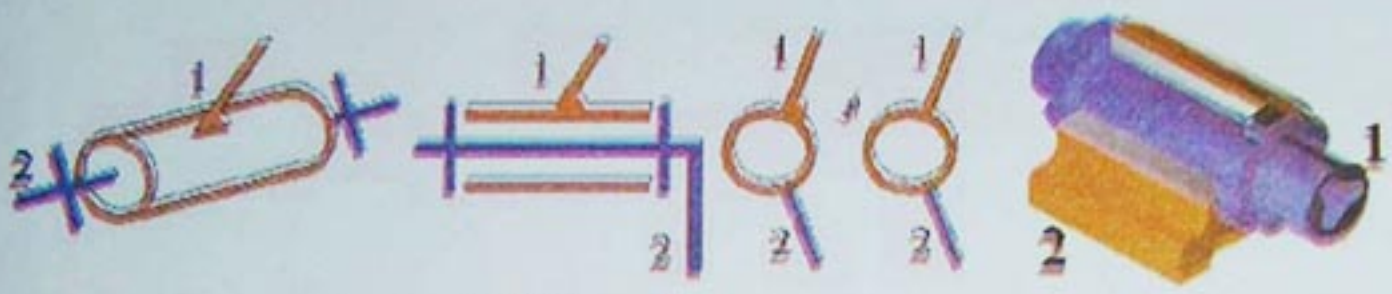
العجلة الأمامية لدراجة نارية

سيارة سياحية

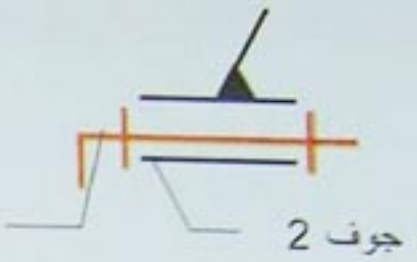
elbassair.net

1.تعريف الوصلة المتمحورة.

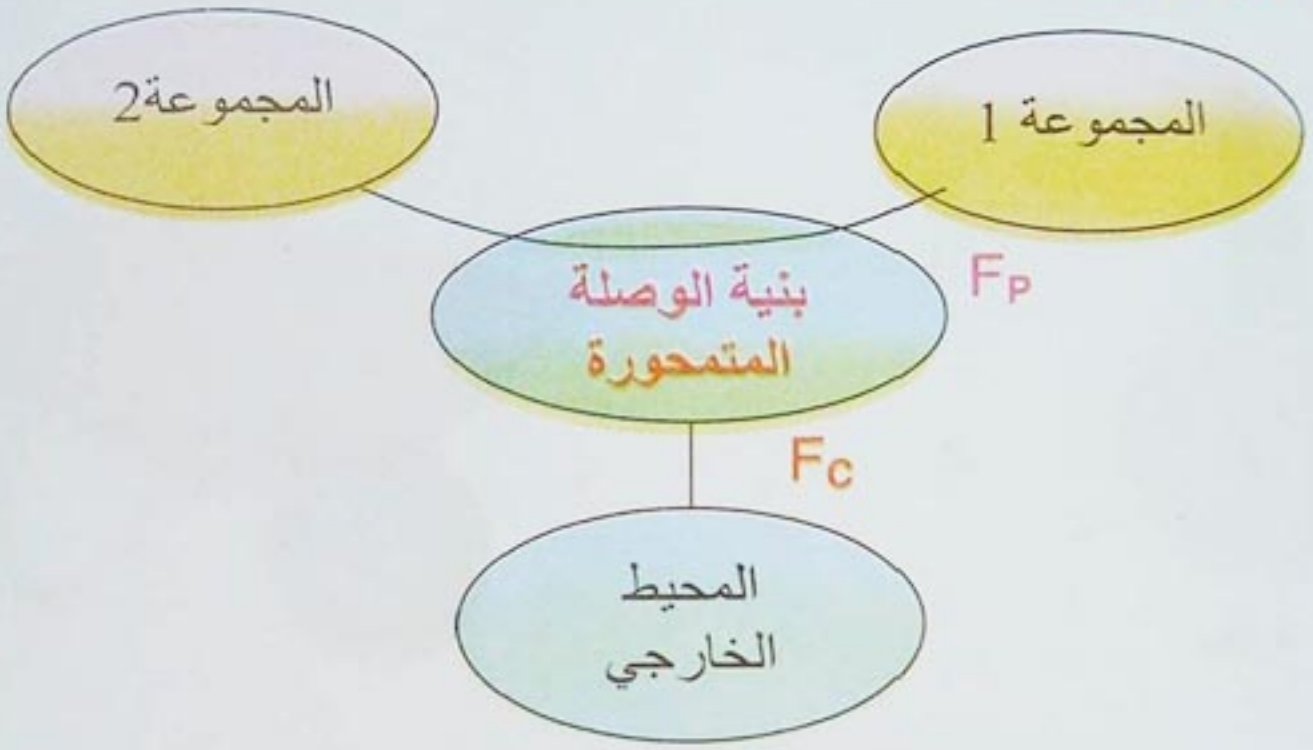
تعريف: الوصلة المتمحورة هي وصلة جزئية تسمح بحركة دوارا نية نسبية بين عنصرين.



رمز الوصلة المتمحورة



1.1التعبير الوظيفي للوصلة



F_P: ضمان توجيه دوراني حول محور ثابت للمجموعة 2 بالنسبة للمجموعة 1.
F_C: التأقلم مع المحيط الخارجي.
تنقسم الوظيفة الرئيسية F_P إلى:

- F_{P1} تموضع المجموعتين الواحدة / للأخرى
- F_{P2} تسهيل حركة الدوران R_X بين المحموعة1 و المجموعة 2
- F_{P3} منع الحركات الأخرى T_x, T_y, T_z, R_y, R_z
- F_{P4} نقل وتحمل الجهود

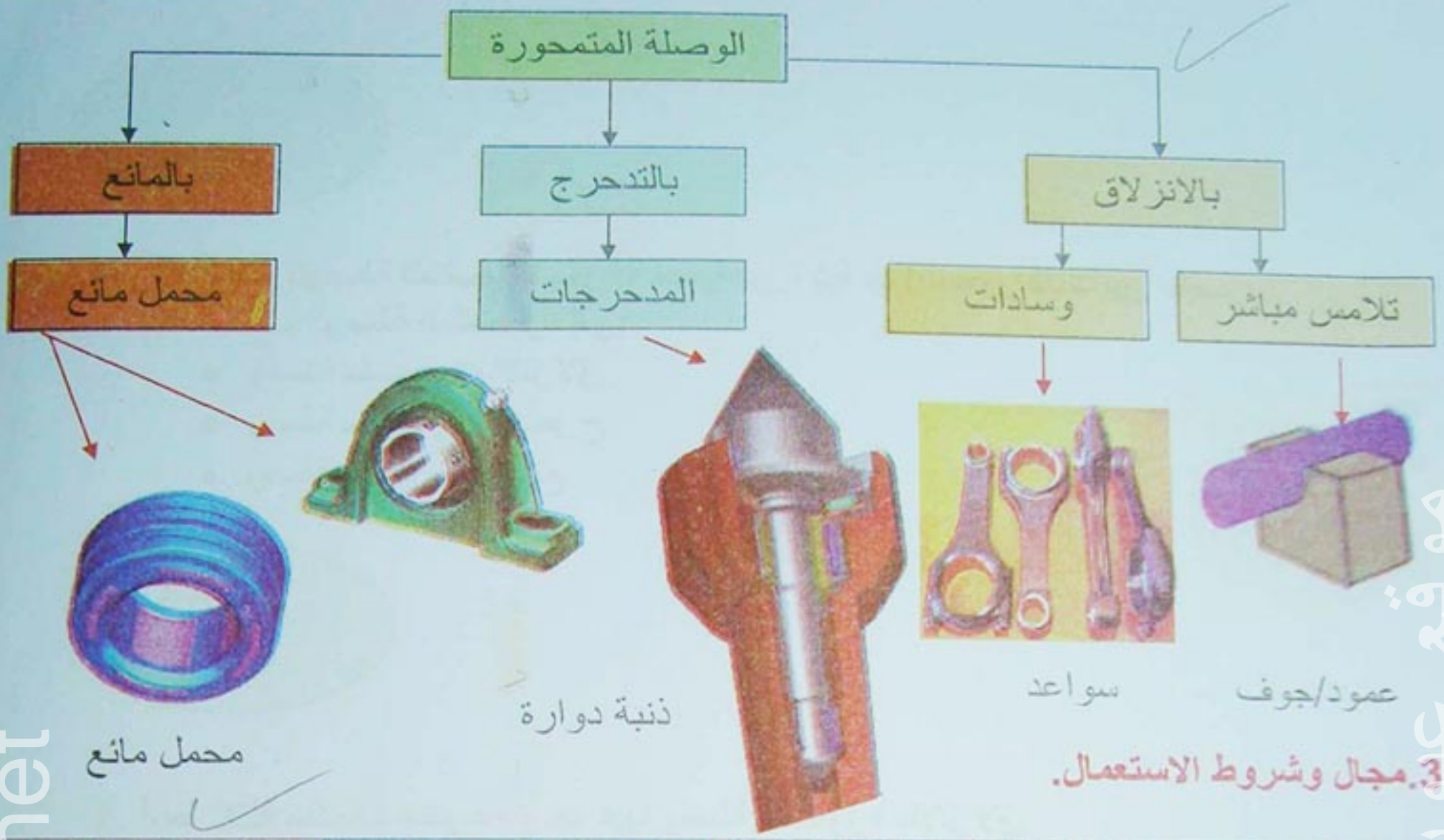
F_P

2.تصنيف الوصلة المتمحورة

تصنف الوصلة المتمحورة حسب عوامل مختلفة و نذكر من بينها :

- دقة التوجيه
- أهمية سرعات الدوران
- طبيعة و شدة الجهود المحمولة
- مجال الاستعمال

elbassair.net
elbassair.net



3. مجال وشروط الاستعمال.

اصناف التوجيه	شروط التوجيه	مجال الاستعمال	ملاحظات
توجيه بتلامس مباشر	- سطوح التوجيه مصححة (ملساء). - اختبار مواد مقاومة للتآكل. - تشحيم دائم.	- للأجهزة ذات السرعات البطيئة و غير مستمرة والحمولات الضعيفة.	تآكل سطوح التوجيه (إتلاف الجهاز)
توجيه بالوسادات	- حالة جيدة لسطوح التوجيه. - احترام شروط تركيب الوسادات. - تشحيم.	للأجهزة ذات السرعات المتوسطة و الحمولات المعتدلة.	تآكل الوسادات (تغييرها عند الإتلاف)
توجيه بالمدحرجات	- حالة السطوح مصححة. . - احترام شروط تركيب المدحرجات. - تشحيم مستمر. - دقة هندسية عالية.	- للأجهزة ذات السرعات العالية و الحمولات المتغيرة.	مدة عيش المدحرجات معتبرة. تبديل المدحرجات بعد إتلافها.
توجيه بالمائع	- حالة السطوح مصححة (ملساء) . - سماحات هندسية دقيقة - ضغط موزع بانتظام	- للأجهزة ذات السرعات العالية جدا و الحمولات المتغيرة. - نقل صامت.	فقد خصائص المائع يستوجب تبديله.

elbassair.net
موقع البصائر التعليمي

أستخلص

- ✓ تسمح الوصلة المتمحورة بحركة نسبية دورا نية حول محور ثابت بين عنصرين.
- ✓ تصنف الوصلة المتمحورة إلى:
  - وصلة متمحورة بالانزلاق.
  - وصلة متمحورة بالتدحرج.
  - وصلة متمحورة بالمائع.

أطبق

1. أعط ثلاثة منتجات متنوعة توجد فيها وصلة متمحورة بالانزلاق.
2. أعط ثلاثة منتجات متنوعة توجد فيها وصلة متمحورة بالتدحرج.
3. أعط مثالين لمنتجين تكون فيها الوصلة المتمحورة بعمود دوار.
4. أعط مثالين لمنتجين تكون فيها الوصلة المتمحورة بجوف دوار.
5. أذكر صنف التوجيه و برر شروط اختياره في المنتجات التالية :
   . مثقبة يدوية (كهر بائية)
   . عربة نقل الأطعمة (في المطاعم)

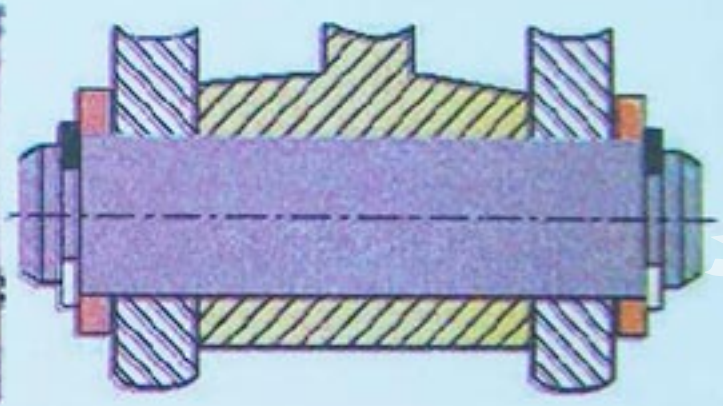
elbassair.net
elbassair.net
موقع عيون البصائر التعليمي

الوحدة 02 : الوصلة المتمحورة بالإنزلاق

الأغراض البيداغوجية : اختيار الحلول التكنولوجية لعناصر التوجيه الخاصة بالوصلة المتمحورة بالانزلاق.

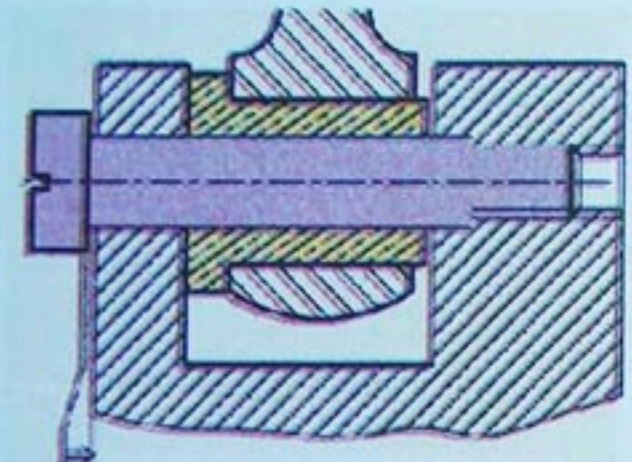
أكتشف و أتعرف

بعد مقارنتك للحلول التكنولوجية المتعلقة بالوصلة المتمحورة و المستعملة في المنتجات المقترحة، برر اختيار هذه الحلول .



مفصل ركابي

قاطرة بخارية



تركيب ساق الساعد

1. الوصلة المتمحورة بالانزلاق

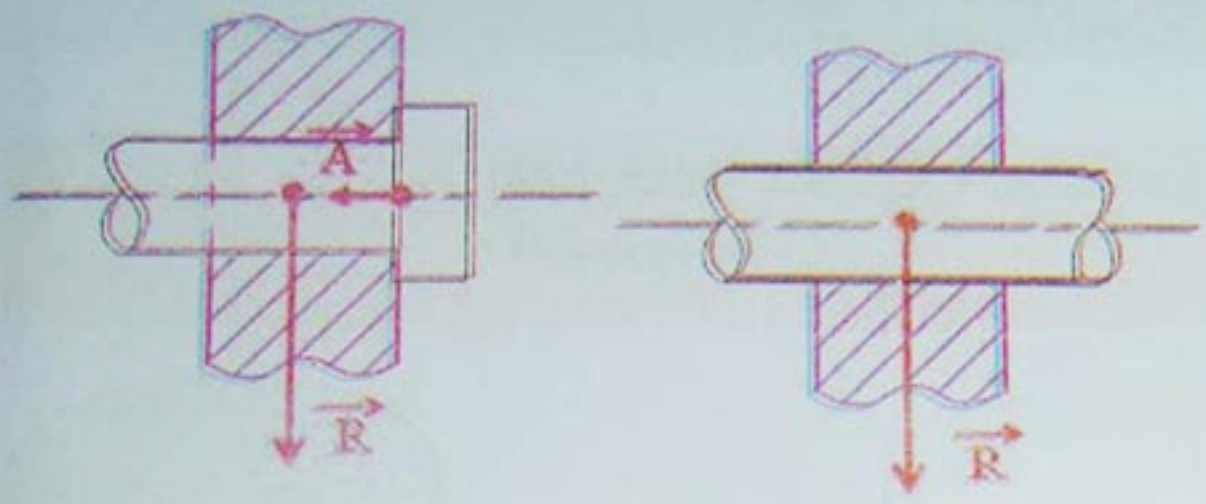
تعريف: الوصلة المتمحورة بالانزلاق بين عنصرين هي وصلة تسمح بحركة دورانية نسبية حول محور ثابت تعتمد على انزلاق سطوح التوجيه .

يمكن للسطوح التوجيه أن تكون:

- اسطوانية
- مخروطية (زاوية ميل كافية لتفادي الالتصاق)
- مركبة (أسطوانية - مستوية)

elbassair.net

كما يمكن لوضعية الأعمدة أن تكون:

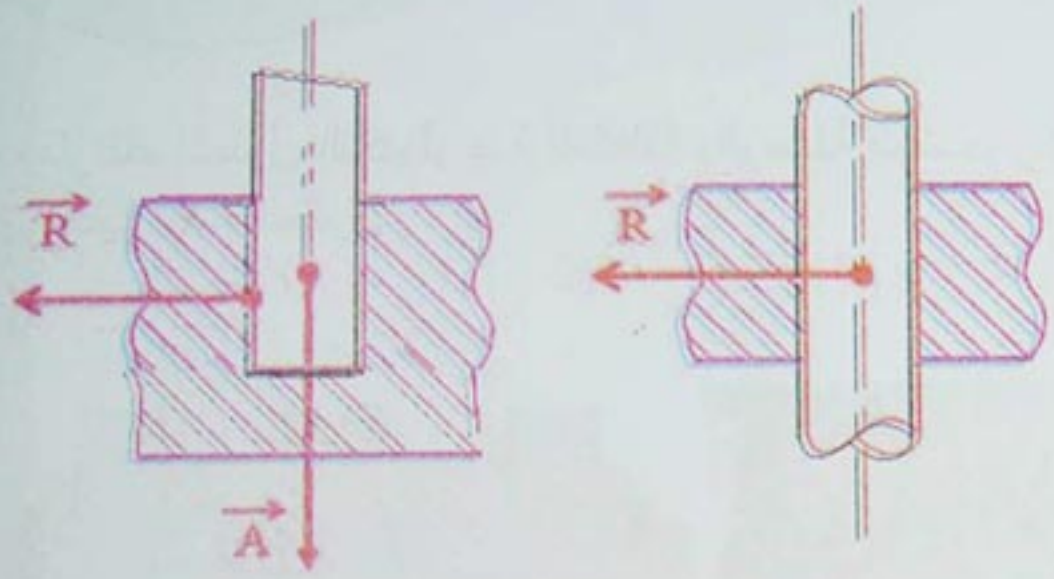


- القفلة

بإسناد أو بدونه و هذا حسب الجهود المنقولة :

$\vec{R}$: جهد نصف قطري.

$\vec{A}$: جهد محوري

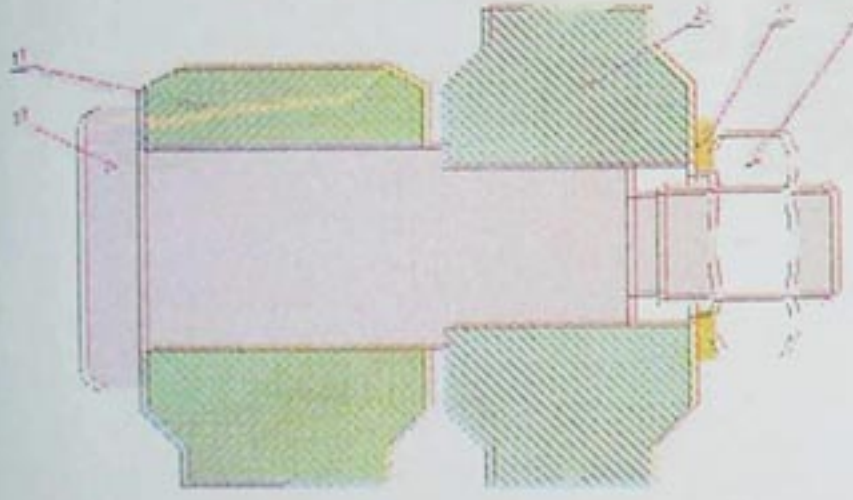


- شاقولية

بإسناد أو بدونه وهذا حسب الجهود المنقولة:

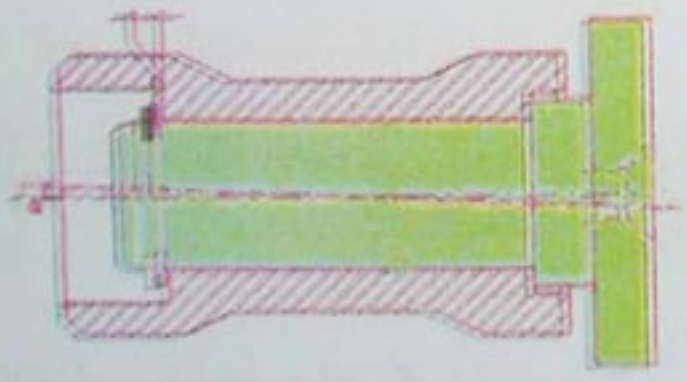
$\vec{R}$: جهد نصف قطري.

$\vec{A}$: جهد محوري



2. التوجيه المباشر

يركب العمود داخل الجوف(محمل) بدون عنصر وسيطي.



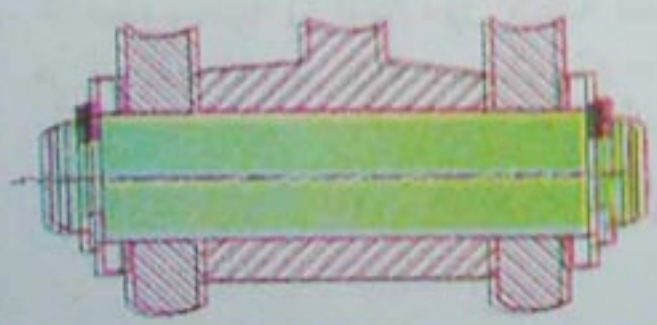
1.2 شروط التركيب و السير

تقتصر دقة التوجيه في التركيب على الشروط التالية:

- الخلوص المحوري(j).
- الخلوص النصف قطري (توافق).
- الإختلال الزاوي ((a).

2.2 حالات الاستعمال

- سرعات بطيئة.
- حمولات ضعيفة.



elbassair.net

موقع عيون البصائر التعليمي

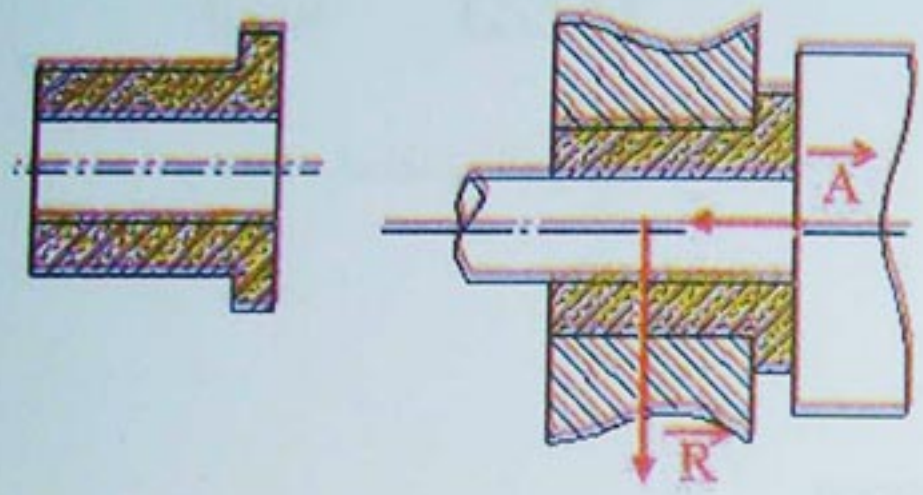
3. التوجيه غير المباشر

يركب بين العمود و الجوف عنصر وسيطي للتوجيه يدعى **وسادة** و من إيجابياتها:

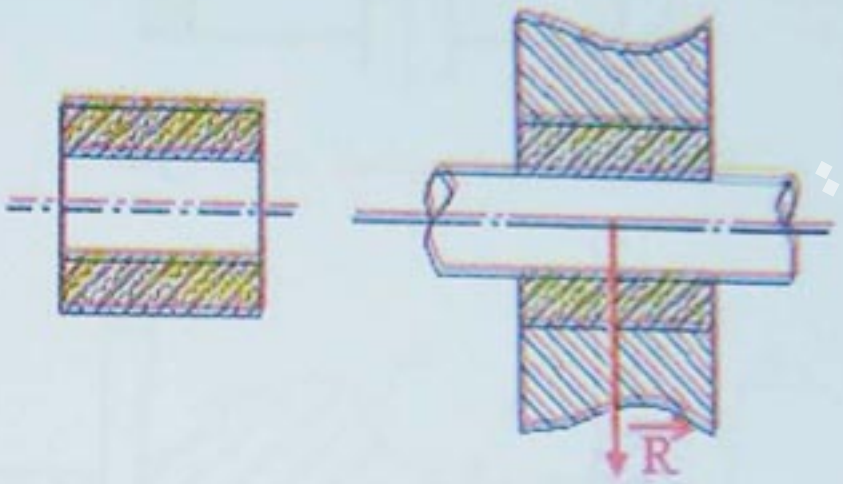
- التقليل من معامل الاحتكاك.
- الحفاظ على العمود و الجوف من التآكل (تآكل الوسادة).
- الزيادة في مدة عيش التوجيه.

1.3 أشكال الوسادات

تحدد أشكال الوسادات حسب طبيعة الجهود المحمولة.



وسادة بمسند



وسادة بسيطة

2.3 مادة الوسادات

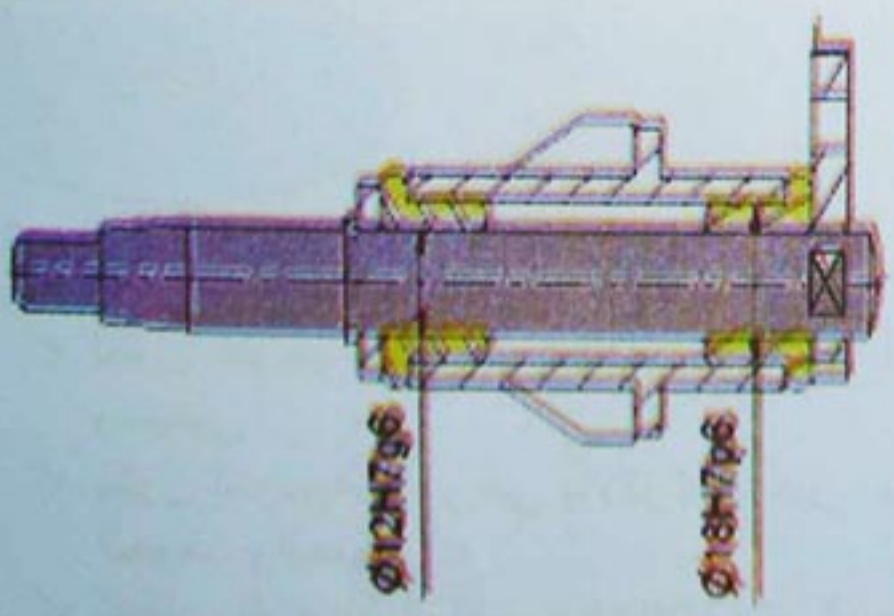
تستعمل عدة مواد لإنجاز الوسادات منها :

- البرنز (CuSn9P).
- المتكونات.
- اللدائن(تفلون و نيلون).
- معادن ملبدة (تبريد ذاتي)

3.3 شروط التركيب و السير

تقتصر دقة التوجيه في التركيب على الشروط التالية:

- تركيب الوسادة داخل الجوف بالشد (توافق).
- تركيب الوسادة على العمود بخلوص السير (توافق).
- الخلوص المحوري(j)

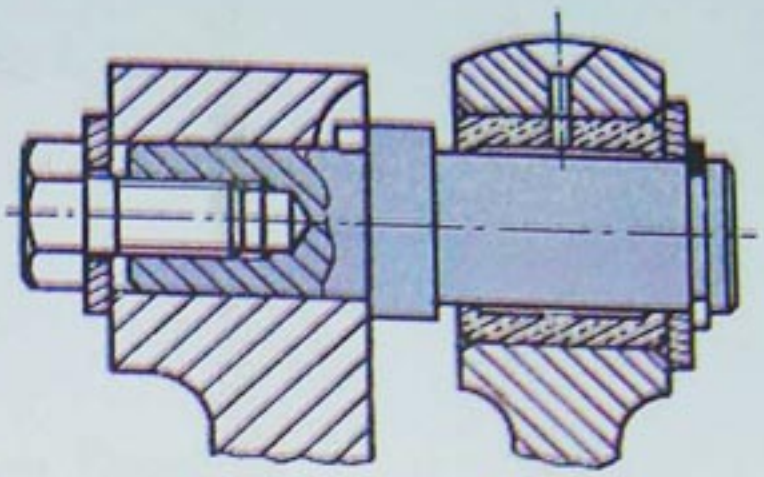


تركيب وسادات ذات مسند

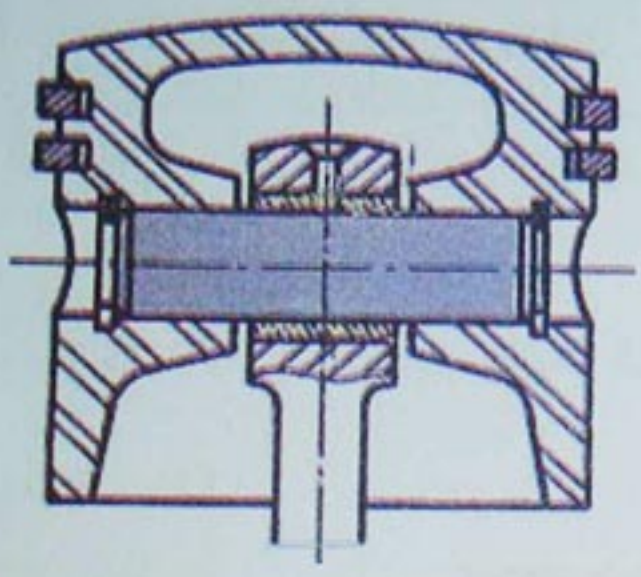
4.3 حالات الاستعمال

- سرعات متوسطة
- حمولات معتدلة

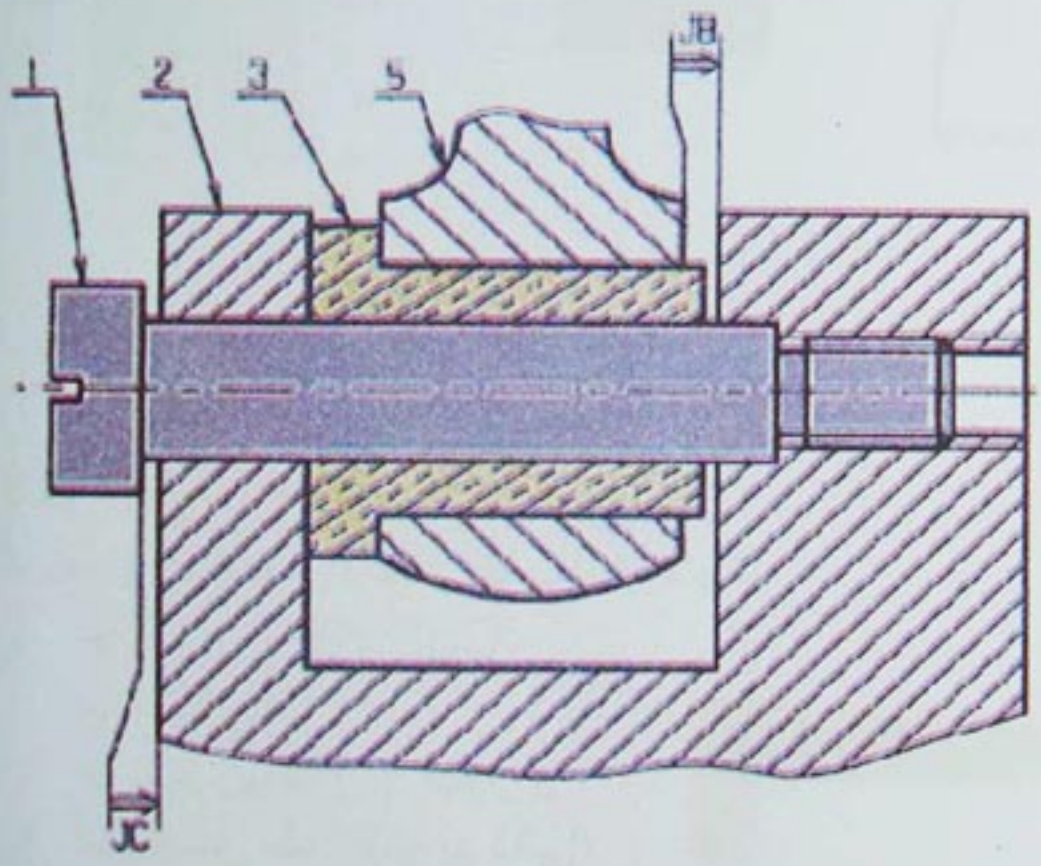
elbassair.net
elbassair.net
موقع عيون البصائر التعليمي



وسادة بالحلقات المرنة



ساق ساعد المكبس/ وسادة عادية



عناصر ملولبة

أستخلص

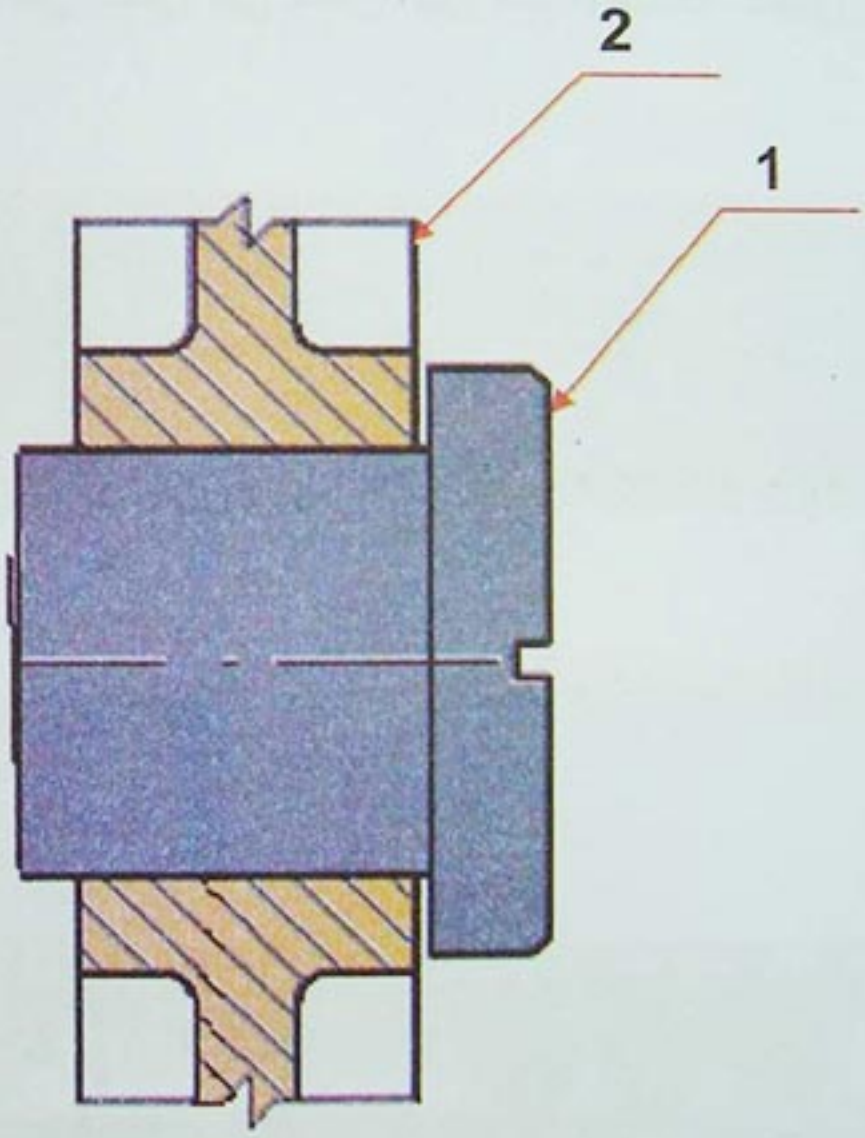
- ✓ تعتمد الوصلة المتمحورة بالانزلاق على انزلاق سطوح التوجيه.
- ✓ يكون التوجيه الدوراني بالانزلاق مباشرا عند تركيب العمود داخل الجوف دون عنصر وسيطي.
- ✓ يكون التوجيه الدوراني بالانزلاق غير مباشر عند تركيب عنصر و سيطي (الوسادة) بين الجوف والعمود.
- ✓ تتطلب الوصلة المتمحورة بالانزلاق شروط سير وتركيب متمثلة في:
  - خلوص محوري
  - خلوص نصف قطري
  - اختلال زاوي

elbassair.net
موقع عيون البصائر التعليمي

- ✓ تركب الوسادات بالشد داخل الجوف.
- ✓ تركب الوسادات بالخلوص على العمود.
- ✓ تستعمل الوسادات للتقليل من معامل الاحتكاك.

أطبق

1. حدد حالات استعمال التوجيه المباشر و التوجيه غير المباشر؟
2. أعط التوا فقات الخاصة بتركيب الوسادات في حالة عمود دوار و في حالة جوف دوار.
3. نريد توجيه الطبل ② لسلم ميكانيكي في الدوران بالنسبة للعمود ①.إذا عامنا أن سرعة دوران الطبل متوسطة و أنه ينقل حمولات معتدلة نصف قطرية من الجهتين ،انشئ الوصلة المتمحورة المناسبة .



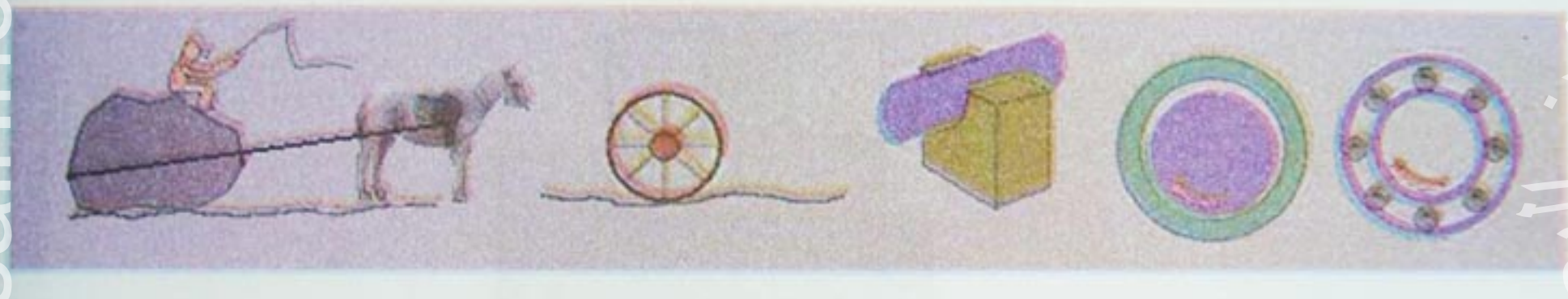
elbassair.net
موقع عيون البصائر التعليمي

الوحدة 03 : الوصلة المتمحورة بالتدحرج

الأغراض البيداغوجية :
- التعرف على مبدأ التدحرج
- التمييز بين مختلف المدحرجات
- اختيار طراز المدحرجات الملائم لاستعمال معين

أكتشف و أتعرف

تقترح عليك طرقتين لتحريك الكتلة الثقيلة من مكان إلى مكان آخر كما توضحه الصور الموالية.
ما تعليقك على هاتين الطريقتين

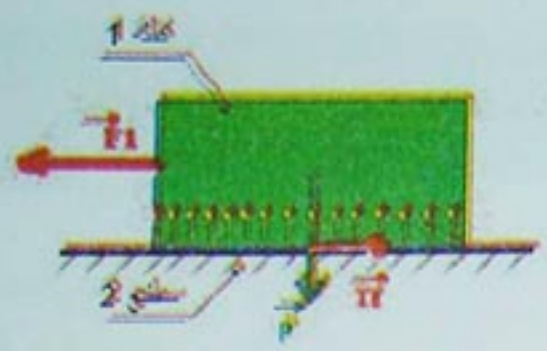


الكتلة تتدحرج

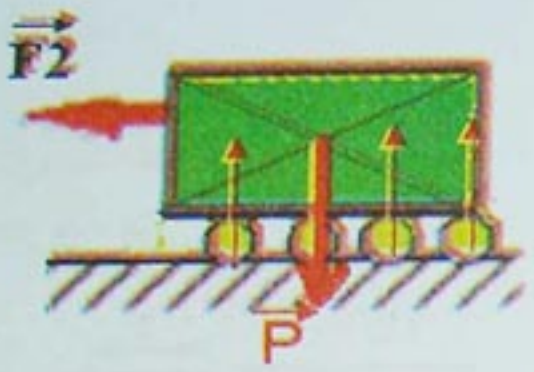
الكتلة تنزلق

elbassair.net

1. تمهيد



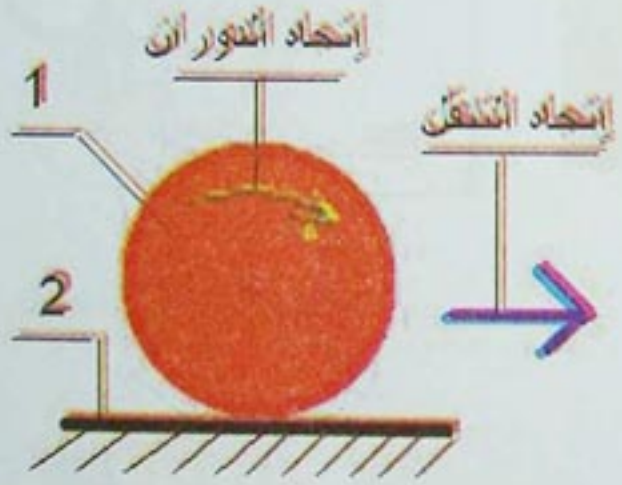
يتطلب تحريك كتلة ثقيلة ① على سطح ② قوة كبيرة $\vec{F_1}$ وذلك راجع لأهمية الثقل و مساحة التلامس التي تنتج عنهما قوة مقاومة للحركة تدعى قوة **الاحتكاك** ($\vec{T_f}$) .



إذا وضعنا عناصر اسطوانية الشكل بين السطح ② والكتلة ① نلاحظ أن القوة $\vec{F_2}$ التي تحرك الكتلة أقل بكثير من القوة $\vec{F_1}$ بسبب ضعف مقاومة الحركة و هذا راجع إلى نقص في مساحة التلامس من جهة و تدحرج (دوران) العناصر الأسطوانية على السطح ② و السطح المستوي للكتلة ①.

ملاحظة: التدحرج يقلل من الاحتكاك و يسهل الحركة

1 1- مبدأ التدحرج



نقول أن هناك تدحرج عندما تنتقل القطعة ① على السطح ② بدوارنها على محورها.

2.عناصر التدحرج

تختلف عناصر التدحرج حسب طبيعة التلامس.

- تلامس خطي

تكون عناصر التدحرج اسطوانية أو مخروطية.

- تلامس نقطي

تكون عناصر التدحرج كروية.

elbassair.net
موقع عيون البصائر التعليمي

3. المدحرجات

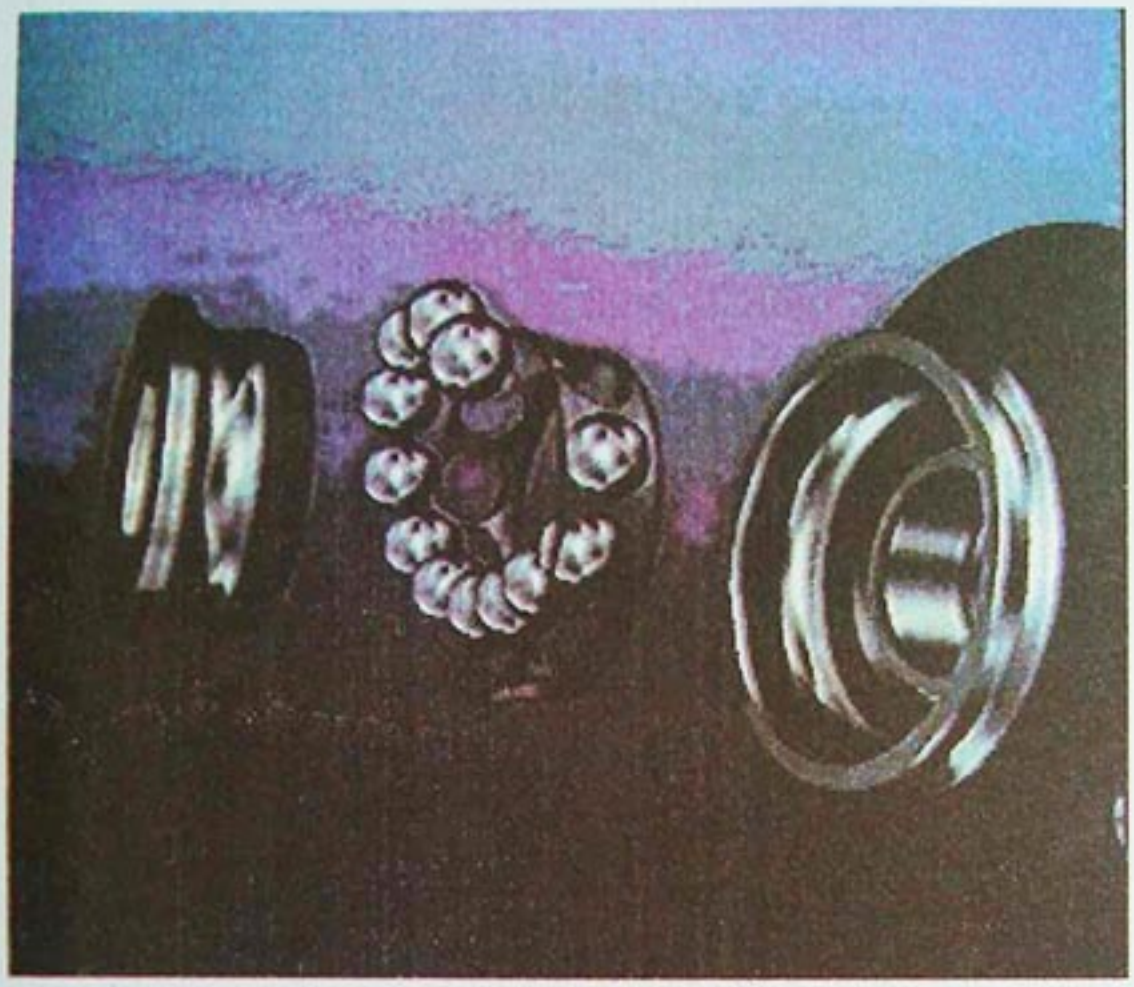
الوظيفة : تستعمل المدحرجات لضمان التوجيه الدوراني بين العمود و الجوف بالتدحرج.

تضمن المدحرجات :

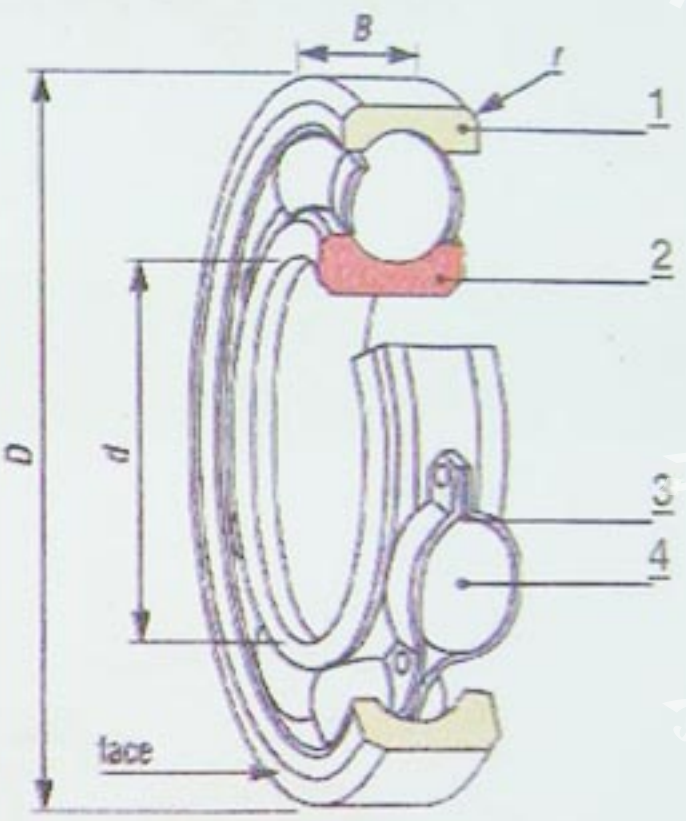
- دقة التوجيه
- احتكاك أدنى.
- تحمل جهود.

1.3 مكونات المدحرجة

تتكون المدحرجة من:



مدحرجة ذات كريات



مكونات المدحرجة

- **جلبة خارجية ①.**

تركب داخل الجوف و تستقبل عناصر التدحرج على ممر داخلي .

- **جلبة داخلية ②.**

تركب على العمود و تستقبل عناصر التدحرج على ممر خارجي .

- **قفص التباعد③.**

يحافظ على التباعد بين عناصر التدحرج.

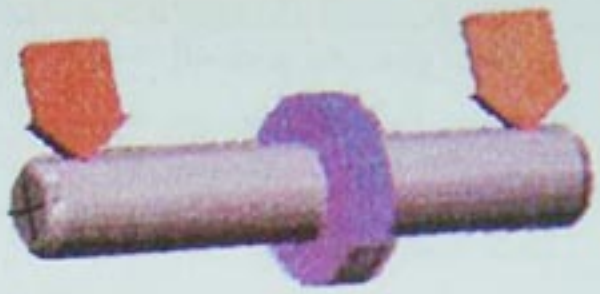
- **عناصر التدحرج④.**

هي الكريات ، الدحاريج أو الإبر ، تركب داخل ممرات الجلبتين و تكون موزعة بانتظام في القفص.

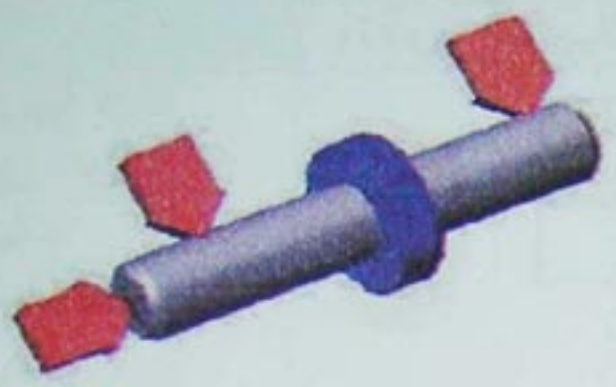
elbassair.net
موقع عيون البصائر التعليمي

4. طرازات المدحرجات

تصنف طرازات المدحرجات حسب الجهود المحمولة.



جهود نصف قطرية فقط



جهود محورية و نصف قطرية

1.4جهود مركبة نصف قطرية و محورية

التسمية	التمثيل			مميزات
	المنظوري	البياني	الإتفاقي	
مدحرجة ذات صف واحد من الكريات بتلامس نصف قطري				الجهود المحورية: معتبرة الجهود نصف قطرية: معتبرة سرعة الدوران: عالية ملاحظات: تتطلب تمحورا جيدا . بين العمود و الجوف . هذا الطراز مستعمل بكثرة
مدحرجة ذات صف واحد من الكريات بتلامس مائل				الجهود المحورية: متوسطة من جهة الجهود نصف قطرية: متوسطة سرعة الدوران: عالية ملاحظات: تتطلب تمحورا جيدا بين الجوف و العمود ، تركب أزواجا و بالتقابل .
مدحرجة ذات صفين من الكريات بتلامس مائل				الجهود المحورية: متناوبة الجهود نصف قطرية: معتبرة سرعة الدوران: متوسطة ملاحظات: تتطلب تمحورا جيدا بين الجوف و العمود .
مدحرجة ذات دحارج مخروطية				الجهود المحورية: عالية الجهود نصف قطرية: عالية سرعة الدوران: عالية ملاحظات: تتطلب تمحورا جيدا بين العود و الجوف ، تركب أزواجا و بالتقابل .

elbassair.net
موقع عيون البصائر التعليمي

2.4 جهود نصف قطرية فقط.

التسمية	التمثيل			مميزات
	منظور	البياني	الإتفاقي	
مدحرجة ذات صفين من الكريات برضفة في الجلبة الخارجية				الجهود المحورية: متوسطة الجهود نصف قطرية: ضعيفة سرعة الدوران: عالية ملاحظات: يستعمل هذا الطراز عندما يكون ترصف المحامل صعب.
مدحرجة ذات صف واحد من الدحاريج الأسطوانية				الجهود المحورية: معدومة الجهود نصف قطرية: عالية سرعة الدوران: عالية ملاحظات: تتطلب تمحور دقيقا بين العمود و الجوف .
مدحرجة ذات إبر بجلبة داخلية				الجهود المحورية: معدومة الجهود نصف قطرية: عالية سرعة الدوران: عالية ملاحظات: تمحور دقيق/ضيق المكان
عمذ ذو إبر				الجهود المحورية: معدومة الجهود نصف قطرية: عالية سرعة الدوران: عالية ملاحظات: تركيب في مكان ضيق
قفص ذو إبر				الجهود المحورية: معدومة الجهود نصف قطرية: عالية سرعة الدوران:عالية ملاحظات: تركيب في مكان ضيق

3.4 جهود محورية فقط

التسمية	التمثيل			مميزات
	منظور	البياني	الإتفاقي	
مصد ذو مفعول بسيط				الجهود المحورية: عالية من جهة الجهود نصف قطرية: معدومة سرعة الدوران: ضعيفة ملاحظات: لا توجه العمود في الدوران و تستعمل للأعمدة الشاقولية
مصد ذو مفعول مزدوج				الجهود المحورية: عالية من الجهتين الجهود نصف قطرية: معدومة سرعة الدوران: ضعيفة ملاحظات: تستعمل للأعمدة الشاقولية.

elbassair.net
موقع عيون البصائر التعليمي

5.عوامل اختيار المدحرجات

العوامل الأساسية لاختيار المدحرجات هي:

- طراز المدحرجات
- قياسات المدحرجات

1.5. اختيار طراز المدحرجات

يرتبط اختيار المدحرجات بـ:

- **الحمولات:** يتم اختيار المدحرجات حسب شدة الحمولة واتجاهها و تمركزها .
- **سرعة الدوران:** نختار المدحرجة حسب السرعة المسموح بها و التي تحد من درجة حرارة الناتجة عن احتكاك عناصر التدحرج .
- **ظروف التركيب و الاستعمال:** يتم اختيار المدحرجات بمراعاة الصدمات، الاهتزازات، التشوهات المحتملة ، ،سهولة التركيب و التفكيك و ضبط الخلوص....إلخ.

2.5.اختيار قياسات المدحرجات.

تختار قياسات المدحرجات من جداول حسب سلسلة القياسات الناتجة عن حسابات المقاومة.

ملاحظة: يجب احترام مواصفات التقييس في احتيار المدحرجات

6. المواد المستعملة للمدحرجات.

تمتاز المواد المستعملة في صنع المدحرجات بصلادة كبيرة و مقاومة التآكل،مقاومة الصداء و مقاومة الصدمات و نذكر على سبيل المثال : $100C_r6$ - $100C_rM_o17$ - $18C_rN_iM_o6$.

ينجز القفص من صفائح معدنية مقعرة أو من اللدائن.

أستخلص

- ✓ تقلل لظاهرة الدحرجة من الاحتكاك و تسهل الحركة.
- ✓ تحقق المدحرجة توجيها دورا نيا بالتدحرج.
- ✓ تتكون المدحرجة من :
  - جلبة خارجية
  - جلبة داخلية
  - عناصر التدحرج (كريات ، دحاريج ، إبر)
  - قفص التباعد.
- ✓ تصنف المدحرجات حسب طبيعة الجهود المحمولة.
- ✓ تختار طراز المدحرجات على أساس
  - الحمولات المنقولة.
  - سرعة الدوران المسموح بها.
  - ظروف التركيب و الاشتغال.
- ✓ تختار قياسات المدحرجات من سلسلة القياسات.

elbassair.net
موقع عبون التعليمي

أطبق

1- لماذا يعوض الانزلاق بالتدحرج في التوجيه الدوراني؟
2- ما الذي يحدث إذا استغنينا عن قفص التباعد؟
3- ما هو الفرق بين الغمد ذو إبر و مدحرجة ذات إبر؟
4- متى تستعمل المصدات؟
5- لثقب قطع خشبية نستعمل مثقبة كهربائية .تقدر سرعة دوران المثقاب بـ:2500 د/د(متوسطة) تتحمل المثقبة أثناء التشغيل حمولات نصف قطرية عالية و حمولات محورية متوسطة من الجهتين اختر طراز المدحرجات المناسبة لتلبية شروط الاستعمال المذكورة وأنشئ رسما تخطيطيا للتركيب موضحا ذلك .

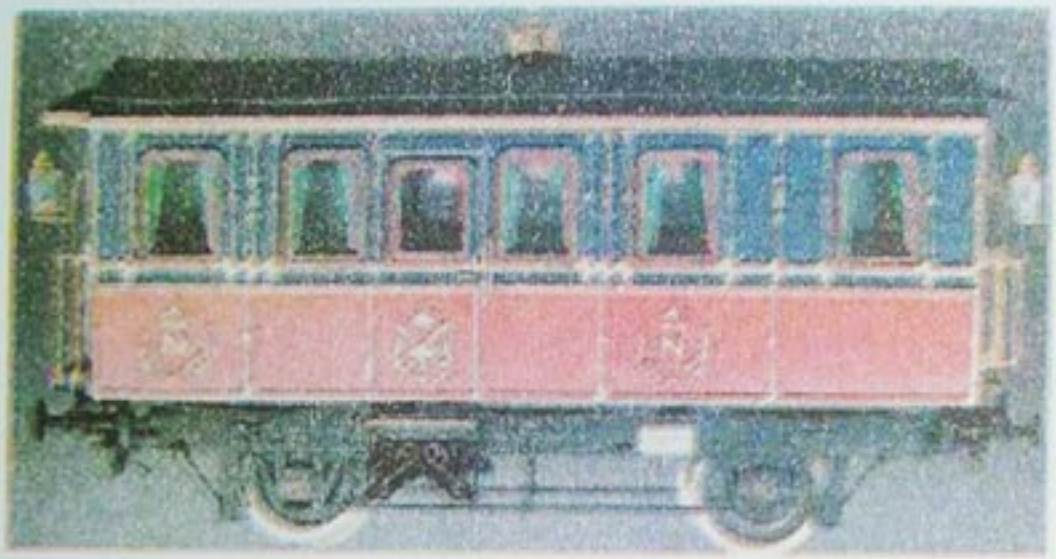
elbassair.net
موقع عيون البصائر التعليمي

الوحدة 04 : تركيب المدحرجات

الأغراض لبيداغوجية : - تطبيق قواعد تركيب المدحرجات.

أكتشف و أتعرف

تختلف الأجهزة بعضها عن بعض من حيث الوظيفة التي تؤديها و العناصر المكونة لها.بمقارنتك للصور الموالية و على مستوى التوجيه الدوراني،تجد فرقا أساسيا واضحا.هل يمكنك التعرف عليه؟

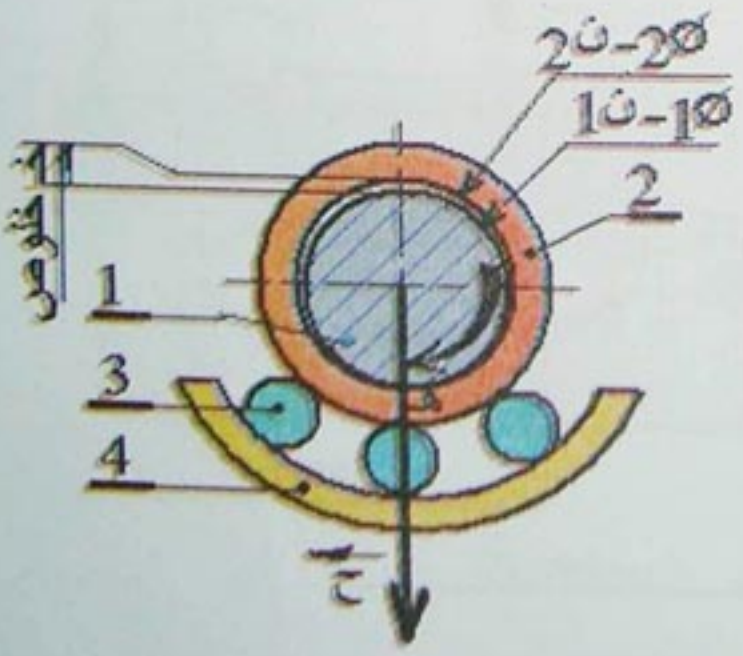


1. عموميات.

يخضع تركيب المدحرجات إلى قواعد و شروط تركيب خاصة و لتجنب التشوهات أثناء التشغيل ، يتطلب اختيار طرازات المدحرجات المناسبة لضمان سير جيد للأجهزة.

2. ظاهرة الدرفلة.

يمثل الرسم المقابل توجيه دوراني لعمود ① داخل جوف ⓪ بواسطة مدحرجة متكونة من: جلبة داخلية ②،جلبة خارجية ④ و عناصر التدحرج ③ .يرتكز العمود ① في النقطة م على الجلبة الداخلية ② بتأثير الحمولة النصف قطرية الثابتة ح .



الجلبة ② محصورة بين العمود ① والكريات ③ : ظاهرة الدرفلة

elbassair.net

عندما يدور العمود ① يجر معه الجلبة الداخلية ② في الدوران بالالتصاق في النقطة م و بالتالي السرعات الخطية في هذه النقطة لـ ① و ② متساوية $V_1 = V_2$.

بما أن $V = R.\omega = \pi.N \setminus 30$ ⟸ $\pi.N_1 \setminus 30 = \pi.N_2 \setminus 30 . d_1 \setminus 2 = d_2 \setminus 2$

⟸ $N_1 . d_1 = N_2 . d_2$ وبما أن $d_2 > d_1$ (وجود خلوص) ⟸ $N_2 < N_1$:

العنصران ① و ② لهما سرعات مختلفة و بالتالي تنحصر الجلبة الداخلية بين العمود ① و عناصر التدحرج ③ و تفقد من سمكها بسبب الضغط و تسمى هذه الظاهرة **بالدرفلة**.

لتفادي ظاهرة الدرفلة ، يجب على العمود ① و الجلبة ② أن يدورا بنفس السرعة مما يستلزم حذف الخلوص J ($N_1 = N_2$ ⟸ $d_1 = d_2$).

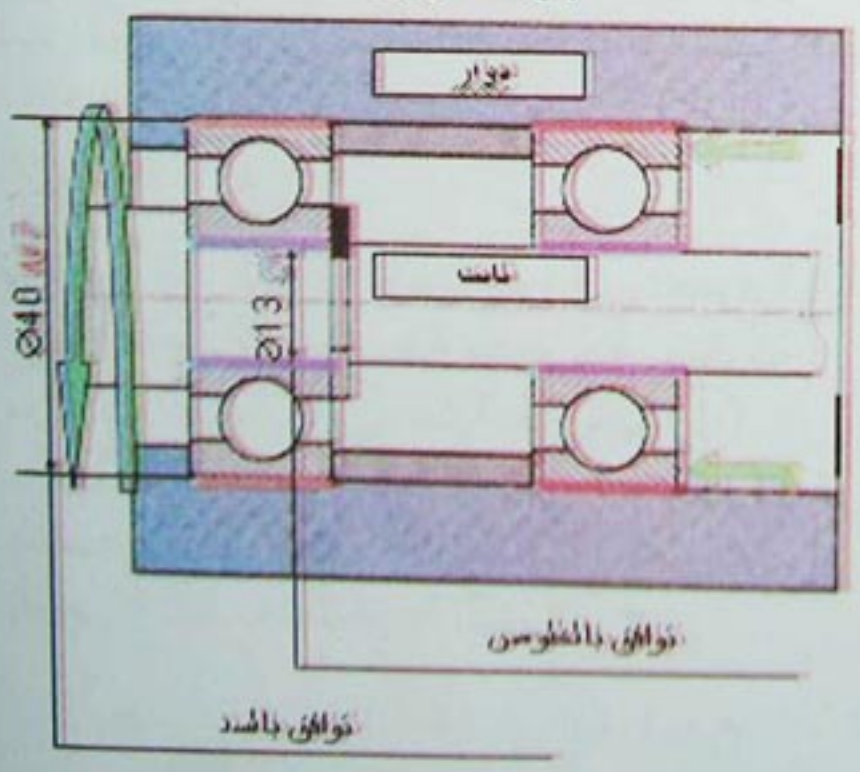
ملاحظة: **نفس الظاهرة تقع على الجلبة الخارجية في حالة جوف دوار**

3. شروط التركيب.

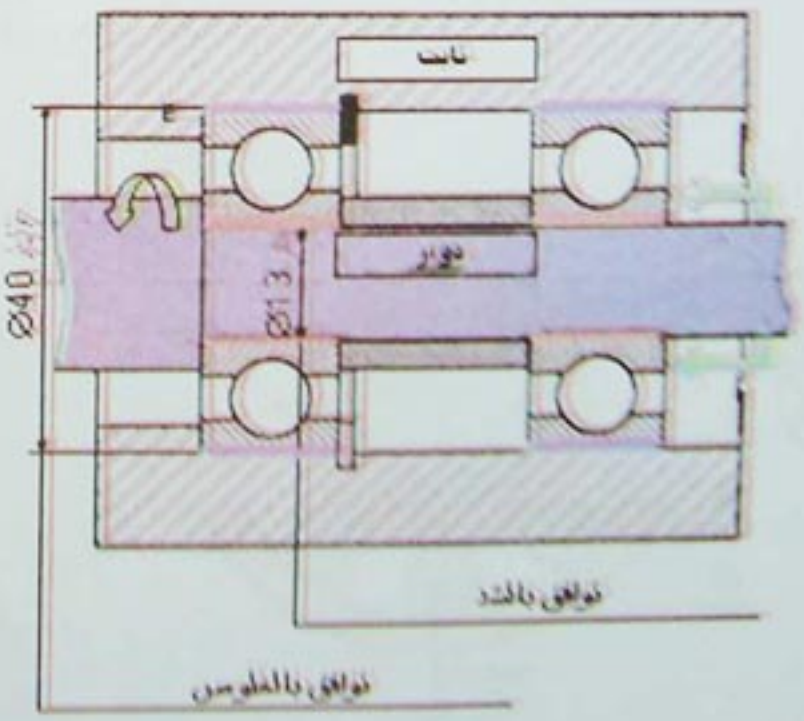
قاعدة : **لتفادي ظاهرة الدرفلة يجب تركيب:**

- الجلبة الدوارة بالنسبة لاتجاه الحمولة بالشد .
- الجلبة الثابتة بالنسبة لاتجاه الحمولة بالخلوص.

جوف دوار



عمود دوار



elbassair.net
مسائر التعليمي
موقع عون البسائر

1.3. توافقات حوامل المدحرجات.

تركيب الجلبات	الحمولات	قطر العمود	سماحات العمود			سماحات الجوف
			كريات	دحاريج اسطوانية	دحاريج مخروطية	
الجلبات الدخلية مركبة بالشد	ضعيفة	40 > 140? 40 200? 140	h6 j6 k6	j6 k6 m6	m6 n6 p6	H7
	معتدلة	40 > 140? 40 200? 140	j6 k6 m6	k6 m6 n6	m6 n6 p6	H7
	عالية	40 > 140? 40 200? 140	k6 m6 n6	m6 n6 p6	n6 p6 p6	J7
الجلبات الخارجية مركبة بالشد	ضعيفة	كل الأقطار	g6	g6	g6	K7 M7 P7
	معتدلة		g6	g6	g6	M7 N7 P7
	عالية		g6	g6	g6	N7 P7

4. قواعد التركيب.

يجب مراعاة شروط السير عند تركيب المدحرجات و المتمثلة في :

- ضمان احتمال التمدد عند ارتفاع درجة الحرارة.
- ضبط الخلوص الداخلي للمدحرجات لضمان السير العادي دون تشويه و حصر لعناصر التدحرج.
- إمكانية تسهيل التركيب و التفكيك باستعمال علبة المدحرجات أو استعمال مدحرجات ذات جلبات انفكاكية.
- تمركز وضعية الحمولات.

* تتمثل قواعد التركيب في:

- تركيب الجلبة الداخلية على العمود و الخارجية داخل الجوف باختيار التو فقات المناسبة حسب شدة الحمولة و طبيعة الاشتغال (عمود دوار أو جوف دوار).

elbassair.net

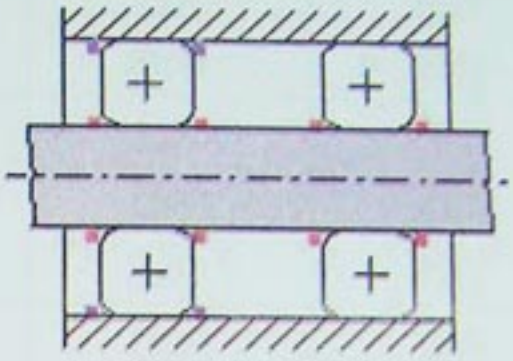
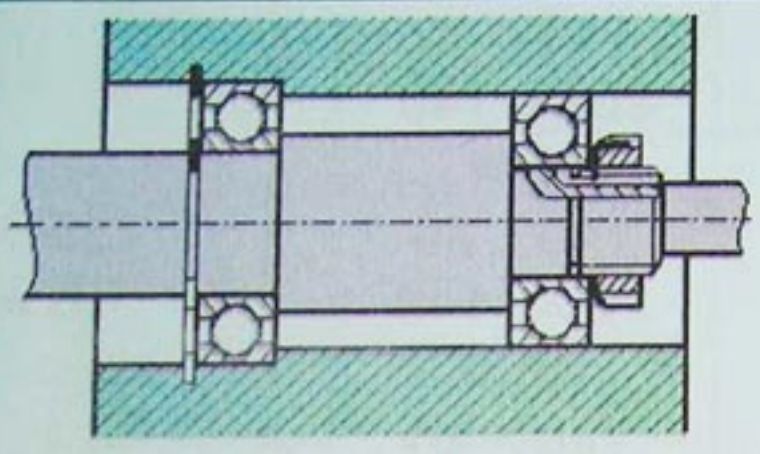
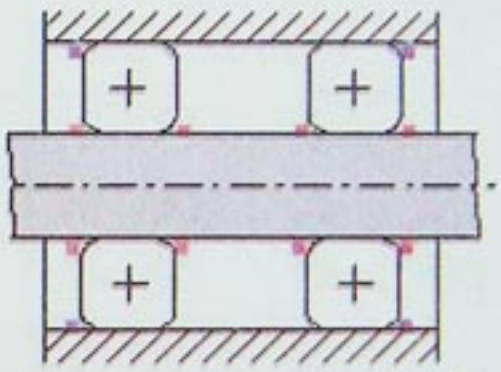
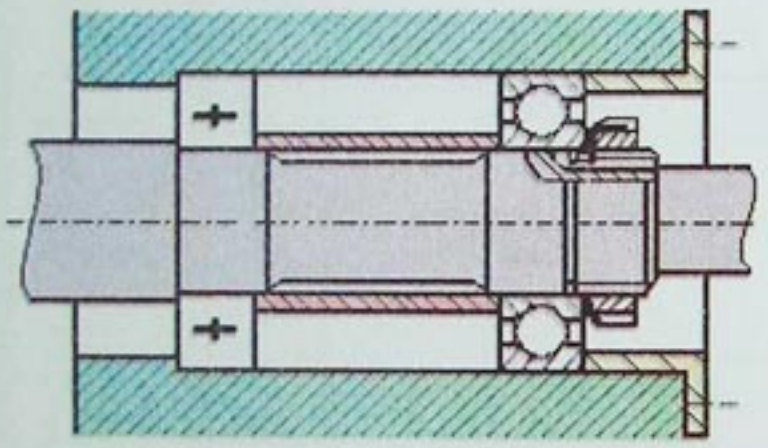
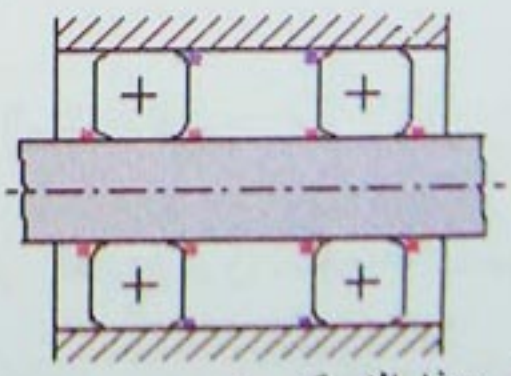
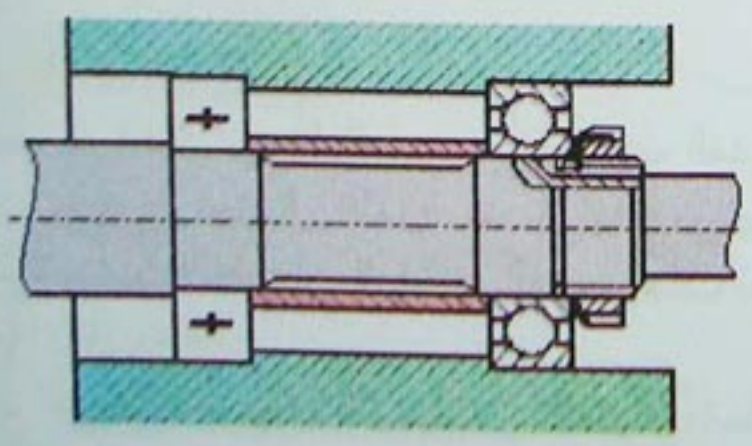
elbassair.net
موقع عيون البصائر التعليمي

- بتم تحقيق الوصلة المتمحورة بإضافة حواجز للتثبيت الجانبي للجلبات المركبة بالشد(دوارة) و حواجز على مستوى الجلبات المركبة بالخلوص (ثابتة) للتموضع.

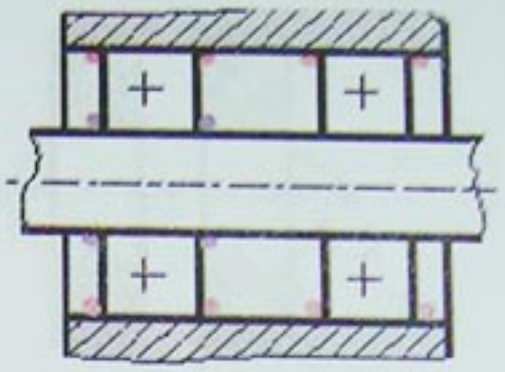
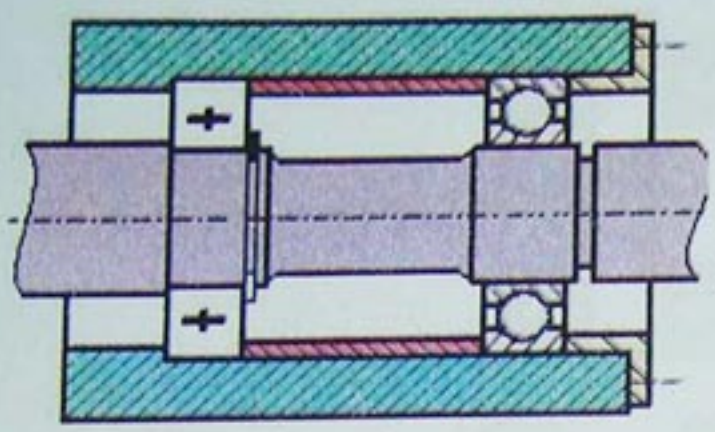
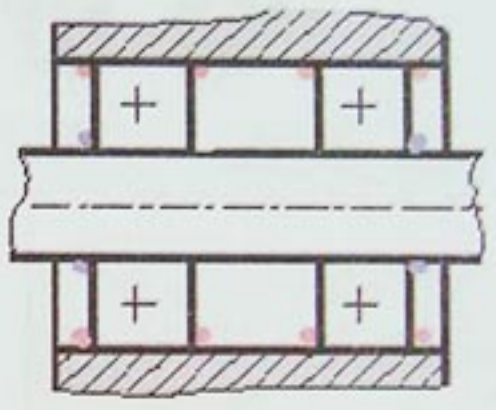
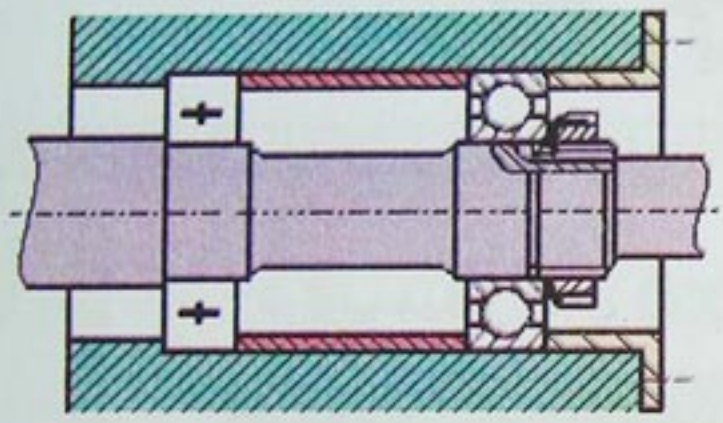
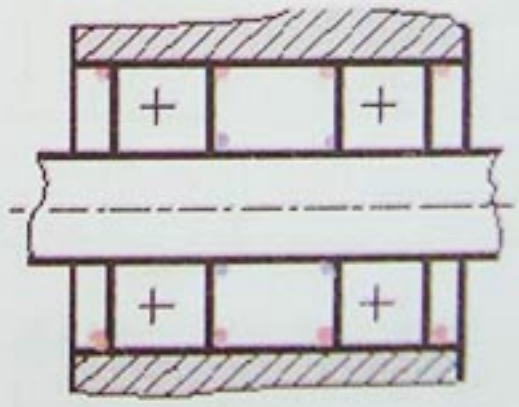
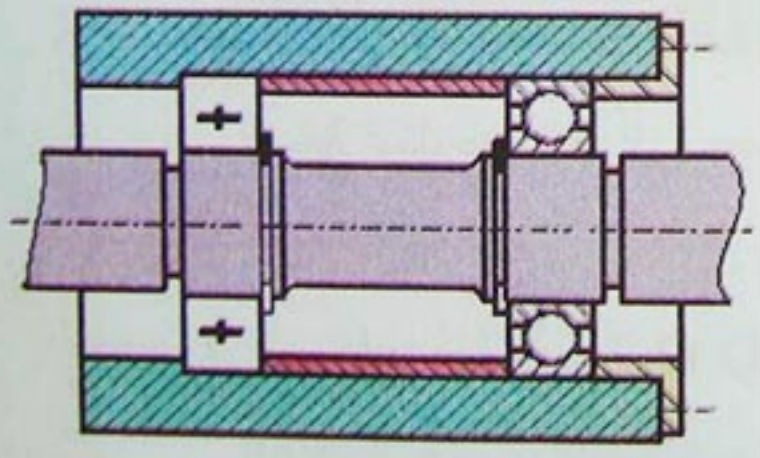
5. مختلف حالات التركيب.

1.5 تركيب مدرجات ذات صف واحد من الكر يات بتلامس نصف قطري.

3 و ثامن

حالة عمود دوار		
الحالة	التمثيل التخطيطي	مثال للتركيب
الأولى	 يستعمل هذا التركيب: - في حالة تمدد الأعمدة. - للمدحرجات ذات قياسات مختلفة (عدم توازن الحمولات).	
الثانية	 يستعمل هذا التركيب: - في حالة توازن الحمولات - في حالة الأعمدة القصيرة. - في حالة عدم تمدد الأعمدة.	
الثالثة	 يستعمل هذا التركيب: - في حالة توازن الحمولات - في حالة الأعمدة الطويلة. - في حالة تمدد الأعمدة.	

elbassair.net
موقع عيون البصائر التعليمي

حالة جوف دوار		
الحالة	التمثيل التخطيطي	مثال للتركيب
الأولى	 - نفس التعليق لحالة عمود دوار	
الثانية	 - نفس التعليق لحالة عمود دوار	
الثالثة	 - نفس التعليق لحالة عمود دوار	

2.5 تركيب مدحرجات ذات صف واحد من الكريات بتلامس مائل و مدحرجات ذات دحاريج مخروطية.

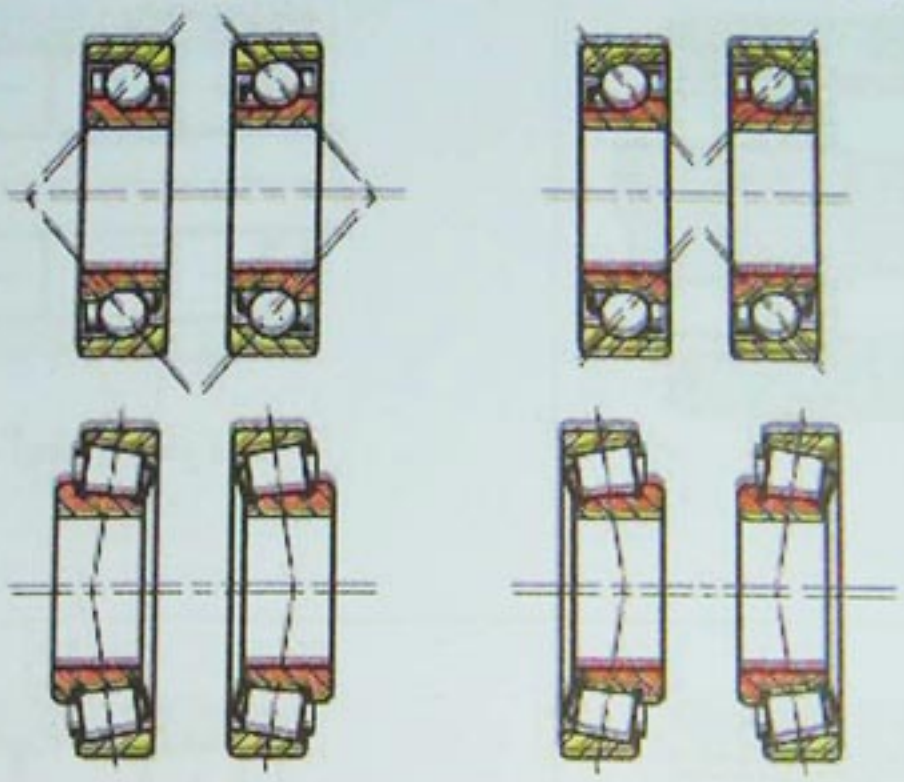
نظراً للبنية الخاصة لهذه المدحرجات ، ،فإنها تركب أزواجاً و بالتقابل تتطلب تشغيلاً وضبطاً دقيقاً.

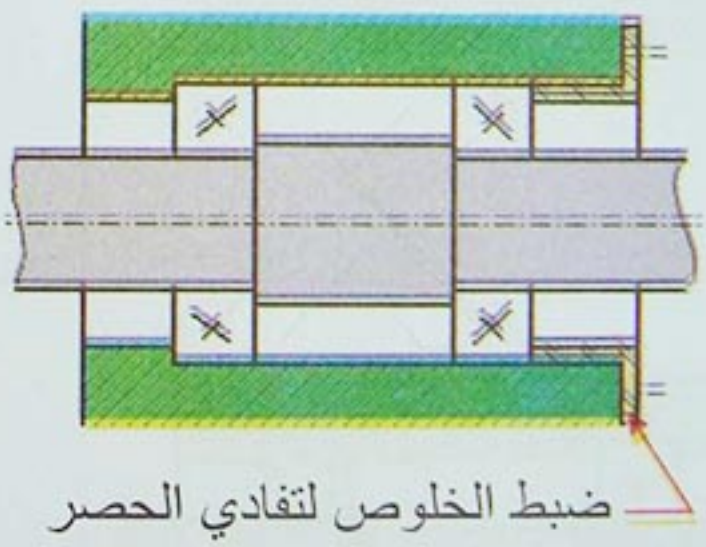
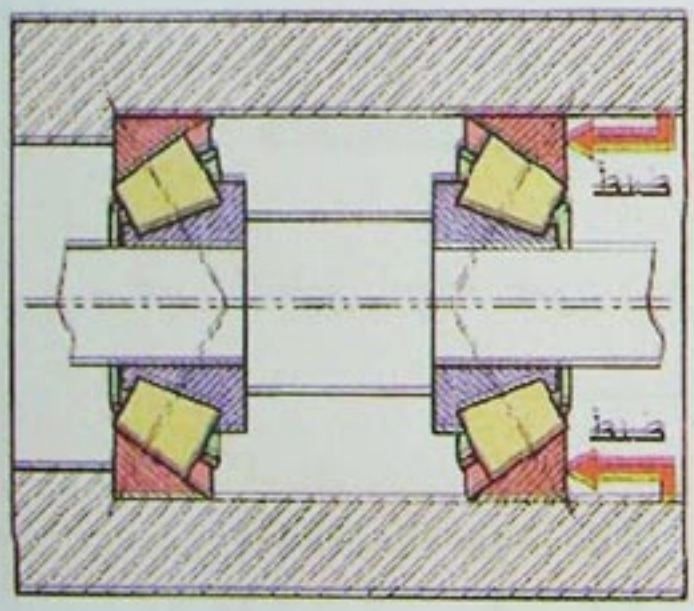
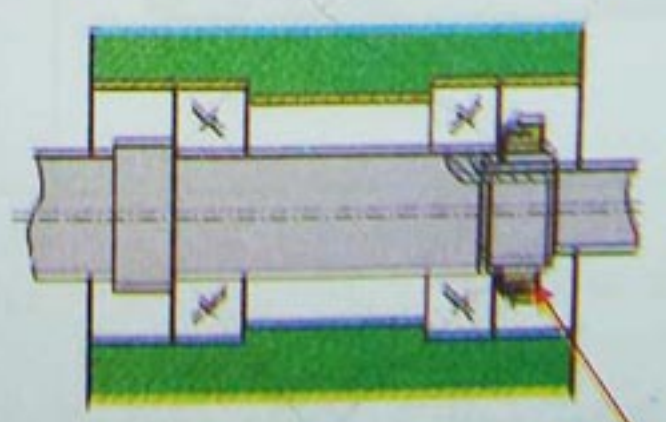
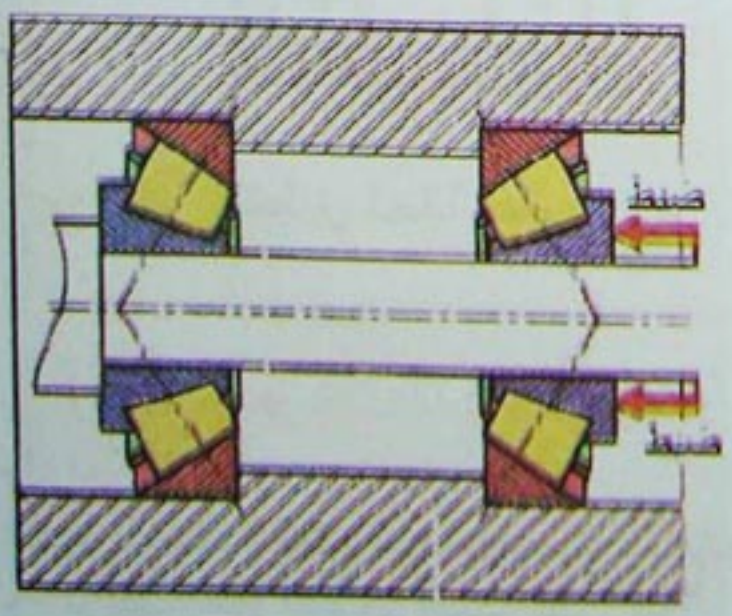
- تركب هذه المدحرجات على شكل "X" في حالة عمود دوار(تركيب مباشر).
- تركب هذه المدحرجات على شكل "O" في حالة جوف دوار(تركيب غير مباشر).

elbassair.net

- يخضع الطرازان لنفس قواعد التركيب إلا أن المدحرجات ذات صف واحد من الكريات بتلامس مائل تتحمل حمولات معتدلة والمدحرجات الأخرى تتحمل حمولات مرتفعة مع تحمل الصدمات .

تركيب مباشر شكل "X" تركيب غير مباشر شكل "O"



حالة	التمثيل التخطيطي	مثال التركيب
عمود دوار	تركيب مباشر شكل ÒXÒ  ضبط الخلوص لتفادي الحصر	
جوف دوار	تركيب غير مباشر شكل Ò ÒO  ضبط الخلوص لتفادي الحصر	

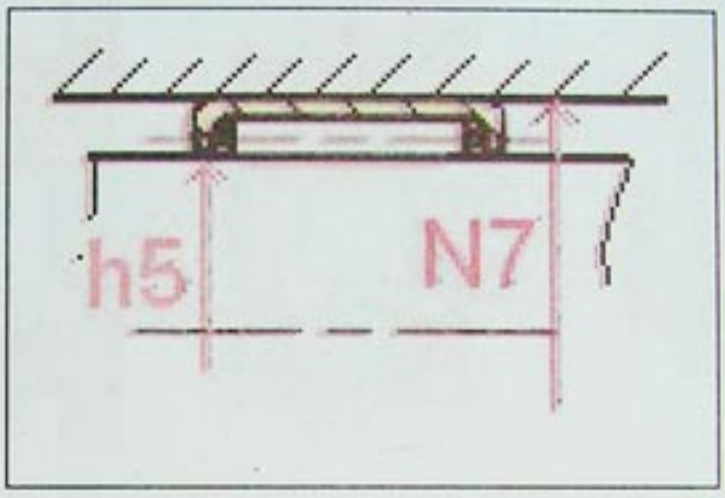
elbassair.net
موقع عيون البصائر التعليمي

حالة خاصة:

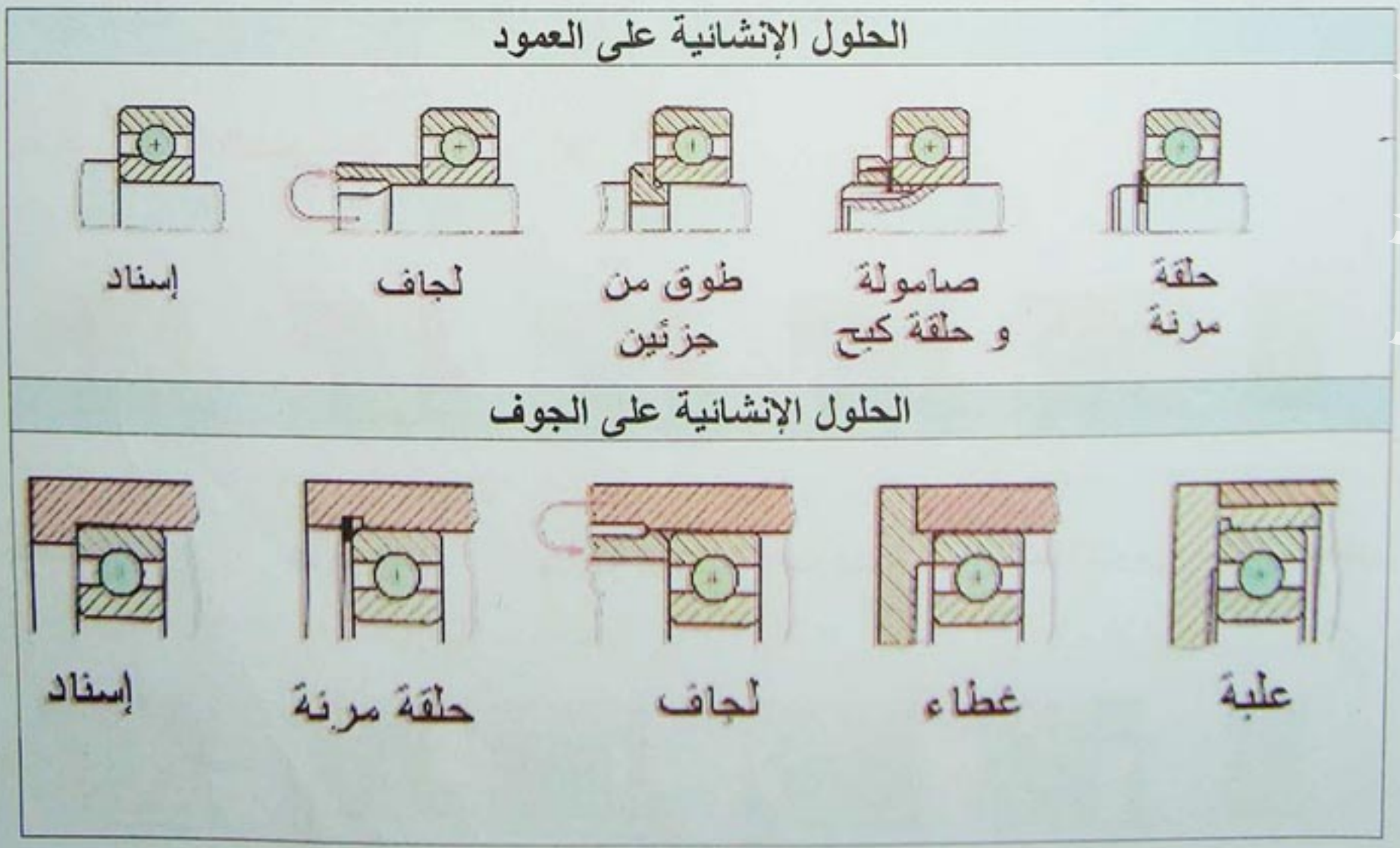
يستعمل التركيب على شكل O كذالك في حالة عمود دوار عند ما يكون التباعد بين المدحرجات كبيرا (أي عمود طويل) وهذا لتفادي تشويه العمود بسبب الحمولات المتمركزة خارج الوصلة من جهة وتفادي خروج الدحاريج من ممر التدحرج (أي التفكيك)من جهة أخرى.
تستعمل نفس التوافقات للعمود الدوار.
يضبط الخلوص الداخلي للمدحرجات على الجلبة الخارجية.

3.5. تركيب أعماد ذات إبر

يستعمل تركيب الأعماد ذات إبر في الأمكنة الضيقة داخل أجهزة ذات السرعات العالية و تتحمل جهود نصف قطرية عالية و الصدمات. كما تسمح بانتقال محوري و تتطلب تمحورا دقيقا و محامل التدحرج صلدة.

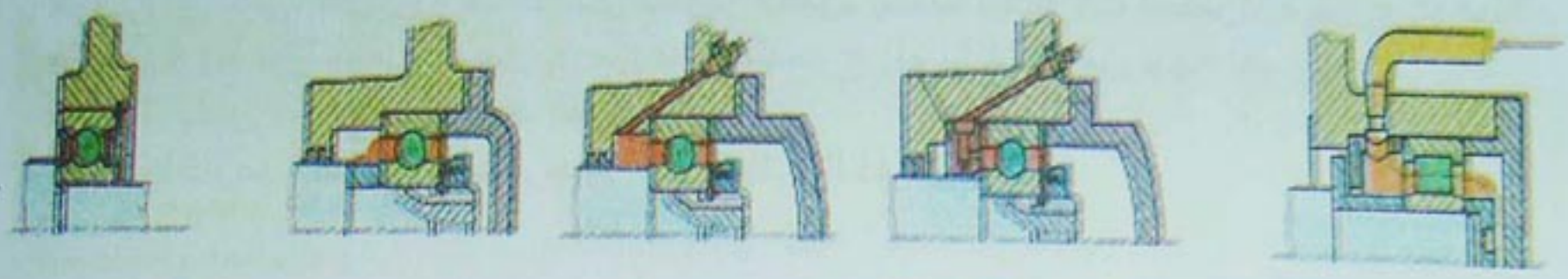


6.عناصر التثبيت والتموضع

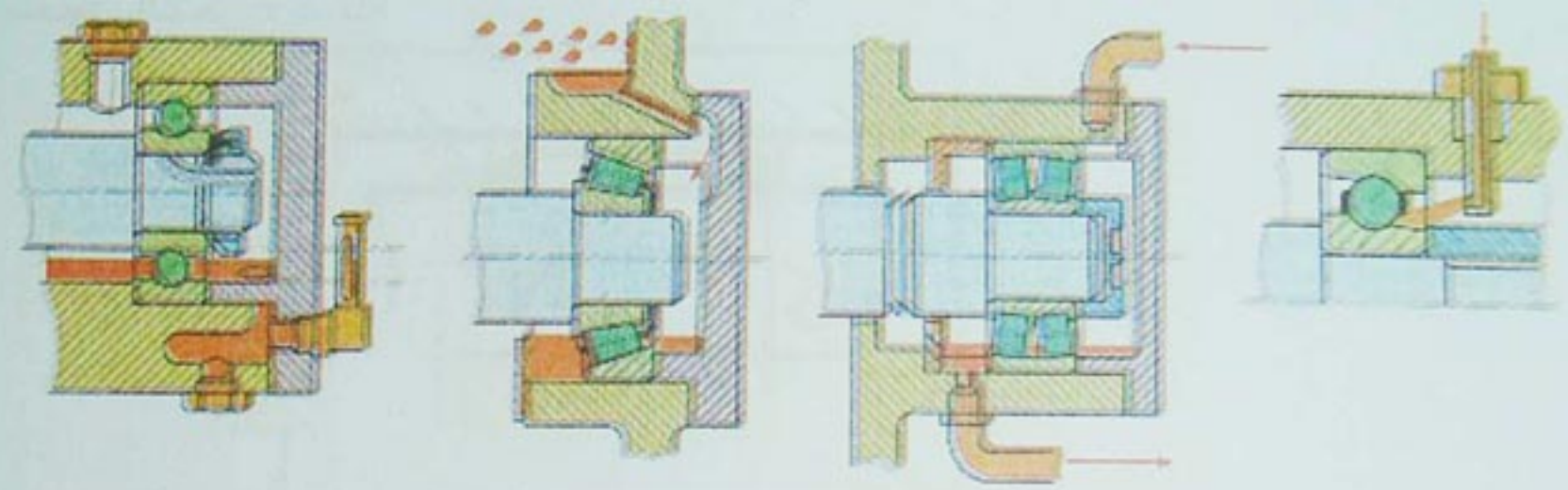


elbassair.net
موقع عيون البصائر التعليمي

7. عناصر التبريد و التشحيم.



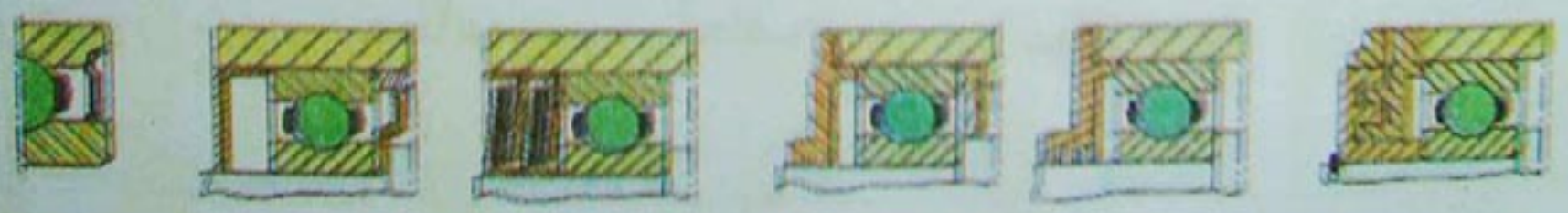
تشحيم قنوي | مشحم/ خاتم موزع | تشحيم بالمشحم | أثناء التركيب | تشحيم دائم



برش الزيت | تزييت ممركز | تزييت بالتخبط | تزييت داخل حوض

8. عناصر حماية المدحرجات .

فاصل v.ring | ف.ذو شفتين | ف. ذو شفة | ف. لبدي | حلقة نيلوس | ف. مطاطي



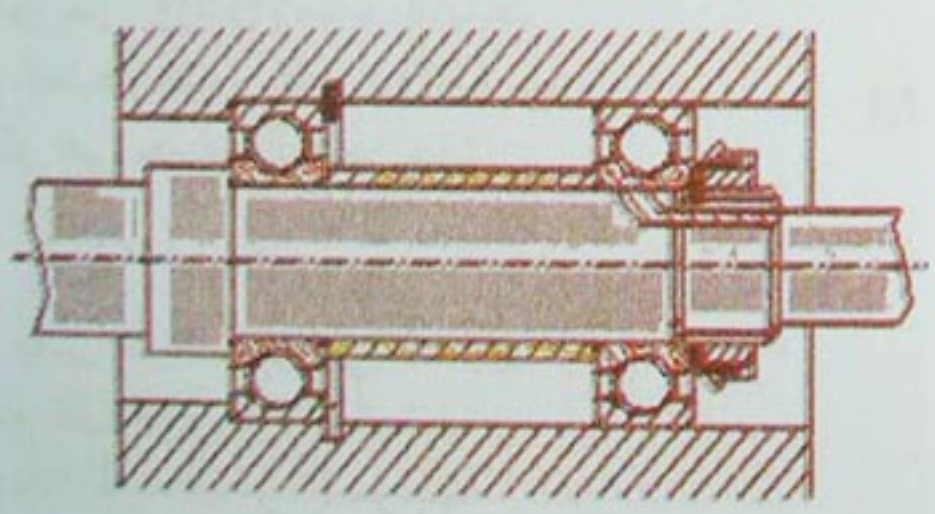
بحابسة | مجاري لولبية | ممر ضيق | حلقة شكل Z | حارفة | ف. معدني

elbassair.net
موقع عيون البصائر التعليمي

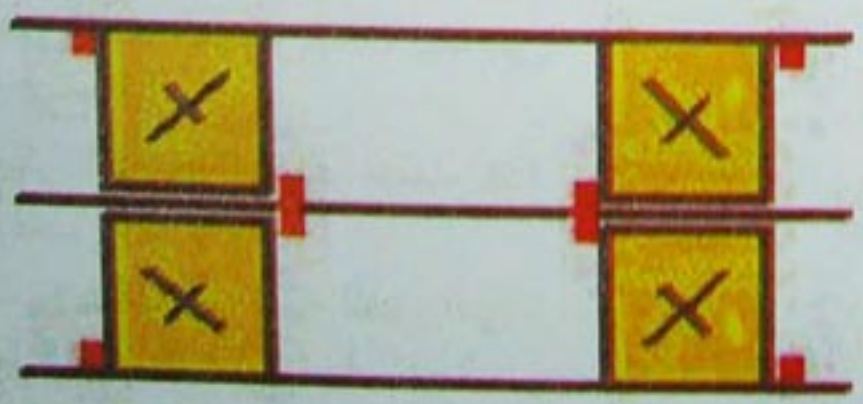
أستخلص

- ✓ لتفادي ظاهرة الدرفلة تركب.
  - الجلبة الدوارة بالشد.
  - الجلبة الثابتة بالخلوص.
- ✓ تختار التوافقات في التركيبات حسب شدة المحمولات و عناصر التدحرج.
- ✓ يراعي التركيب شروط السير و قواعد وضع حواجز التثبيت و الإيقاف.
- ✓ لتركيب مدحرجات ذات صف واحد من الكريات يتلامس نصف قطري توجد ثلاث حالات لعمود دوار و ثلاث حالات لجوف دوار.
- ✓ لتركيب مدحرجات ذات صف واحد من الكريات يتلامس مائل و مدحرجات ذات دحاريج مخروطية ،يوجد تركيب مباشر شكل "X" عامة لعمود دوار تركيب غير مباشر شكل "O" لجوف دوار.
- ✓ لتركيب الأغماد ذات إبر تستعمل نفس الطريقة في حالتي عمود دوار و جوف دوار.
- ✓ للمحافظة على دقة التوجيه،يستوجب حماية و تشحيم المدحرجات.

أطبق

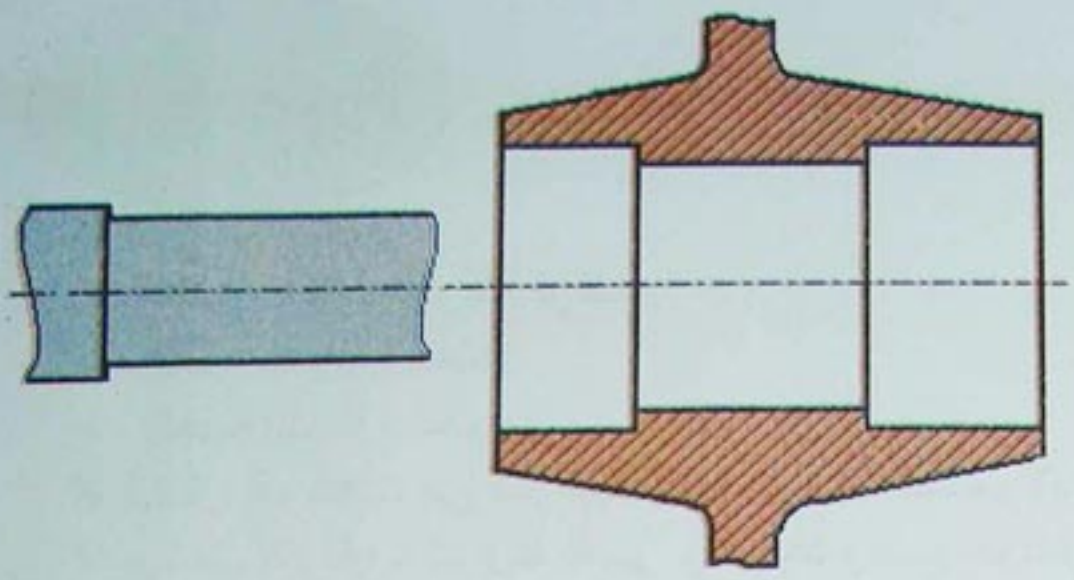


1. يمثل الرسم المقابل توجيهاً دورانياً لعمود محرك كهربائي :
   - هل يعتبر هذا التركيب عموداً دواراً أم جوفاً دوار؟ علل إجابتك.
   - برر اختيار هذه الحالة للتركيب .
   - ما هي التوافقات المناسبة لتركيب هذه المدحرجات.

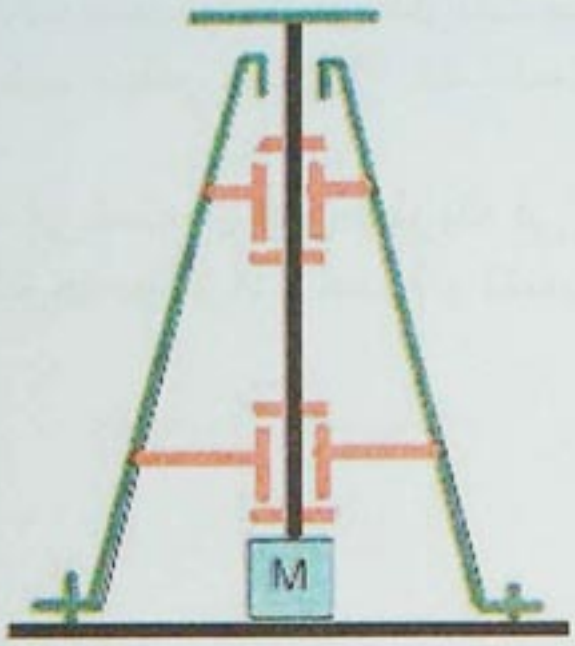


2. يمثل الرسم التخطيطي المقابل توجيهاً دورانياً .
   - هل يعتبر هذا التركيب عموداً دواراً أم جوفاً دواراً ؟ علل إجابتك.
   - أنشئ بيانيا هذا التركيب بتجسيد الحلول الإنشائية المناسبة علماً أن قطر العمود 20 مم مع وضع التوافقات المناسبة للتركيب و عناصر حماية المدحرجات.

elbassair.net
موقع عيون البصائر التعليمي

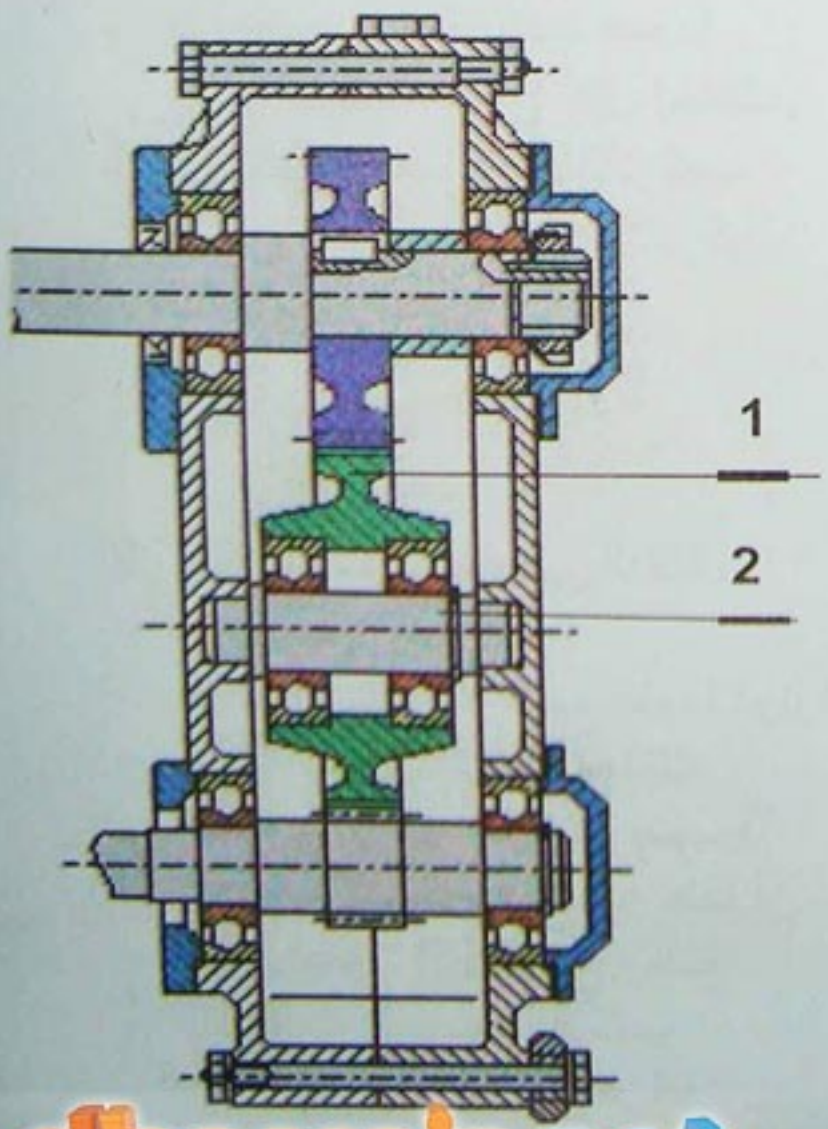


3. لتوجيه العجلات الخلفية للسيارة استعمل الصانع مدحرجات ذات دحاريج مخروطية.
- برر استعمال هذا الطراز من المدحرجات ؟
- ما هو شكل التركيب المناسب؟
- أنشئ بيانيا هذا للتركيب بتجسيد الحلول الإنشائية المناسبة مستعينا بالرسومات الممثلة في الشكل المقابل آخذاً بعين الاعتبار حماية المدحرجات.



4. يمثل الرسم التخطيطي المقابل آلة صقل عينات معدنية في مخبر المعالجات الحرارية.
أنشئ بيانيا الوصلة المتمحورة بين العمود حامل الصينية و الهيكل باستعمال مدحرجات ذات دحاريج مخروطية ،علما أن قطر العمود يقدر بـ 25 مم و العرض B=15مم و التباعد بين المدحرجتين يقدر بـ180 مم.
- فكر في حماية المدحرجات.

M : محرك



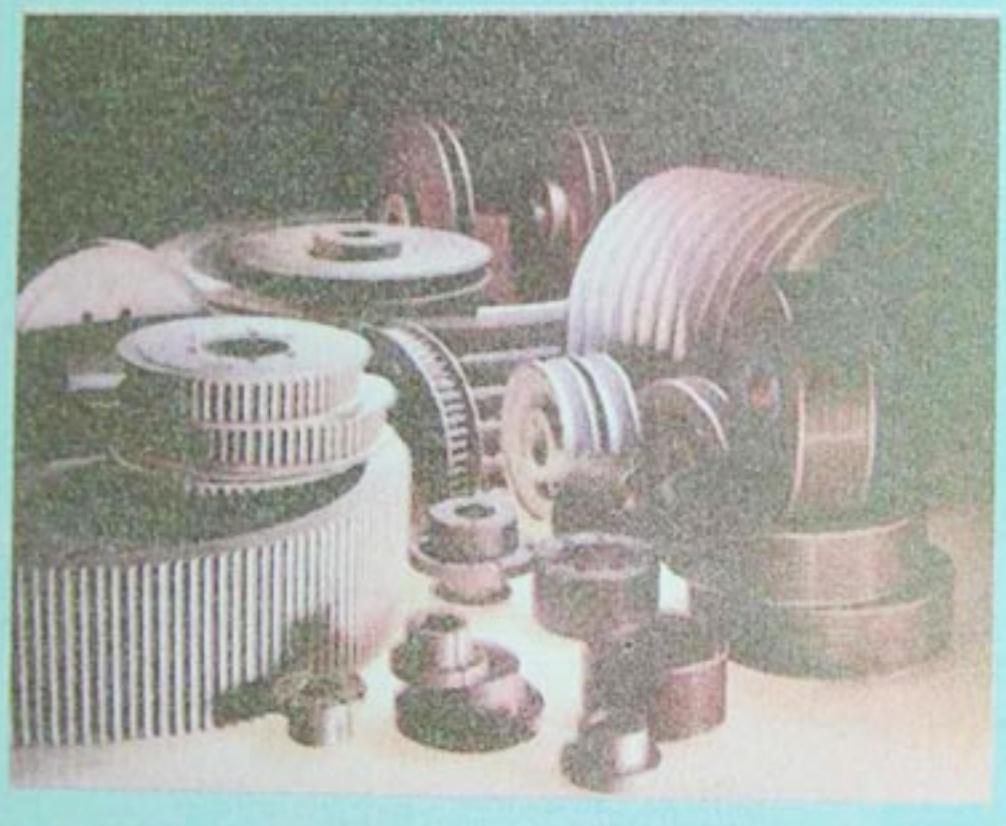
5. يمثل الرسم البياني المقابل نظام نقل الحركة بالمتسننات.
العجلة الوسطية ① موجهة دورانياً بمدحرجتين ذات صف واحد من الكريات بتلامس نصف قطري.شروط الاشتغال تفرض تعويض هذه المدحرجات بغمدين ذات إبر.
- اذكر أسباب التي فرضت هذا التعويض.
- أنشئ بيانيا التوجيه الدوراني للعجلة الوسطية ① باستعمال الغمدين مع الحفاظ على نفس فطر العمود ②.

elbassair.net
موقع عون البسائر التعليمي

نقل الإستطاعة

المجال المفاهيمي 2

الكفاءة المستهدفة: تحديد مميزات عناصر النقل



الوحدة 01:
مفهوم نقل الحركة

الوحدة02 :
البكرات و السيور

الوحدة 03:
المتسننات

الوحدة04:
تحويل الحركة

إذا تمعنت في وسيلة النقل التي تستعملها يوميا من البيت إلي المدرسة حافلة، دراجة.....الخ).

سوف تستنتج لا محال أن الحركة الظاهرة لوسيلة النقل هي دوران العجلات.

كيف ترى وصول هذه الحركة إلى العجلات ؟

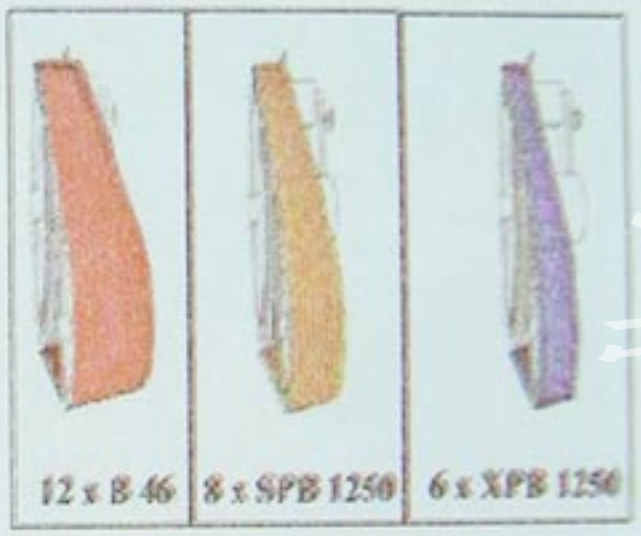
elbassair.net
elbassair.net
موقع عبون البصائر التعليمي

الوحدة 01 :مفهوم نقل الحركة

الأغراض لبيداغوجية : - التعرف على مختلف أنظمة نقل الحركة و تحويل الحركة.
- معرفة و حساب عناصر الاستطاعة الميكانيكية.

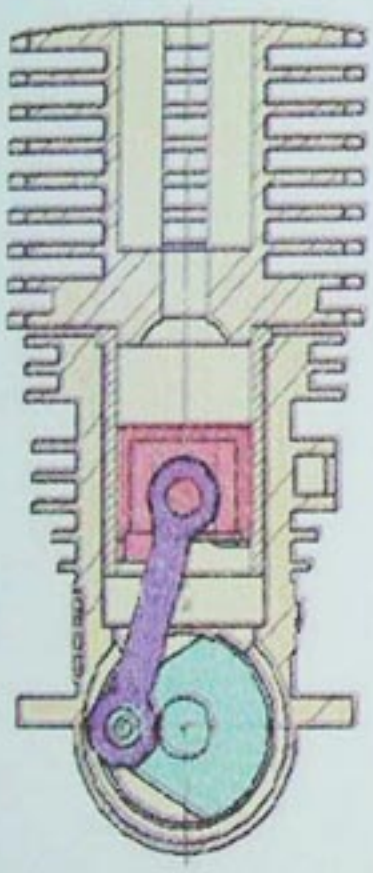
أكتشف و أتعرف

أمامك صور لأجهزة مختلفة، ما هي الوسائل المستعملة لنقل الحركة ؟ هل تعرف وسائل أخرى تؤدي نفس الوظيفة ؟



بكرات وسيور

مجموعة متسننات



مكبس

مكبح ذو قرص

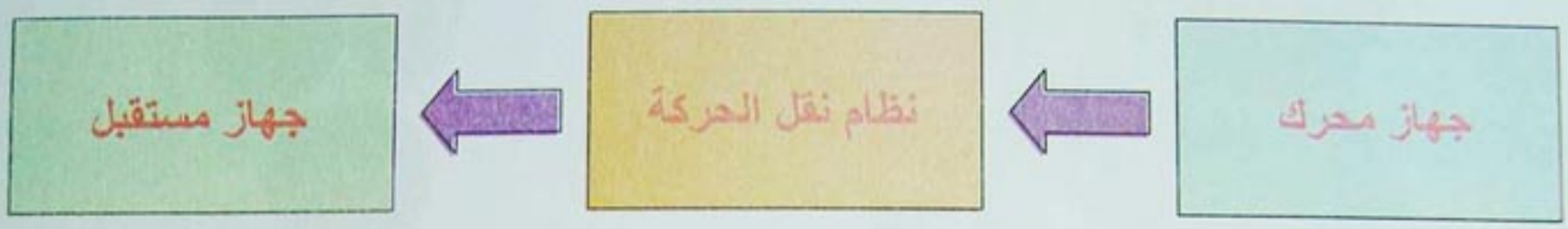
elbassair.net
elbassair.net
موقع البصائر التعليمي

1. عموميات.

تعتبر الطاقة المصدر الأساسي لتوفير الاستطاعة المستعملة لأغراض شتى. توجد في الطبيعة أنواع مختلفة من الطاقة، كالطاقات المتجددة: الشمسية، الهوائية، الهيدروليكية (المائية و الزيتية) ، الجيو حرارية، النووية و الغاز الطبيعي.
تستخدم هذه الطاقات بصفة مباشرة أو بعد تحويلها إلى طاقات أخرى (ميكانيكية، كهربائية)

2. نقل الطاقة الميكانيكية .

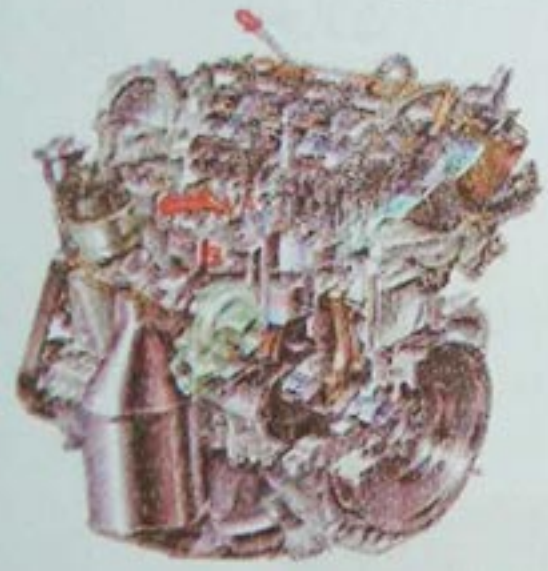
يتمثل نقل الطاقة الميكانيكية (الاستطاعة الميكانيكية) في نقل الحركة من جهاز محرك إلى جهاز مستقبل بواسطة نظام نقل.



1.2 أجهزة محركة.

توفر هذه الأجهزة الطاقة الميكانيكية للمستعمل بعد تحويل طاقات أخرى، وأبرزها:

- محركات كهربائية.
- محركات بالوقود
- عنفات هيدروليكية.
- عنفات بخارية.
- عنفات غازية.



محرك سيارة

محرك كهربائي

2.2 أجهزة مستقبلة

تستخدم هذه الأجهزة الطاقة الميكانيكية المتوفرة من طرف الأجهزة المحركة عبر أنظمة النقل لتأدية وظيفة معينة.

3.2 أنظمة نقل الحركة.

تستعمل هذه الأنظمة لنقل الحركة من الأجهزة المحركة إلى الأجهزة مستقبلة : تصنف هذه الأنظمة إلى:

- أنظمة النقل بدون تحويل الحركة.
- أنظمة النقل بتحويل الحركة.

عنفة هيدروليكية

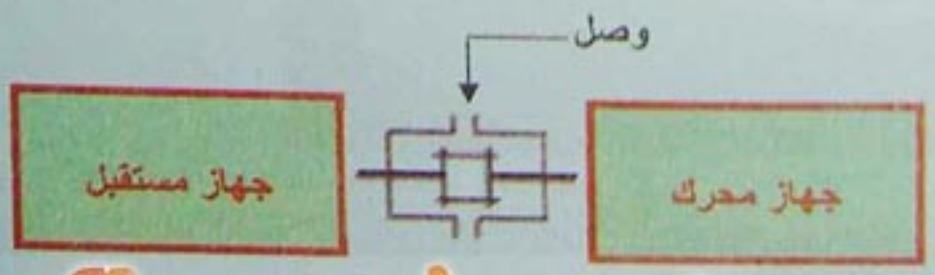
عنفة بخارية

4.2 أنظمة النقل بدون تحويل الحركة.

تحافظ هذه الأنظمة على طبيعة الحركة المنقولة وتصنف هذه الأنظمة كما يلي:

1.4.2 أنظمة النقل بدون تغيير السرعة.

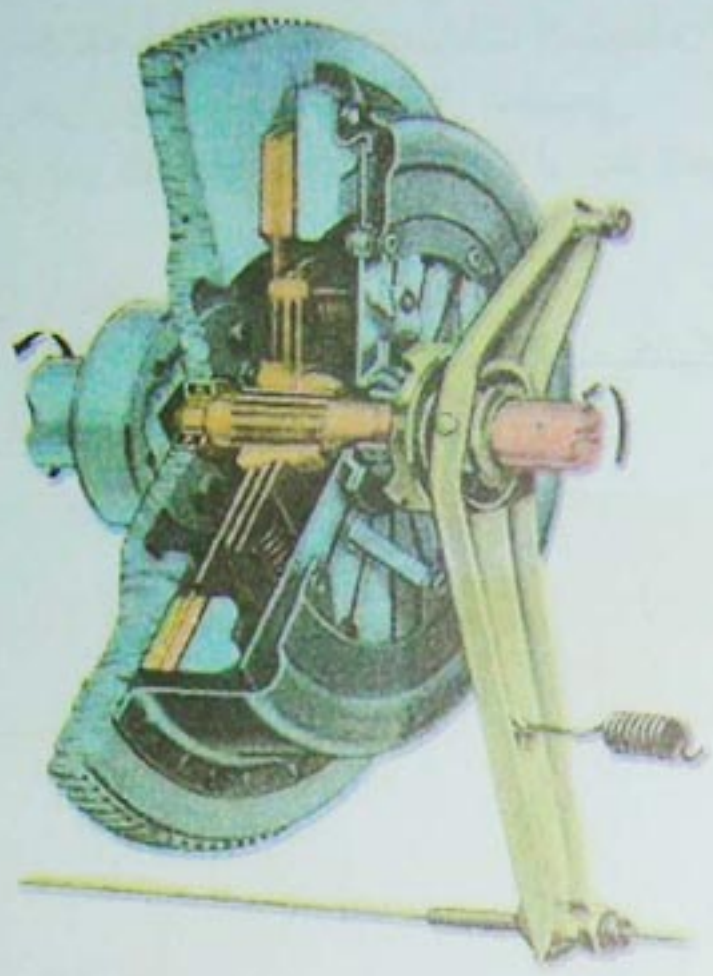
يتم النقل الحركة بقرن المحرك مع المستقبل عن طريق:



elbassair.net
موقع عيون البصائر التعليمي

- الوصل الدائم بواسطة أجهزة تسمى **القوا رن**
- الوصل المؤقت بواسطة أجهزة تسمى **الأوصال**

القوارن



واصال

ملاحظة: من بين أجهزة الوصل ، توجد أجهزة تقوم بتخفيض أو توقيف حركة العمود المستقبل بالنسبة لحركة العمود المحرك و تسمى **بالمكابح**.

مكبح ذوقرص

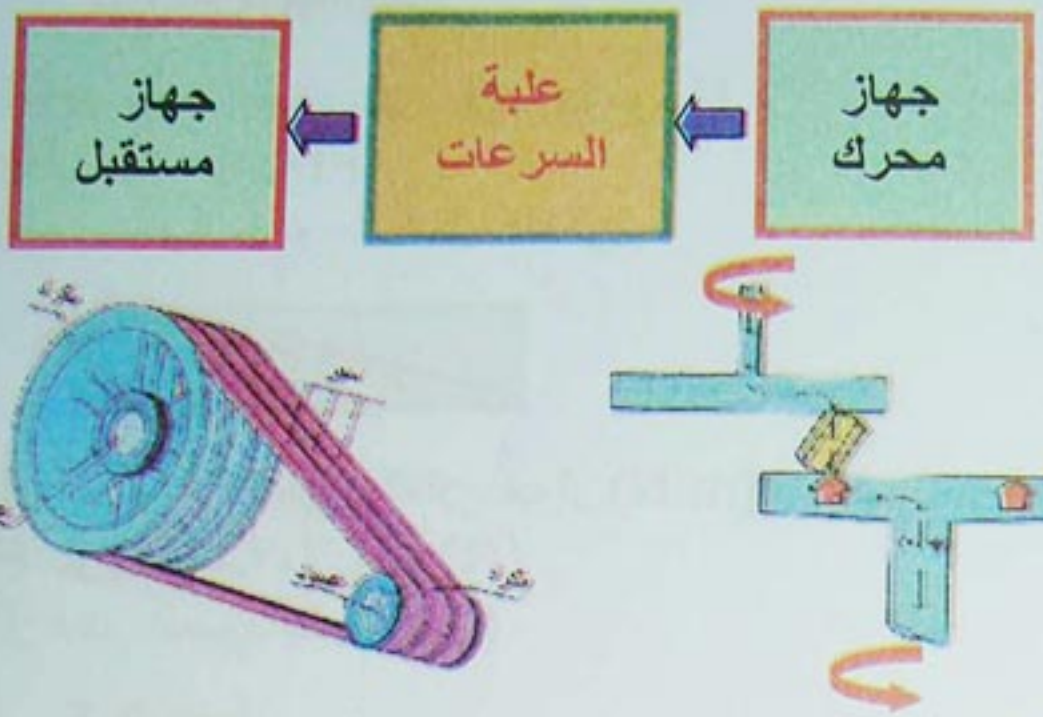
elbassair.net
موقع عيون البصائر التعليمي

أنظمة النقل بتغيير السرعة.

يتم نقل الحركة من العمود المحرك إلى العمود المستقبل بتغيير السرعة و لا يتم ذلك إلا باستعمال **علبة السرعات**

.

- يتم نقل الحركة عبر علبة السرعات بظاهرة الالتصاق عن طريق :
  - **عجلات الاحتكاك**
  - **بكرات وسيور.**

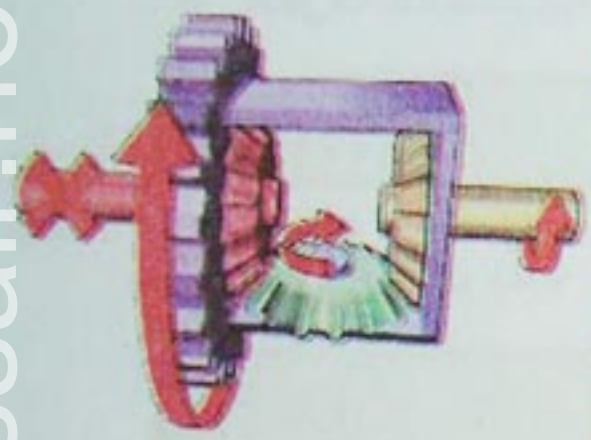


عجلات الاحتكاك

بكرات و سيور

- يتم نقل الحركة عبر علبة السرعات بالحواجز عن طريق :
  - **تروس و سلاسل**
  - **المتسننات**

ترس و سلسلة

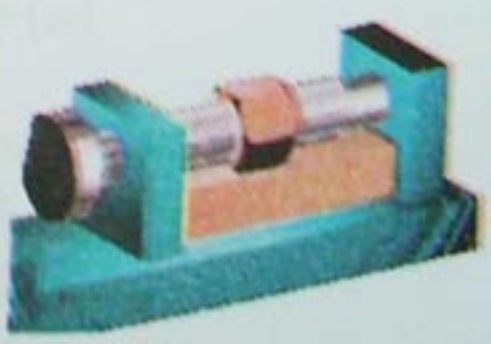


متسننات

أنظمة النقل بتحويل الحركة.

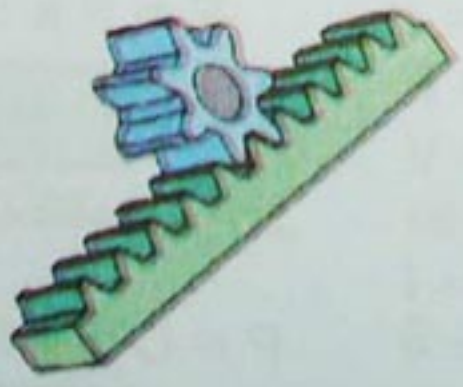
تستعمل هذه الأجهزة لنقل و تحويل الحركة من دورا نية إلى انتقالية أو انتقالية إلى دوارا نية و أبرزها:

نظام برغي ـ صامولة **نظام ساعد و مدورة** **نظام ترس و شبيكة** **نظام الكامات**



برغي ـ صامولة

ساعد و مدورة



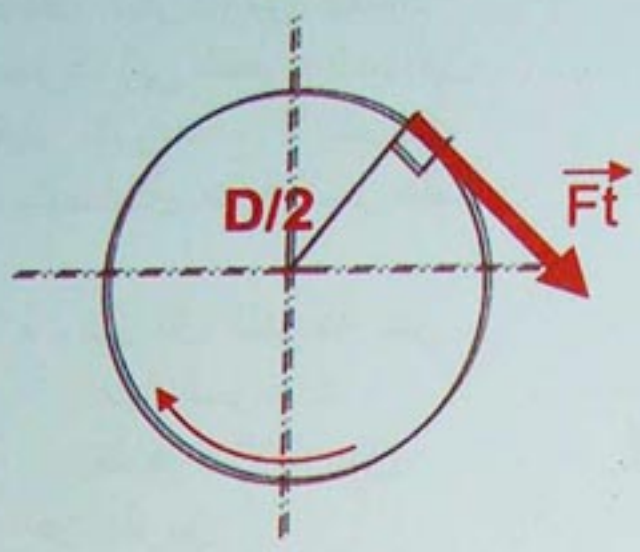
ترس و شبيكة

كامة

elbassair.net

3. حساب عناصر الاستطاعة الميكانيكية.

1.3 مزدوجة النقل.



لتدوير جسم نطبق عليه عزم (مزدوجة)
بفعل قوة مماسية $\overrightarrow{Ft}$.
تكتب عبارة مزدوجة النقل كالتالى:

$$C = Ft \times D/2$$

C : مزدوجة النقل بالمتر. نيوتن(m.N)
F_t: قوة مماسية بالنيوتن (N)
D: قطر العمود بالمتر (m)

2.3 العمل.

يعرف العمل بنقل جسم على مسافة خطية (l) بفعل قوة $\overrightarrow{F}$ أو بتدوير جسم بزاوية(θ) بفعل مزدوجة(C)

- في الحركة المستقيمة :

$$W = F \times l$$

W: العمل بالجول (J)
F: قوة التحريك بالنيوتن (N)
l : المسافة الخطية بالمتر (m)

- في الحركة الدائرية:

$$W = C \times \theta$$

W: العمل بالجول (J)
C: مزدوجة الدوران بالمتر لنيوتن (m. N)
θ: المسافة الزاوية بالرديان (rd)

3.3 الاستطاعة.

تعرف الاستطاعة بالعمل المبذول خلال مدة زمنية معينة.

$$P = W / t$$

- في الحركة المستقيمة المنتظمة.

$$l = V \times t$$
$$P = W / t$$
$$P = F \times l / t = F \times V \times t / t$$

$$P = F \times V$$

P = الاستطاعة بالواط (W)
W = العمل بالجول (J)
t = المدة الزمنية بالثانية (s)
F = القوة بالنيوتن (N)
V = السرعة الخطية بالمتر \ ثانية (m /s)

- في الحركة الدائرية المنتظمة

$$\theta = \omega \times t$$
$$P = C \times \theta / t = C \times \omega \times t / t$$

$$P = C \times \omega$$

ω = السرعة الزاوية بالرديان/ثانية (rd /s)
l = المسافة الحظية بالمتر
θ = المسافة الزاوية بالرديان

elbassair.net
موقع عيون البصائر التعليمي

4.3 مردود النقل.

أثناء نقل الاستطاعة يقع ضياع نسبة منها بسبب العوامل الميكانيكية كالاحتكاك على سبيل المثال.
يعرف المردود بنسبة الاستطاعة المستهلكة(P_a) (المستقبلة) على الاستطاعة المتوفرة (P_m)

$$\eta = P_a / P_m$$

أستخلص

- ✓ نحصل على الطاقة الميكانيكية بتحويل طاقات طبيعية أخرى.
- ✓ تنقل الطاقة الميكانيكية من الأجهزة المحركة إلى الأجهزة المستقبلة بواسطة أنظمة نقل الحركة.
- ✓ تصنف أنظمة النقل إلى:
  - أنظمة نقل بدون تحويل الحركة.
  - أنظمة نقل بتحويل الحركة.
- ✓ تتمثل عناصر الاستطاعة في:
  - المزدوجة المنقولة (C) $C=F_t \times D/2$
- ✓ العمل المبذول(W) و الاستطاعة P في حالة :
  - حركة مستقيمة : $P = F \times V$ و $W = F \times l$
  - حركة دائرية: $P = C \times \omega$ و $W = C \times \theta$
- ✓ المردود $\eta = P_a/P_m$

أطبق

1. ما هي الطاقات الطبيعية التي تعتبر مصدراً لإنتاج الطاقة الميكانيكية؟
2. ما هي الطاقات التي يكون مصدر إنتاجها الطاقة الميكانيكية؟
3. عرف مبدأ نقل الطاقة الميكانيكية؟ - و من خلال هذا المبدأ ، أعط مثال لمنتج تحدد فيه عناصر نقل الطاقة.
4. أذكر ثلاثة أمثلة متنوعة لمنتجات تنقل فيها الحركة.
   - بدون تغيير السرعة.
   - بتغيير السرعة.
   - بتحويل الحركة.
5. لتحضير حلويات منزلية ، نستعمل مخلط المطبخ ، يوفر محرك المخلط استطاعة قدرها 0.5 كلواط ، بسرعة منتظمة تقدر بـ 750tr/mn ، أحسب:
   - المزدوجة المحركة لخلط العجين عند 2000 دورة
   - العمل المبذول
   - استنتج المدة الزمنية اللازمة لذالك.

elbassair.net
موقع عيون البصائر التعليمي

6. يدور محرك آلة غسيل بسرعة منتظمة قدرها 750 tr/mn ينقل الحركة إلى طبل الغسيل بنسبة تخفيض السرعة قيمتها 1\ 10 , يوفر المحرك استطاعة قدرها 2500 w و مردود الجهاز 0.95 .
أحسب القوة المماسية اللازمة لتدوير الطبل علما أن له قطرا يساوي600 mm و المزدوجة المقاومة الناتجة عن حمولة الأقمشة تقدر بـ 50 Nm.

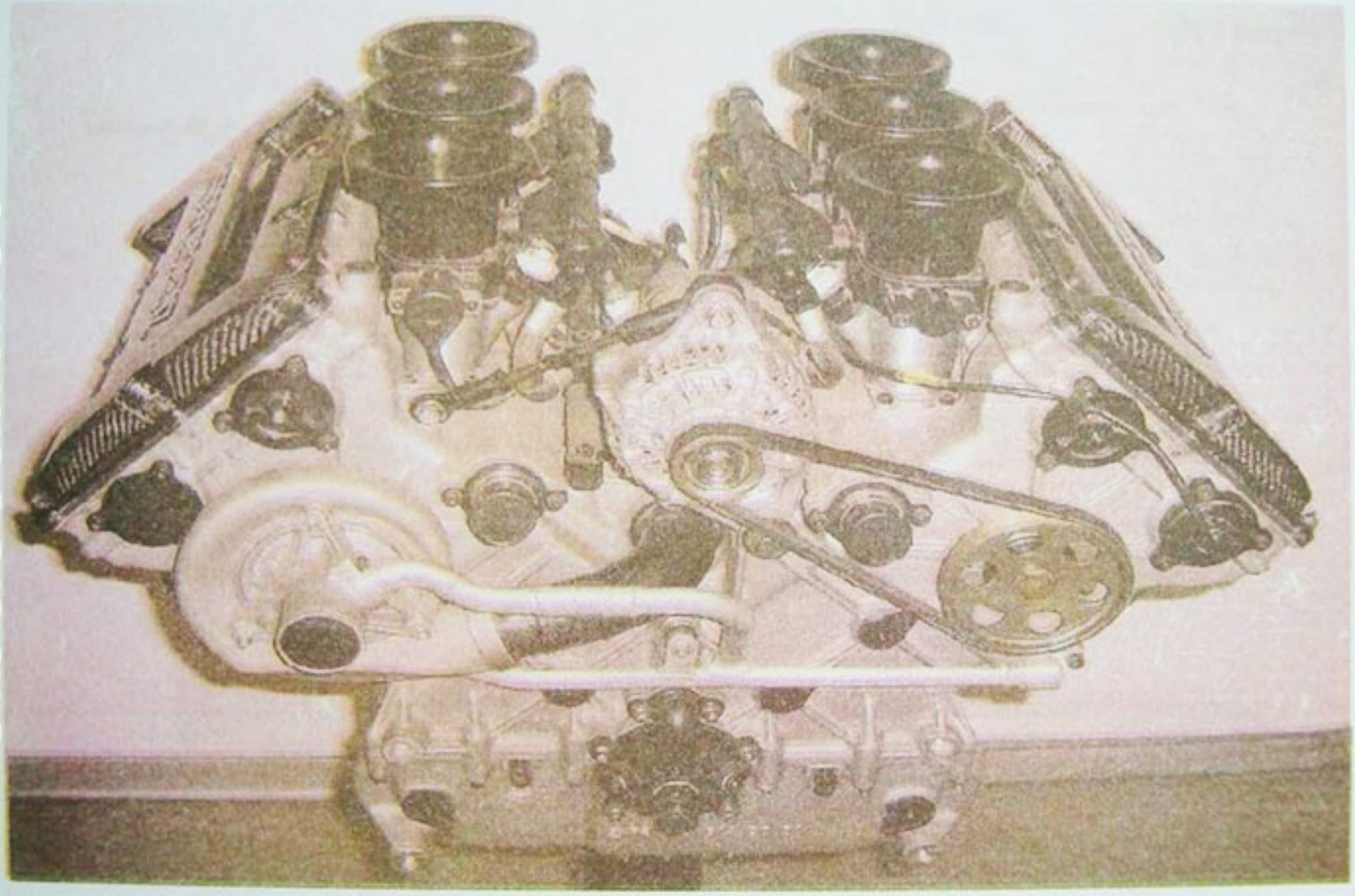
elbassair.net
موقع عيون البصائر التعليمي
elbassair.net

الوحدة 02 : البكرات و السيور

الأغراض البيداغوجية : التعرف على مميزات نقل الحركة بالبكرات و السيور.

أكتشف و أتعرف

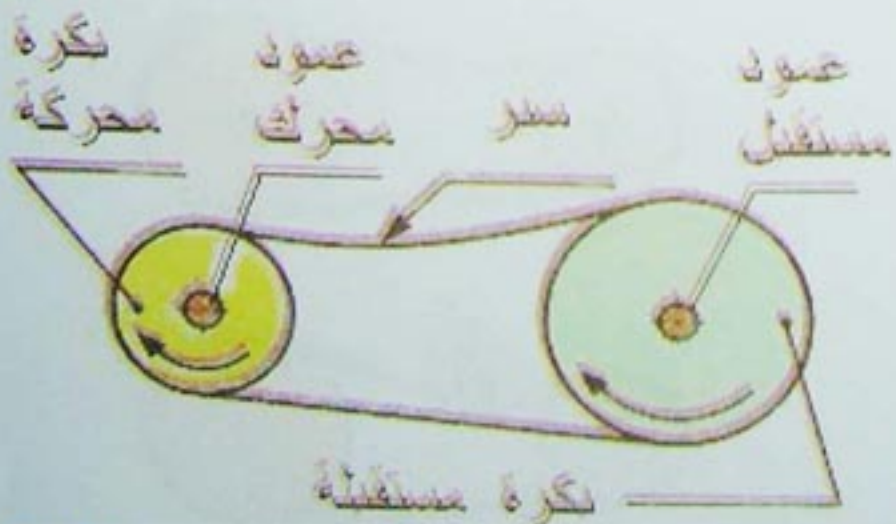
تبين الصورة الموالية نظام نقل الحركة الدورانية تعرف على هذا النظام .هل بإمكانك تقديم مبررات استعمال هذا النظام.



1. مدخل.

تعتبر البكرات و السيور نظاما لنقل الحركة الدورانية من عنصر محرك إلى عنصر مستقبل .

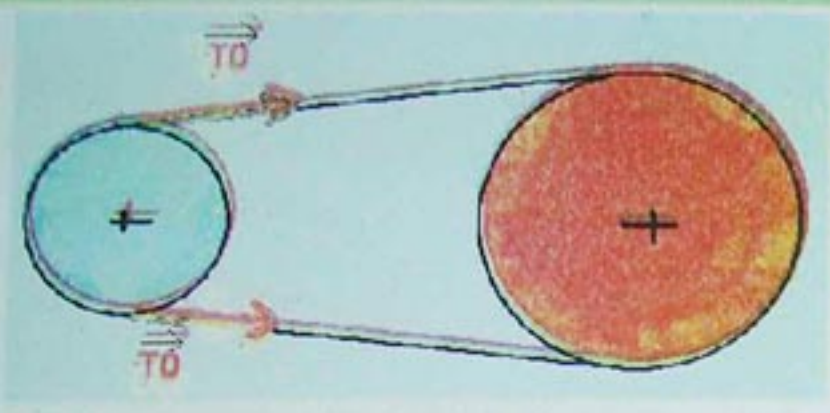
يتم نقل الحركة بربط بكرتين بواسطة عنصر لين يدعى السير.



elbassair.net

موقع عيون البصائر التعليمي

2. الوظيفة : نقل الحركة الدورانية بين أعمدة متباعدة بالالتصاق أو بالحواجز.

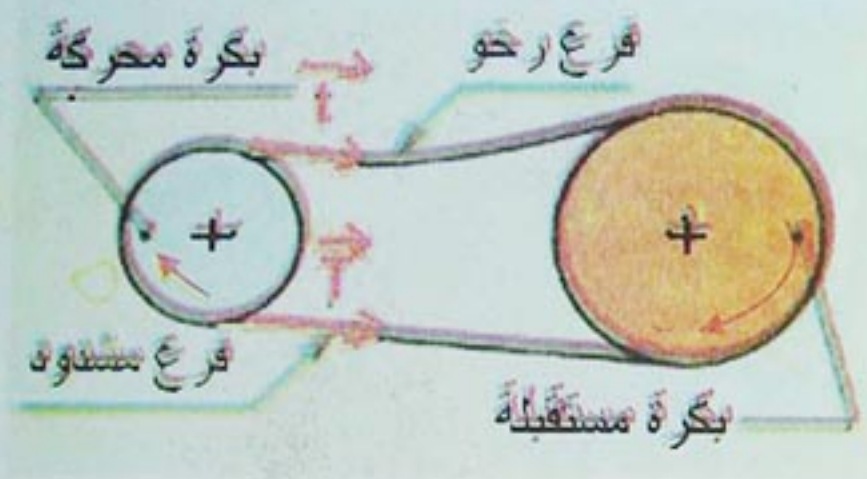


3. مختلف التركيبات.

تتحدد التركيبات حسب وضعية الأعمدة واتجاه دورانها.

1.3 توترات السيور.

لضمان نقل جيد للحركة الدورانية يحتاج السير إلى توتر كاف $\overrightarrow{To}$ ولا يتم ذالك إلا عن طريق الضبط.

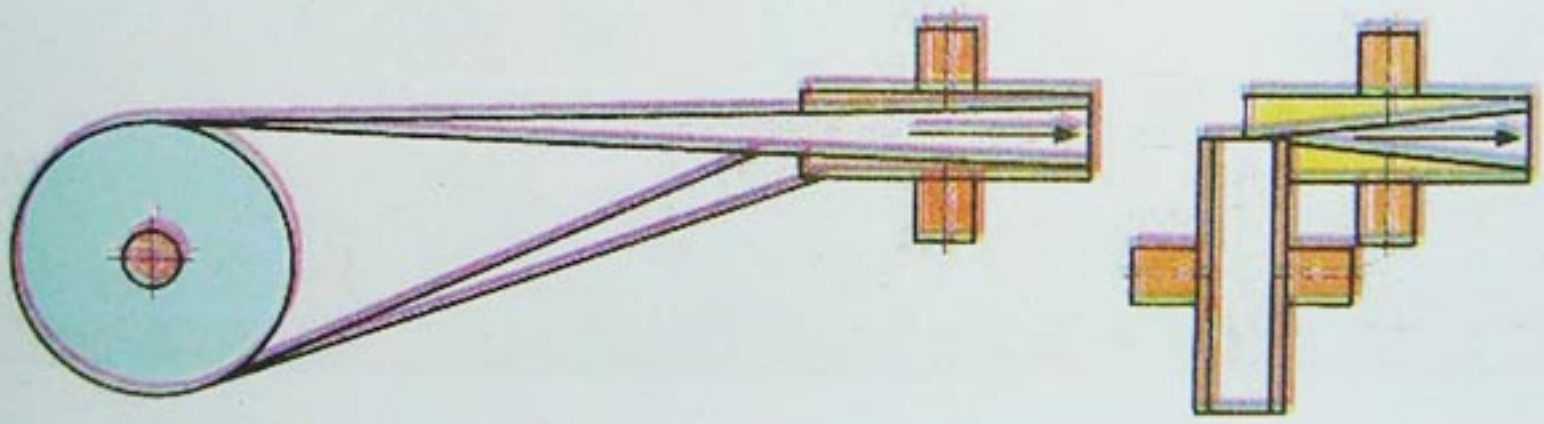


تخضع فروع السير إلى توترات $\overrightarrow{T}$ و $\overrightarrow{t}$

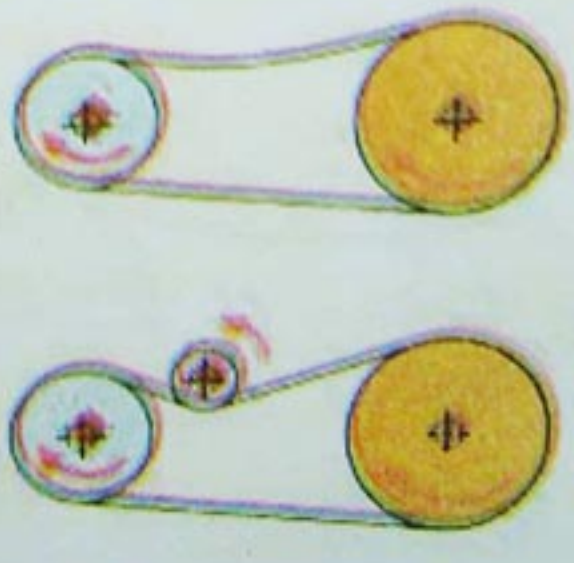
2.3 وضعية الأعمدة.

يسمح نظام البكرات و السيور بنقل الحركة بين أعمدة موجودة في وضعيات مختلفة.

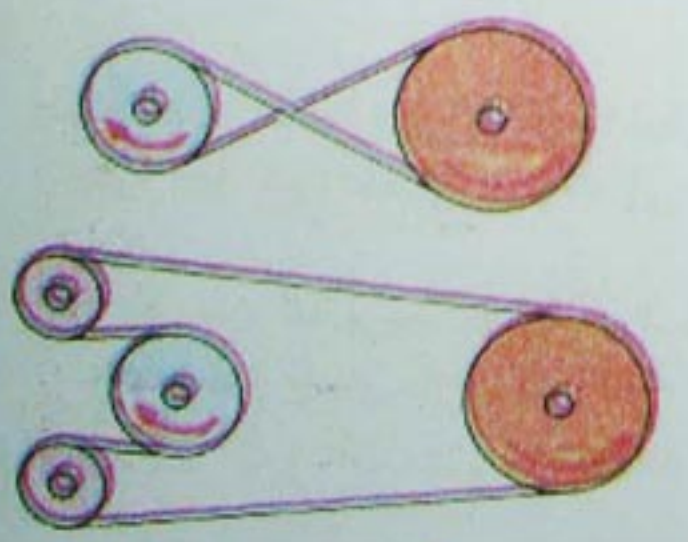
نقل بين أعمدة متعامدة.



نقل بين أعمدة متوازية بنفس اتجاه الحركة.



نقل بين أعمدة متوازية باتجاه معاكس .



elbassair.net
موقع عيون البصائر التعليمي

4. أنواع البكرات و السيور.

- البكرات.

للبكرة حتار له شكل يوافق شكل السير الذي يحمله ولها جوف لتركيبها على العمود .

- السيور.

السير رباط لين يلتف حول البكرة ويختار شكله حسب الاستطاعة المنقولة ووضعية الأعمدة

التسمية	مادة البكرات	مادة السيور	مجال الاستعمال
بكرات وسيور مسطحة	- الزهر - الصلب	- جلد - قطن	آلات قديمة: - طاحونات الحبوب - مضخات زراعية * لا تتطلب ترصف البكرات * مردود منخفض
بكرات وسيور مستديرة	- الزهر - الصلب	- جلد	* آلة الخياطة التقليدية . * أجهزة صغيرة * مزدوجة نقل ضعيفة

التسمية	مادة البكرة	مادة السيور	مجال الاستعمال
بكرات وسيور شبه منحرف الشكل	- مزيج الألومينيوم - متكونات (لدائن) - الزهر - الصلب	- متكونات - لدائن - مطاطية	- محركات السيارات والشاحنات - آلات صناعية حديثة - نقل باستطاعة عالية - لا تسمح باختلال في ترصف البكرات .
بكرات وسيور مسننة	- مزيج الألومينيوم - متكونات (لدائن) - الزهر - الصلب	- متكونات - لدائن (مطاطية)	- محركات السيارات - أجهزة كهر ومنزلية - آلات صناعية حديثة - نقل باستطاعة عالية - مردود مرتفع

elbassair.net
موقع عيون البصائر التعليمي

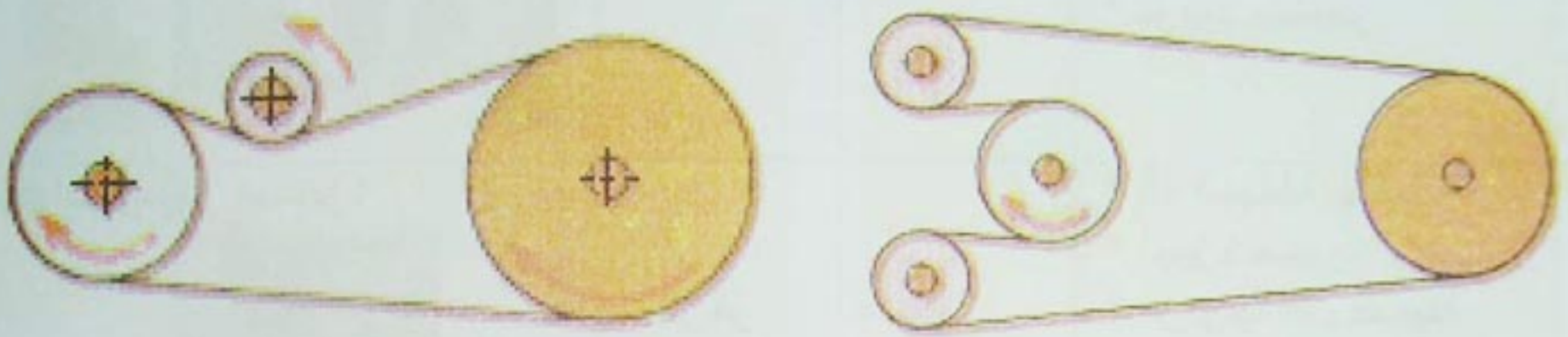
5. مميزات النقل .

للبكرات والسيور مميزات تؤهلها أن تكون أنظمة نقل ذات مردود جيد واقتصادي في حين أنها تخضع لشروط تضمن لها السير العادي .

1.5 شروط النقل الجيد.

لا يمكن للبكرات والسيور أن تؤدي وظيفتها إلا بضمان الشروط الآتية :

- للسير ليونة جيدة
- للسير مقاومة كبيرة للمد
- التصاق جيد للسير على البكرات برفع توتر التركيب (استعمال مشد يباعد المسافة بين البكرات)
- التصاق جيد بتكبير قوس اللف (استعمال أكرة لفافة)
- تفادي الانزلاق بمنع التشحيم والتزييت .



2.5 إيجابيات وسلبيات النقل.

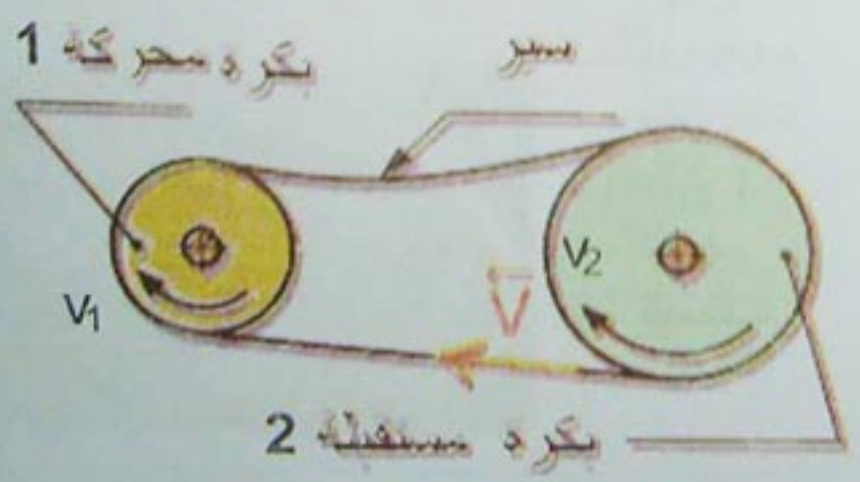
ايجابيات	سلبيات
- سهولة التركيب والصيانة - نقل اقتصادي - امتصاص الاهتزازات والصدمات - النقل بالصمت - النقل باستطاعة مرتفعة - النقل بسرعات عالية	- صيانة مستمرة بسبب فقدان الليونة والتآكل السريع للسيور - انخفاض في المردود بسبب انزلاق السيور على البكرات - ضبط التباعد المحوري بين البكرات

3.5 . نسبة النقل.

يمثل الشكل المقابل نظام نقل الحركة بدون انزلاق من البكرة المحركة ① إلى البكرة المستقبلة ② بواسطة السير.

بما أن للسير سرعة خطية $\vec{V}$

وعند تلامسه مع البكرات،



elbassair.net

تكون السرعات الخطية متساوية .

$\vec{V} = \vec{V_1} = \vec{V_2}$ علما أن للبكرات حركة دورانية.

إذن $R_1.\omega_1 = V_1$ و $R_2.\omega_2 = V_2$

$R_2.\omega_2 = R_1.\omega_1 \Leftarrow \frac{D_2}{2}.\frac{\Pi N_2}{30} = \frac{D_1}{2}.\frac{\Pi N_1}{30} \Leftarrow$ $D_2.N_2 = D_1.N_1$

تكون نسبة النقل من البكرة الحركة ① إلى البكرة المستقبلة ② كالتالي:

$$r_{1/2} = \omega_2 / \omega_1 = N_2 / N_1 = D_1 / D_2$$

تعريف : نسمي بنسبة النقل r نسبة سرعة البكرة المستقبلة على سرعة البكرة المحركة.

$$r = \frac{\text{سرعة العنصر المستقبل}}{\text{سرعة العنصر المحرك}} = \frac{\text{قطر العنصر المحرك}}{\text{قطر العنصر المستقبل}}$$

ملاحظة :
- $r = 1$ ← يعتبر النقل بدون تغيير السرعة (البكرتان متساويتان في الأقطار)
- $r > 1$ ← يعتبر النقل مضاعفاً للسرعة (نقل الحركة من البكرة الكبيرة إلى البكرة الصغيرة)
- $r < 1$ ← يعتبر النقل مخفضاً للسرعة (نقل الحركة من البكرة الصغيرة إلى البكرة الكبيرة)

أستخلص

- ✓ تستعمل البكرات والسيور لنقل الحركة الدورانية بين عمودين متباعدين.
- ✓ يتم النقل بالالتصاق للسيور المسطحة و الشبه منحرفة الشكل و بالحواجز للسيور المسننة.
- ✓ نسبة النقل :

$$r = \frac{\text{سرعة العنصر المستقبل}}{\text{سرعة العنصر المحرك}} = \frac{\text{قطر العنصر المحرك}}{\text{قطر العنصر المستقبل}}$$

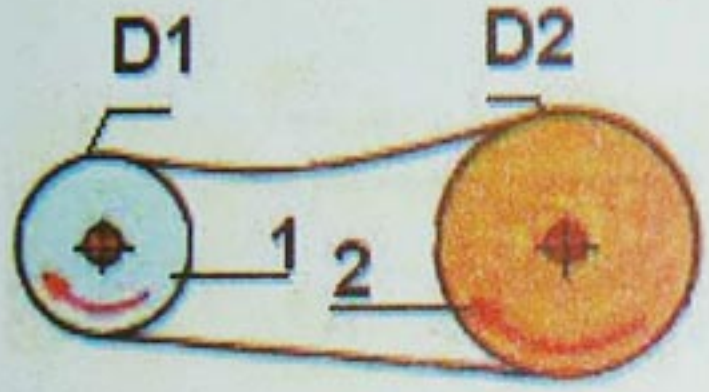
- ✓ بإمكان نظام البكرات و السيور مضاعفة أو تخفيض السرعات.

elbassair.net

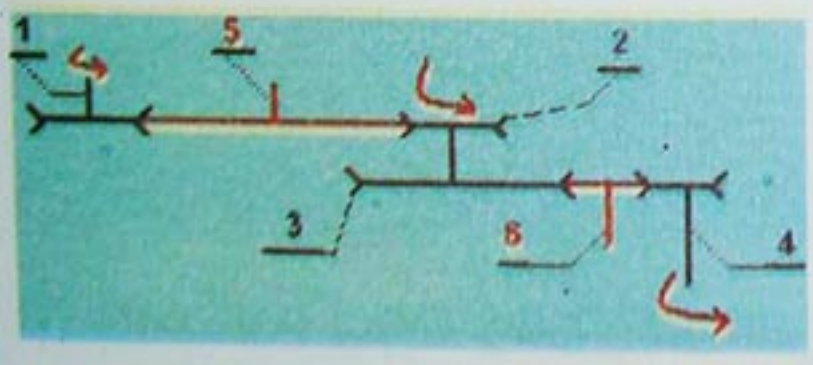
أطبق

1. ماذا يحدث عند انزلاق السير على البكرة ؟ ما هي الوسائل التي تقترحها لتفادي هذه الظاهرة؟
2. أعط ثلاث أمثلة لمنتجات تستعمل فيها البكرات و السيور التالية :
   - بكرات و سيور شبه منحرفة الشكل
   - بكرات و سيور مسننة
3. نقترح ثلاث حالات لنقل الحركة بنظام بكرات و سيور
   - البكرتان متساويتان
   - البكرة المحركة أكبر من البكرة المستقبلة.
   - البكرة المحركة أصغر من البكرة المستقبلة.

   حدد النظام المخفض للسرعة و النظام المضاعف للسرعة مع التعليل.
4. لنقل الحركة الدورانية من البكرة ① إلى البكرة ②



نستعمل سير شبه منحرف الشكل.إذا علمنا أن :
سرعة دوران البكرة ① تقدر بـ:90د/د،
قطر البكرة ① يساوي 120 مم
قطرالبكرة ② يساوي 180مم.
أحسب نسبة النقل و استنتج سرعة البكرة ② .



5 لنقل الحركة الدورانية من البكرة المحركة ① إلى البكرة المستقبلة ④، نستعمل البكرتين ② و ③ و السيور ⑤ و ⑥ شبه منحرفة الشكل (طراز SPA)، إذا علمنا أن سرعة البكرة ④ تساوي 1800د/د و أن نسبة الأقطار بين ① و ③ و أن d_{p1} = 200 مم و d_{p2} = 100 مم. أحسب سرعة البكرة المحركة
1 – جسد بيانيا تركيب البكرتين ② و ③ على عمود ذو قطر 30 مم بوصلات قابلة للفك و أن قطر البكرة ②. d_{p2} = 100مم و d_{p3} = 240 مم.

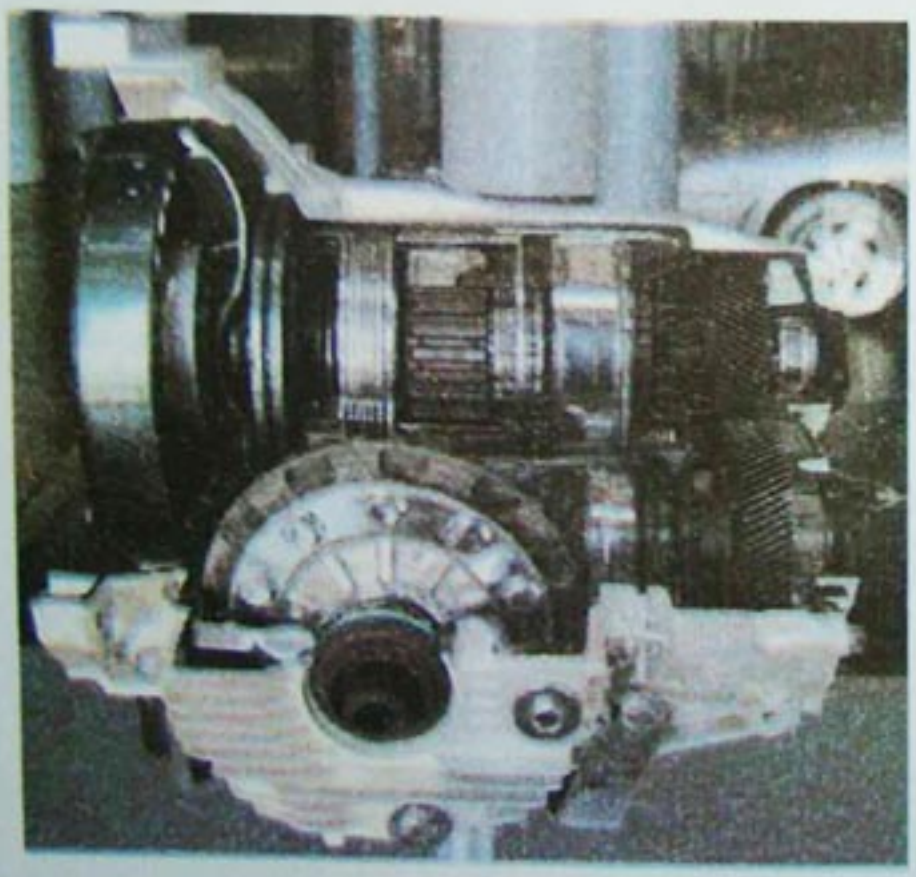
elbassair.net

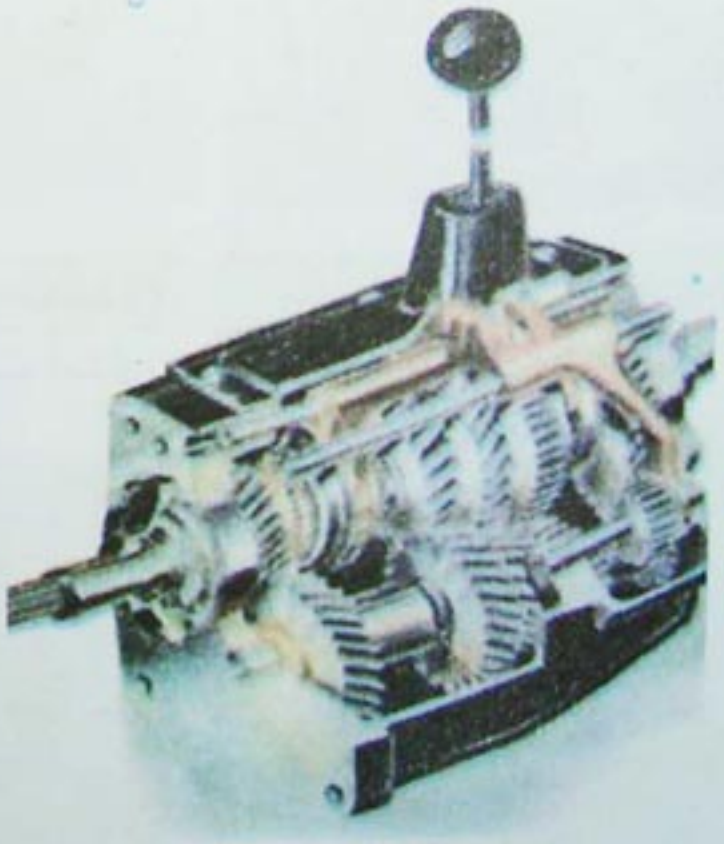
الوحدة 03 : المتسننات

الأغراض البيداغوجية : **التعرف على مميزات نقل الحركة بالمتسننات .**

أكتشف و أتعرف

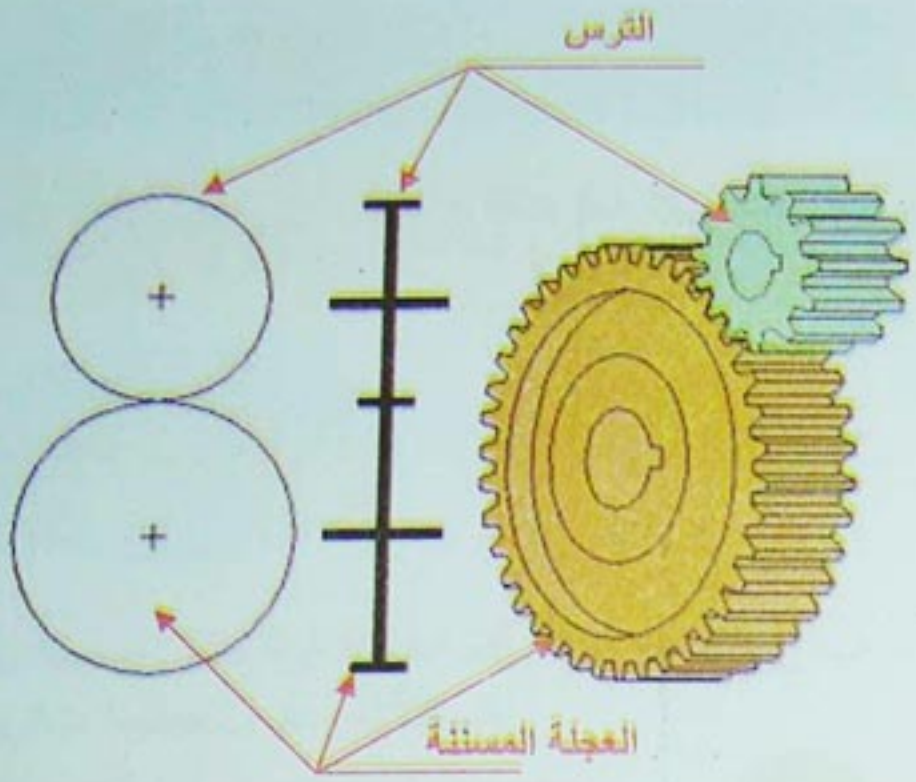
تمثل الصور الموالية أنظمة نقل الحركة الدورانية ، تعرف على هذه الأنظمة هل بإمكانك تقديم مبررات استعمال هذه الأنظمة.





elbassair.net
موقع عيون البصائر التعليمي
elbassair.net

1. مدخل.



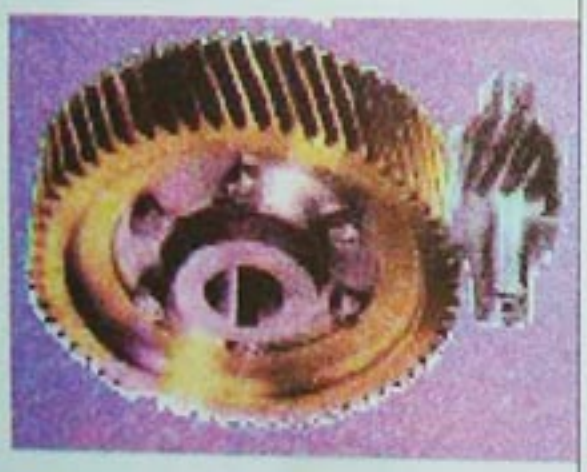
تعتبر المتسننات من أهم أنظمة نقل الحركة الدورانية من عنصر محرك إلى عنصر مستقبل.
يتم هذا النقل **بتشابك الأسنان** المنجزة على سطوح العجلات تسمى بـ:

- الترس : العجلة المسننة الصغيرة.
- العجلة المسننة: العجلة المسننة الكبيرة.
- التسنن: تشابك الأسنان.

2. الوظيفة : نقل الحركة الدورانية بالحواجز (مجموعة أسنان) بين أعمدة متقاربة

3.أنواع المتسننات.

تختلف أنواع المتسننات حسب وضعية محاور العجلات و من بينها نجد:

أعمدة متوازرية	أعمدة متوازرية	أعمدة متوازرية
متسننات أسطوانية ذات أسنان قائمة تسنن خارجي.	متسننات أسطوانية ذات أسنان قائمة تسنن داخلي.	متسننات أسطوانية ذات أسنان لولبية.
		
أعمدة متعامدة	**متسننات يسارية (متعامدة)**	**متسننات يسارية(متعامدة)**
متسننات مخروطية	متسننات أسطوانية ذات أسنان لولبية.	عجلة و برغي بلا نهاية.

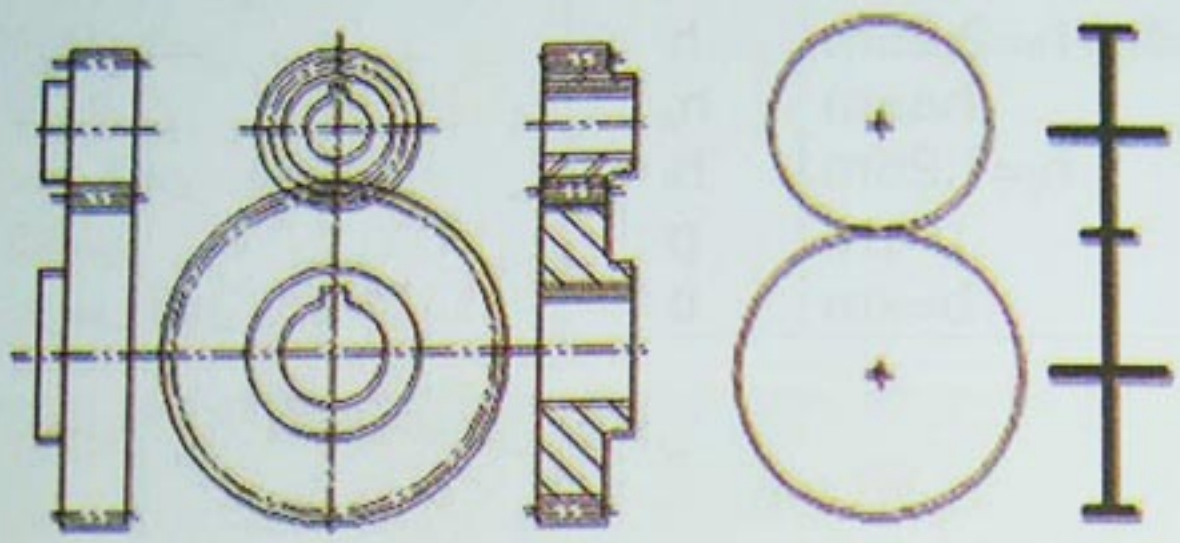
elbassair.net
موقع البصائر التعليمي

4.المتسننات الأسطوانية ذات الأسنان القائمة.

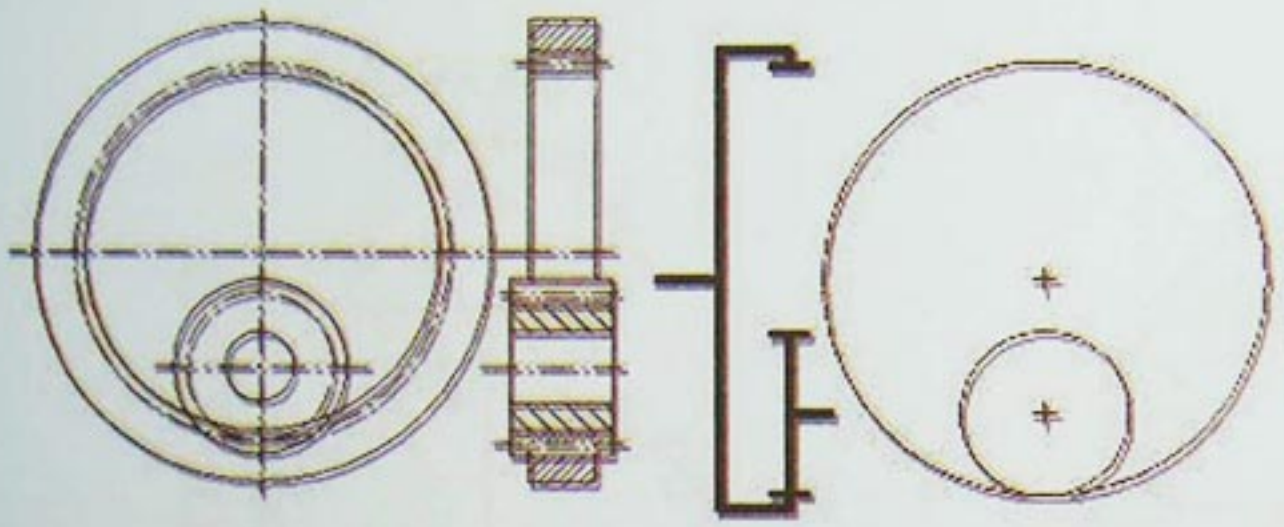
تنجز الأسنان على السطوح الخارجية للقطعة الأسطوانية أو داخل جوف اسطواني و تكون موازية لمحور الدوران .

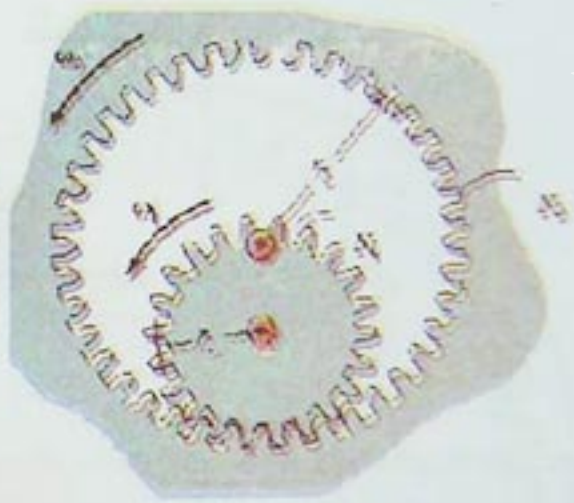
تكون الأسطوانات الأساسية مماسية فيما بينها.

- تسنن خارجي:

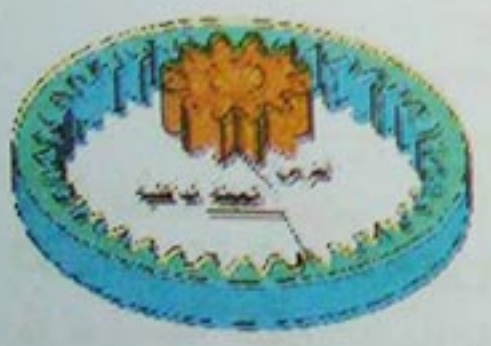


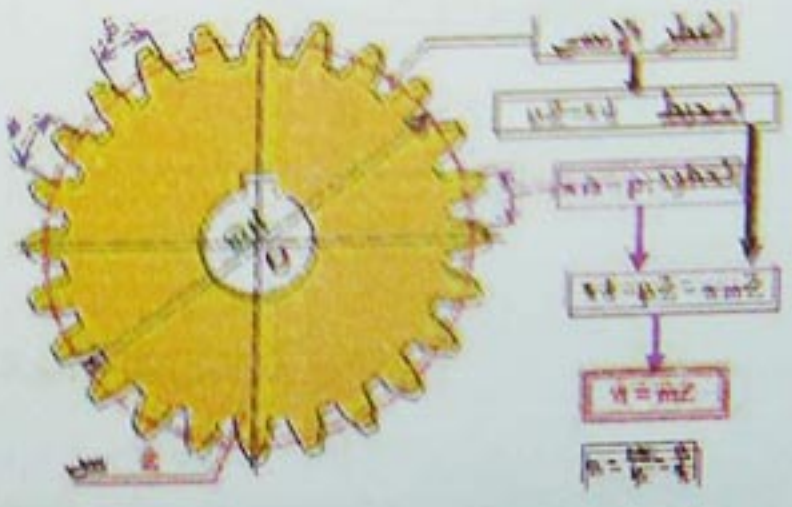
- تسنن داخلي





1.4 مميزات السن.





elbassair.net

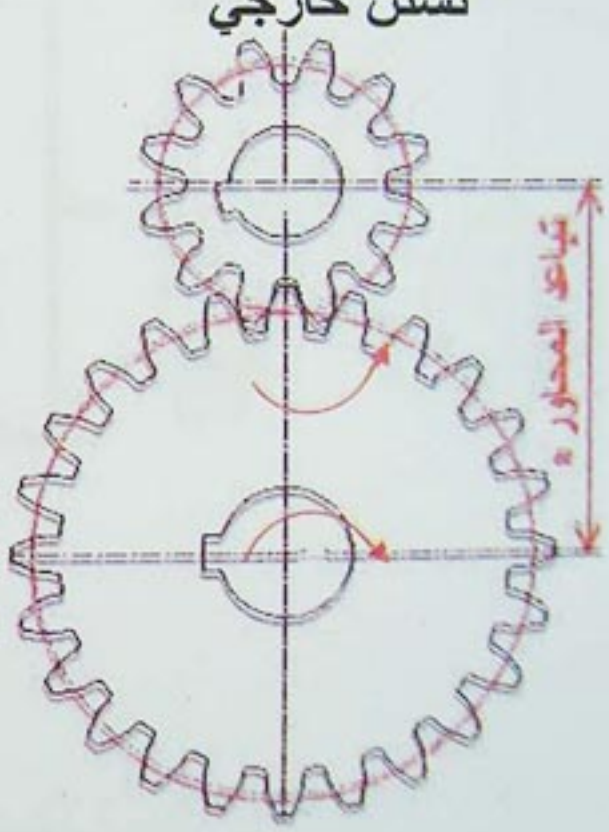
التسمية	الرمز	العلاقات
المديول	m	يحسب بدراسة مقاومة المواد .
عدد السنان	z	يحسب بنسبة النقل.
القطر الأساسي	d	$d=m.z$
القطر الخارجي	d_a	$d_a=d+2m$
القطر الداخلي	d_f	$d_f=d-2.5m$
ارتفاع السن	h	$h=h_a+h_f=2.25m$
تاج السن	h_a	$ha=m$
جذر السن	h_f	$h_f=1.25m$
الخطوة	p	$p=pm$
عرض السن	b	$b=km$ $6=k=10$

ملاحظة: بالنسبة للتسنن الداخلي:

$$d_a=d-2m$$
$$d_f=d+2.5m$$

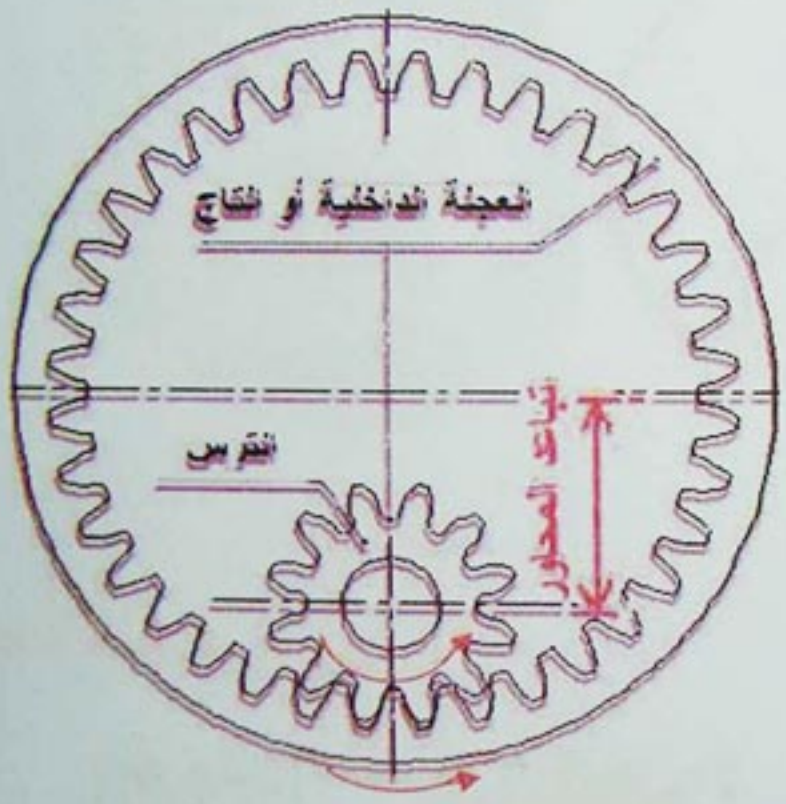
2.4 التباعد المحوري و اتجاه الدوران.

تسنن خارجي



$$a_{1-2}=\frac{d_1+d_2}{2}$$

تسنن داخلي



$$a_{1-2}=\frac{d_2-d_1}{2}$$

3.4 شرط التسنن.

لنقل الحركة الدورانية بين عجلتين ، لا بد أن يكون لأسنانهما نفس المد يول m

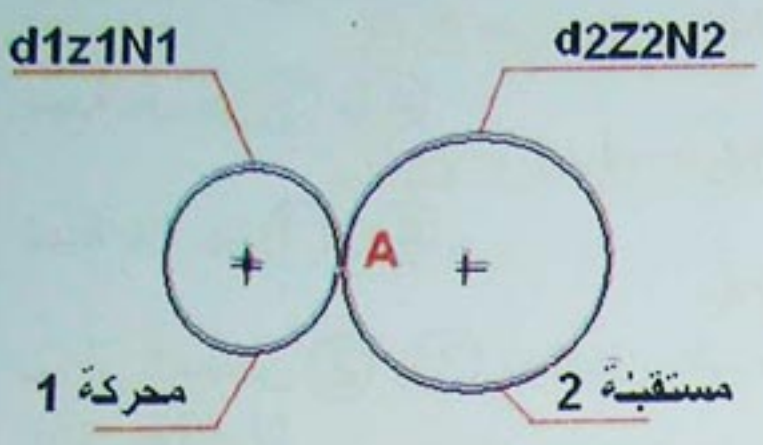
4.4 نسبة النقل.

تعريف: تسمى بنسبة النقل ⓡ، نسبة سرعة العجلة المستقبلة على السرعة العجلة المحركة.

elbassair.net
elbassair.net موقع عيون البصائر التعليمي

1.4.4. حالة زوج من العجلات المسننة.

يمثل الشكل المقابل نظام نقل الحركة من الترس ① إلى العجلة ②، في التقطة Ⓐ (نقطة تلامس الأقطار الأساسية للترس و العجلة المسننة) تكون السرعات الخطية لـ: ① و ② متساوية



$$\vec{V}_1 = \vec{V}_2$$

بما أن للعجلات حركة دورا نية،إذن

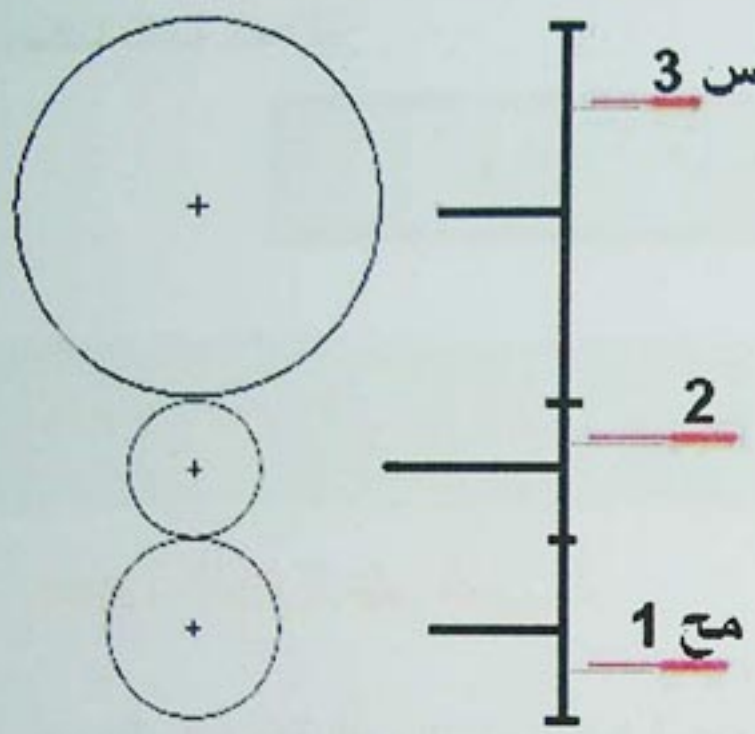
$d_1/d_2 = \omega_2/\omega_1 = N_2/N_1$ وبما أن

$d_1 = mZ_1$ و $d_2 = mZ_2$

تصبح نسبة النقل كالتالي:

$$r_{1.2} = N_2/N_1 = d_1/d_2 = Z_1/Z_2$$

2.4.4 حالة مجموعة متسننات مترابطة بعضها ببعض.



نسبة نقل بين ① و ② :

$$r_{1.2} = N_2/N_1 = d_1/d_2 = Z_1/Z_2$$

نسبة نقل بين ② و ③:

$$r_{2.3} = N_3/N_2 = d_2/d_3 = Z_2/Z_3$$

تصبح نسبة النقل الإجمالية بين ① و③:

$$r_{1.3} = N_3/N_1 = (N_2.d_2/d_3).(d_1/N_2.d_2)$$

$$= N_2.Z_2.Z_1/Z_3.N_2.Z_2$$

$$r_{1.3} = N_3/N_1 = d_1/d_3 = Z_1/Z_3$$

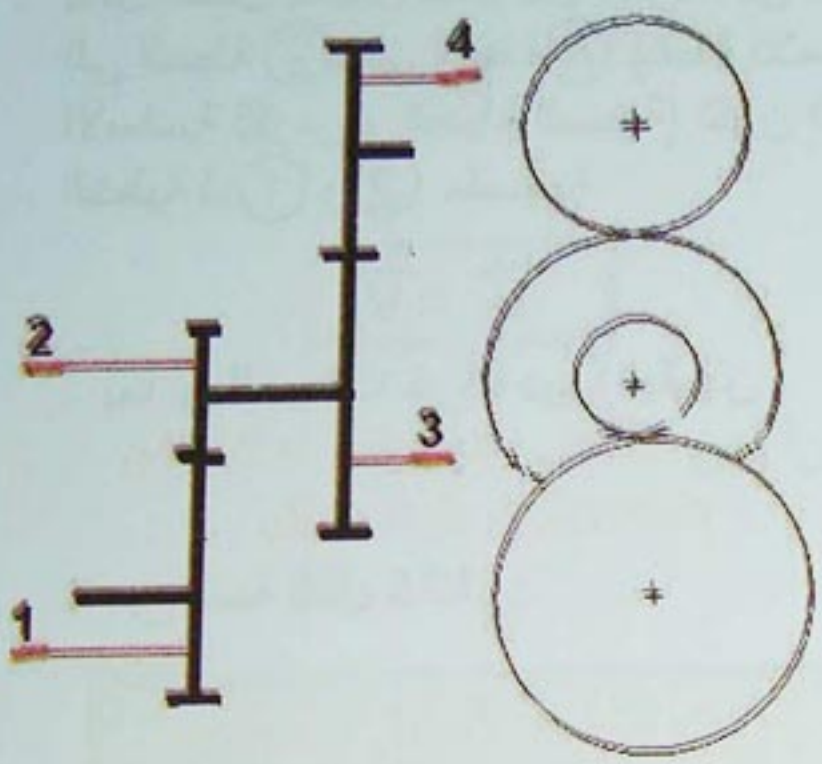
ملاحظة: العجلة الوسيطة ② لا تؤثر على حساب النقل لكنها تقوم بتغيير اتجاه الحركة

في حالة وجود عدد (n) من العجلات ، تصبح العلاقة:

$$r_{1.n} = N_n/N_1 = d_1/d_n = Z_1/Z_n$$

elbassair.net
موقع عيون البصائر التعليمي

3.4.4 حالة مجموعة متسننات مرتبطة زوج بزوج.



نسبة نقل بين ① و ② :

$r_{1.2} = N_2/N_1 = d_1/d_2 = Z_1/Z_2$

نسبة نقل بين ③ و ④:

$r_{3.4} = N_4/N_3 = d_3/d_4 = Z_3/Z_4$

نسبة نقل بين ① و ④:

$r_{1.4} = N_4/N_1$

بما أن العجلتين ② و ③ مركبتان على نفس العمود

إذن $N_2=N_3$

$r_{1.4} = N_4/N_1 = N_3.d_3.d_1/d_4.N_2.d_2$

$= N_3.Z_3.Z_1/Z_1.N_2.Z_2$

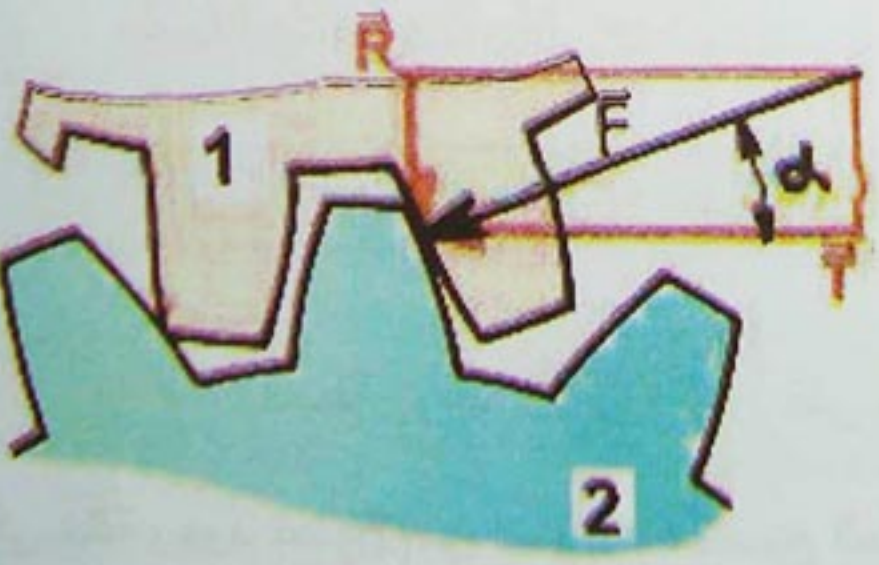
$r_{1.4} = d_3.d_1/d_4.d_2 = Z_3.Z_1/Z_4.Z_2$

يمكننا كتابة العلاقة:

$$r_{1.4} = r_{.}\ r_{3.4}$$

ملاحظة: النسبة الإجمالية للنقل هي جداء نسب النقل لأزواج العجلات المسننة المتشابكة.

الجهود المؤثرة على السن.



يتم نقل الحركة الدورانية بضغط أسنان العجلة المحركة ① على أسنان العجلة المستقبلة ②

بجهد $\vec{F}_{1/2}$ مائل بزاوية الضغط ⓐ بالنسبة للخط المماسي للدوائر الأساسية.

$$\vec{T} = \vec{F}_{1/2}.\cos a$$

$$\vec{R} = \vec{F}_{1/2}.\sin a$$

$\vec{T}$: جهد مماسي

$\vec{R}$: جهد نصف قطري.

α: زاوية الضغط مقدرة بـ 20°

elbassair.net
موقع عيون البصائر التعليمي

6.4 حساب المديول.

تتعرض الأسنان إلى جهود ضاغطة و صدمات ، و لمقاومتها تقام دراسة (مقاومة المواد) تحدد المديول المناسب.يحسب المديول باستخدام العلاقة التالية التي تخص الأسنان القائمة.

$$m = 2.34 \sqrt{T/k.R_{pe}}$$

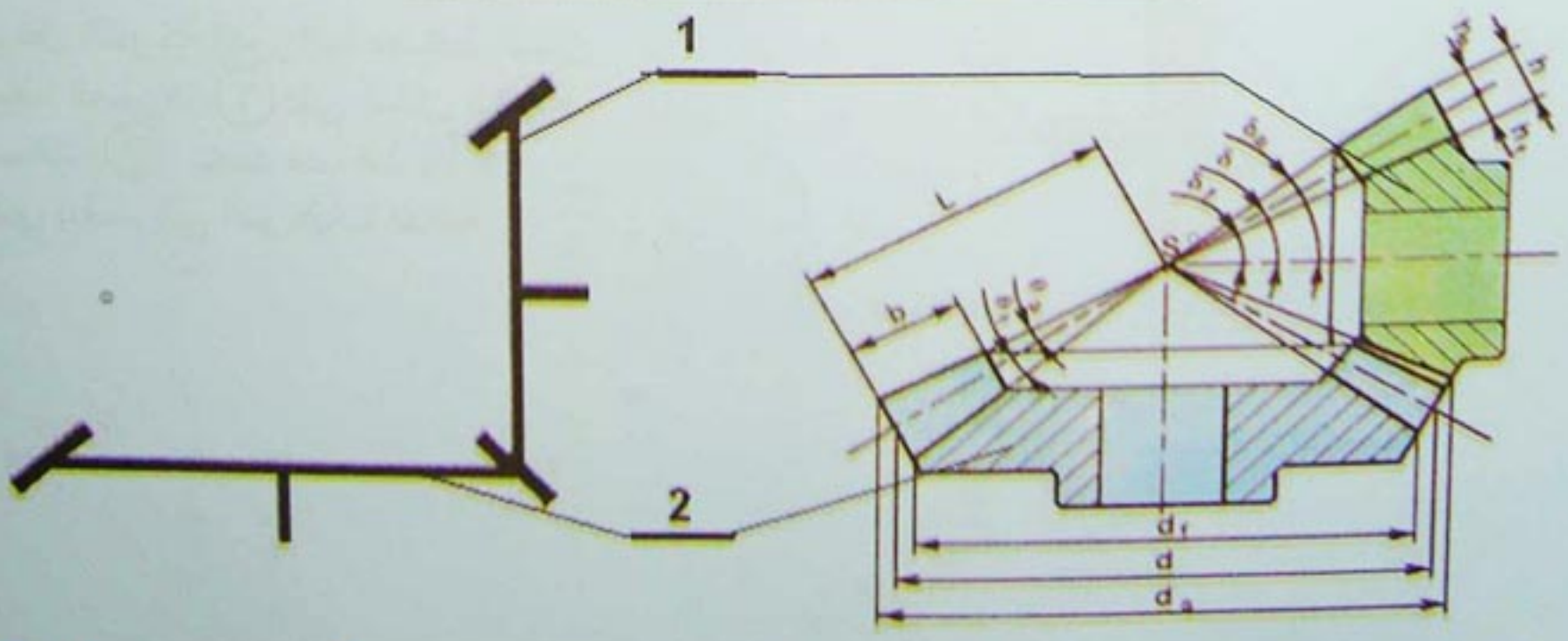
m: موديول بوحدة الميلمتر.
T: جهد مماسي بالنيوتن
R_{pe}: مقاومة تطبيقية للمد بالنيوتن على الميليمر المربع.
k: معامل عرض السن.

القيم الموحدة للموديول.

2	1.5	1.25	1	0.8	0.5	0.3
10	8	6	5	4	3	2.5

5.المتسننات المخروطية ذات أسنان قائمة.

تنجز الأسنان على السطح الخارجي لقطعة مخروطية.تكون المخارط الأساسية مماسية فيما بينها و لهما قمة مشتركة.



elbassair.net
elbassair.net
موقع عيون البصائر التعليمي

1.5 مميزات السن.

التسمية	الرمز	العلاقات	
الموديول	m		
عدد الأسنان	Z		
عرض السن	b	1/4 l ≤b≤1/3l	
القطر الأساسي	d	$_1d = _1z.m$	$_2d = _2z.m$
الزاوية الأساسية	δ	ظل $_1\delta = \frac{Z_1}{Z_2}$	ظل $_2\delta = \frac{Z_2}{Z_1}$
تاج السن	h_a	$m = h_a$	
جذر السن	h_f	$m.\ 1.25 = h_f$	
ارتفاع السن	h	$m.2.25 = h$	
قطر الخارجي	d_a	$_1\delta$ تجب $m.2+d_1=d_{a1}$	δ_2 تجب $m.2+d_2=d_{a2}$
قطر الدخلي	d_f	δ_1 تجب $m.2.5-d_1=d_{f1}$	δ_2 تجب $m.2.5-d_2=d_{f2}$
زاوية النتوء	θ_a	ظل $\theta_a = m/L$	مع $L = \frac{d_1}{2\text{جب } _1\delta}$
زاوية الفجوة	θ_f	ظل $\theta_f = m.1.25\ /L$	
زاوية الرأس	δ_a	$\theta_a+\delta_1 = \delta_{a1}$	$\theta_a+\delta_2 = \delta_{a2}$
زاوية الجذر	δ_f	$\theta_f-\delta_1 = \delta_{f1}$	$\theta_f-\delta_2 = \delta_{f2}$

2.5 . شروط التسنن.

لنقل الحركة الدورانية بين عجلتين ، لا بد أن يكون لهما

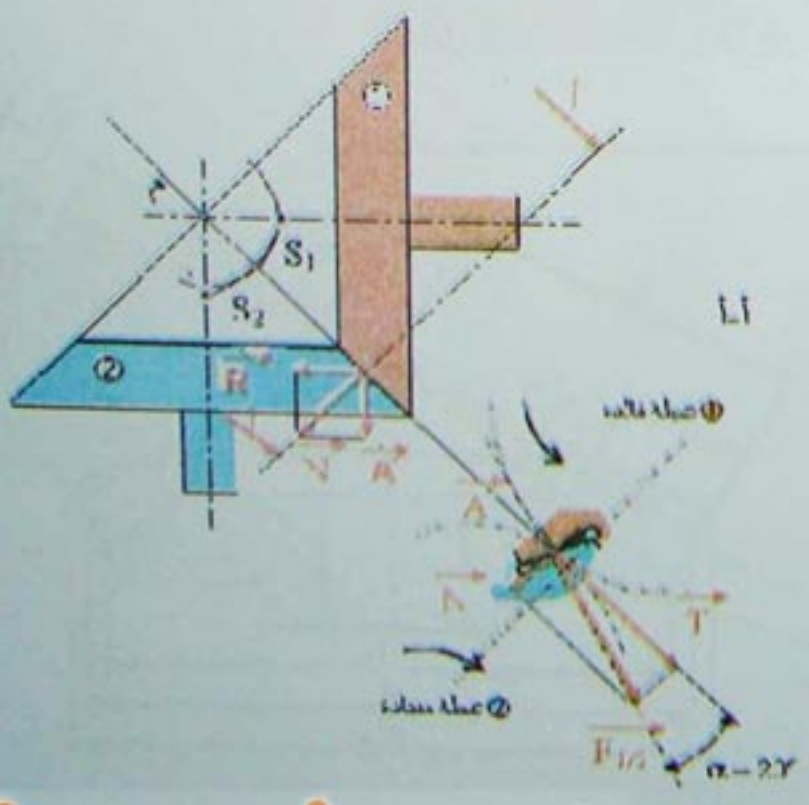
- نفس الموديول
- نفس مولدة مخارطهما الأساسية
- نفس القمة لمخارطهما الأساسية

3.5- نسبة النقل

تعريف: نسمي بنسبة النقل (٢)، نسبة سرعة العجلة المستقبلة على سرعة العجلة المحركة.

4.5-الجهود المؤثرة على السن .

يتم نقل الحركة الدورانية بضغط أسنان العجلة المحركة (1) على أسنان العجلة المستقبلة (2) بجهد ضاغط $\overrightarrow{F_{1/2}}$ الذي ينقسم إلى المركبات التالية :



شكل 1.1

elbassair.net
موقع عبون البصائر التعليمي

$T = F_{1/2} \cos\alpha$	T: جهد مماسي
$A = F_{1/2} \sin\alpha \cos\delta_1$	A: جهد محوري
$R = F_{1/2} \sin\alpha \sin\delta_1$	R: جهد نصف قطري

5.5 مواد المتسننات

تنجز المتسننات من مواد مختلفة حسب مجالات وظروف الاستعمال (السرعة، المزدوجة المنقولة، ظروف الأشتغال...) ونذكر من بينها :
الزهر- الصلب- البرونز- مواد بلاستيكية.

ملاحظة: نظرا لتعرض الأسنان المعدنية لجهود ضاغطة وصدمات أثناء التشغيل؛ تتطلب هذه الأخيرة معالجة سطحية لمقاومة هذه الظواهر.

6 تبريد المتسننات.

إن تبريد المتسننات ضروري لضمان تشغيل في ظروف عادية .

- للسرعات الكبيرة يتم التبريد بضخ الزيت بالضغط
- للسرعات الصغيرة يتم التبريد باستعمال الشحوم أو بالتخبط داخل حوض من الزيت

أستخلص

✓ تستعمل المتسننات لنقل الحركة الدورانية بين أعمدة متقاربة بالحواجز(تشابك الأسنان)
✓ في المتسننات نسمي العجلة الصغيرة بالترس والكبيرة بالعجلة المسننة
✓ شرط التسنن

- متسننات اسطوانية ذات أسنان قائمة: نفس الموديول
- متسننات مخروطية ذات أسنان قائمة

- نفس الموديول
- نفس مولدة المخارط الأساسية
- نفس قمة المخارط الأساسية

✓ تحدد نسبة النقل بـ : $\frac{\text{سرعة العجلة المستقبلة ②}}{\text{سرعة العجلة المحركة ①}}$

$$\frac{N_2}{N_1} : \frac{d_1}{d_2} = \frac{Z_1}{Z_2}$$

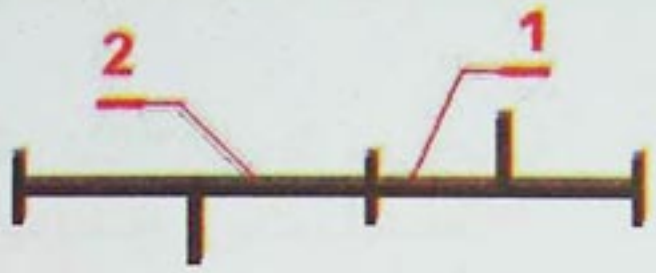
✓ في سلسلة المتسننات، تحسب النسبة الإجمالية r بجداء النسب المتتالية
✓ ينقسم الجهد الضاغط على السن إلى:

- جهد مماسي وجهد نصف قطري في المتسننات الأسطوانية ذات الأسنان القائمة
- جهد مماسي وجهد نصف قطري وجهد محوري في المتسننات المخروطية ذات أسنان قائمة.

elbassair.net
موقع عيون البصائر التعليمي

أطبق

1- أعط مثالين لمنتجات تحتوي على متسننات أسطوانية ذات أسنان قائمة
2- أعط مثالين لمنتجات تحتوي على متسننات مخروطية ذات أسنان قائمة
3- متى نستعمل المتسننات بدلا من نظام البكرات والسيور شبه المنحرفة لنقل الحركة الدورانية.
4- لنقل الحركة الدورانية نستعمل متسننات اسطوانية ذات أسنان قائمة (أنظر الشكل الموالي) إذا علمنا أن المديول m =1.5 والتباعد المحوري a= 39 mm ونسبة السرعات r= 3/10
أوجد عدد أسنان العجلة المحركة والعجلة المستقبلة .



5- لنقل الحركة الدورانية نستعمل متسننات أسطوانية ذات أسنان قائمة بافتراض المعطيات التالية
استطاعة المحرك 1.5 كلواط؛ سرعة دوران المحرك 1500 د/د معامل عرض السن k=8
زاوية الضغط α =20° نسبة النقل r=2/1 مقاومة تطبيقية للمد R_{pe} = 80ن/مم^2
قطر العجلة المحركة d = 40 مم أحسب:
- قطر العجلة المستقبلة وسرعتها.
- المديول المناسب.
- الجهد المؤثر على سن العجلة المستقبلة.

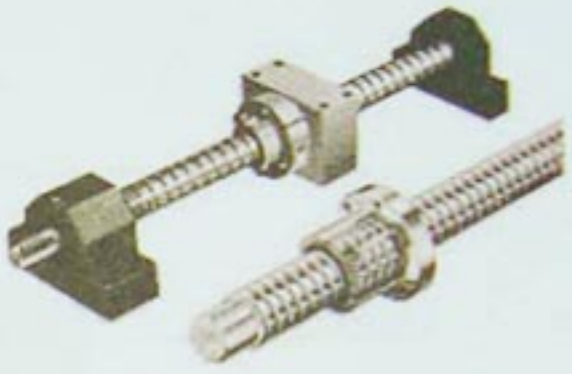
elbassair.net
موقع عيون البصائر التعليمي

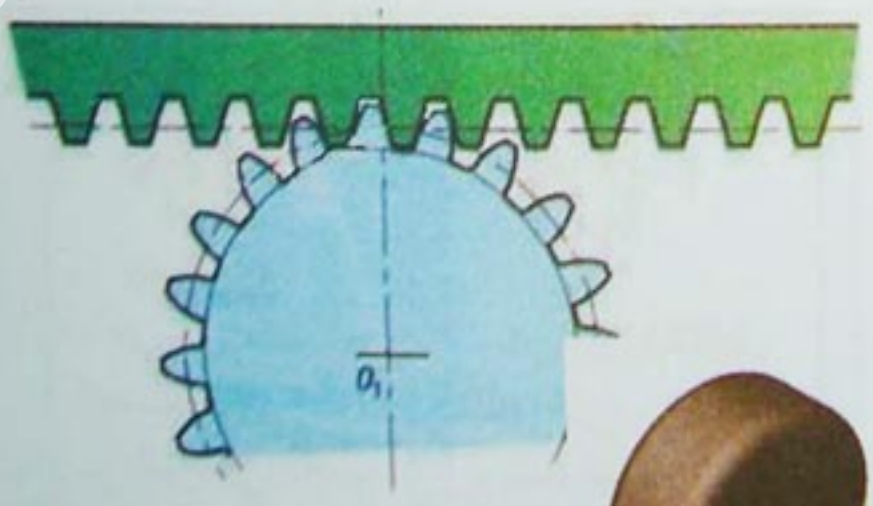
الوحدة 04 : تحويل الحركة

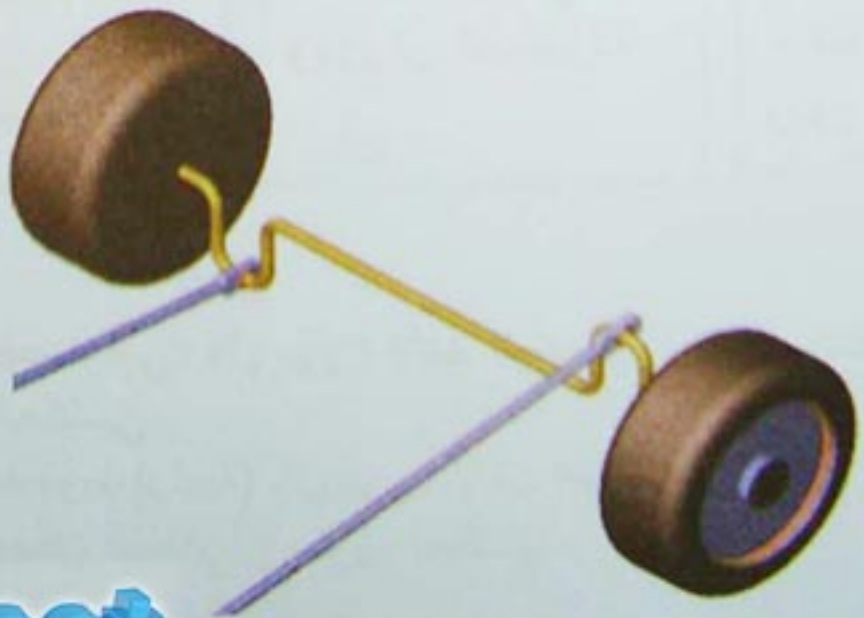
الأغراض البيداغوجية : **التعرف على مختلف أنظمة تحويل الحركة.**

أكتشف و أتعرف

من خلال الصور المعروضة أمامك منتجات متنوعة ما تعليقك حول طبيعة الحركة المنقولة؟
هل تعرفت على الوسيلة المستعملة للنقل.







elbassair.net
موقع عيون البصائر التعليمي
elbassair.net

1. تمهيد

توجد أنواع من الأجهزة الميكانيكية في المحيط تستخدم مباشرة الحركة التي يوفرها العنصر المحرك (مثقبة، مخرطة) وأنواع أخرى تستخدم حركة مغايرة للحركة التي يوفرها العنصر المحرك(رافعة سيارة، محرك سيارة)

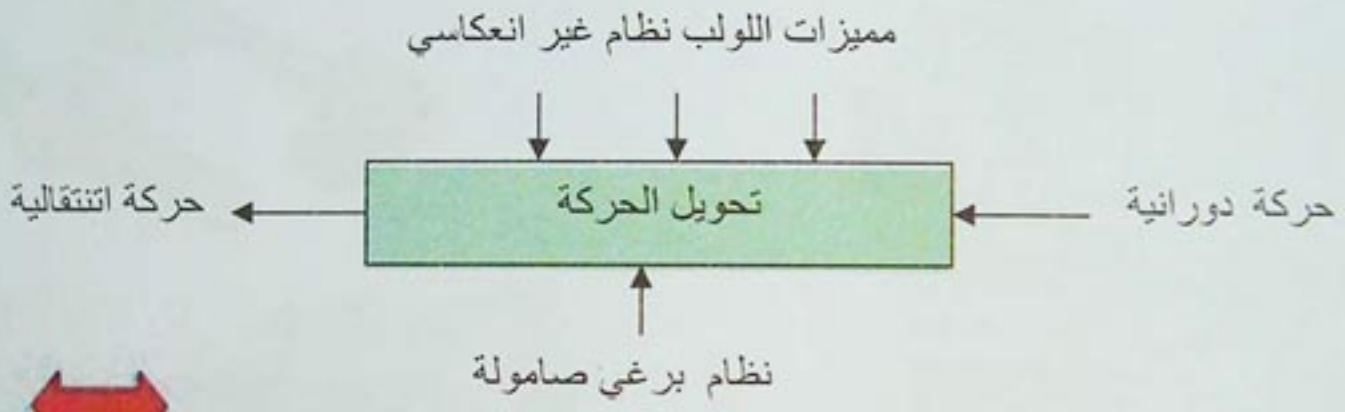
إن تغيير طبيعة الحركة من العنصر المحرك إلى العنصر المستقبل يتم بواسطة **أنظمة تحويل الحركة**

من بين أنظمة التحويل نجد:

- نظام برغي- صامولة
- نظام ساعد ومدورة
- نظام ترس وشبيكة
- نظام الكامات
- نظام لامتراكز.

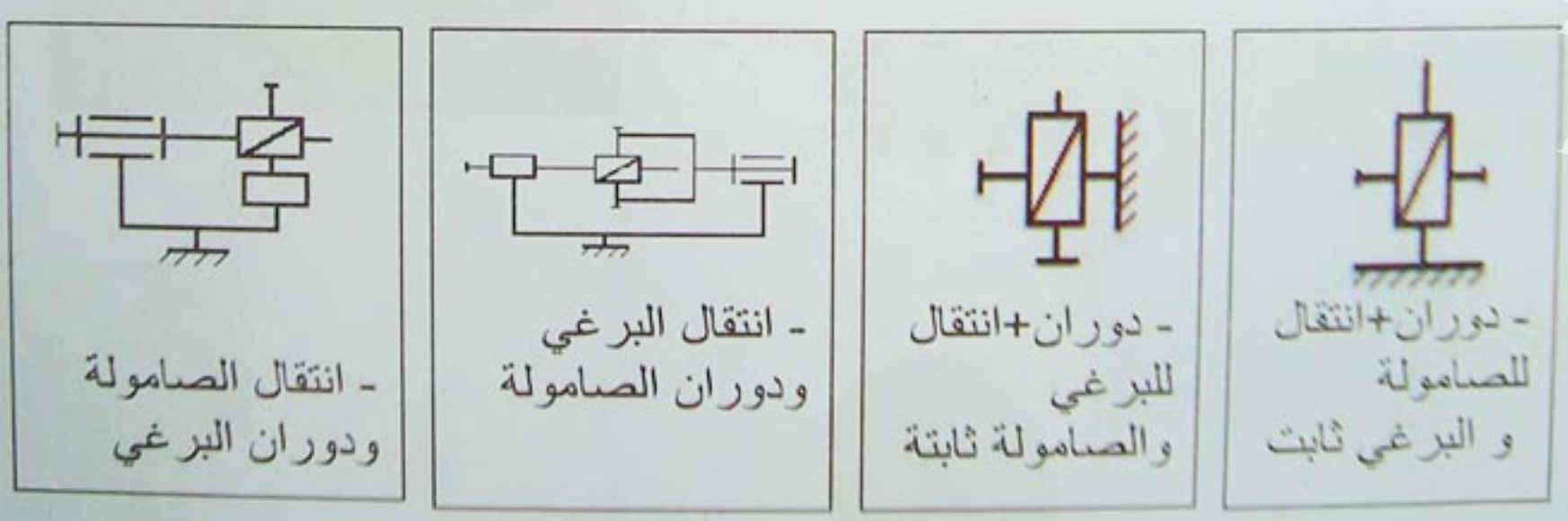
2. نظام برغي صامولة

2. 1 الوظيفة



2.2 مبدأ التشغيل

- للبرغي حركتين ممكنتين (دوران وانتقال).
- للصامولة حركتين (دوران وانتقال).



3 2 علاقة الحركات

- حالة لولاب واحد (خط لولبي) كل دورة لأحد العنصرين تعطي إنتقال بخطوة واحدة ويعتبر النظام غير انعكاسي
- حالة عدة لواليب (خطوط لولبية) كل دورة لأحد العنصرين تعطي انتقال يقدر بقيمة مجموع الخطوات. يمكن للنظام أن يكون انعكاسيا.

elbassair.net

2. 4 مردود النظام

في اغلب الأحيان يكون النظام برغي - صامولة غير انعكاسي أي لا يمكن أن يحول الحركة الانتقالية إلى حركة دورانية

يعتبر مردود هذا النظام ضعيفا نظرا للاحتكاك المعتبر الموجود بين السطوح اللولبية ، للتقليل من هذه الظاهرة تضاعف عدد اللواليب مع تشحيم مستمر و حسب الجهود المنقولة، يختار شكل اللواليب

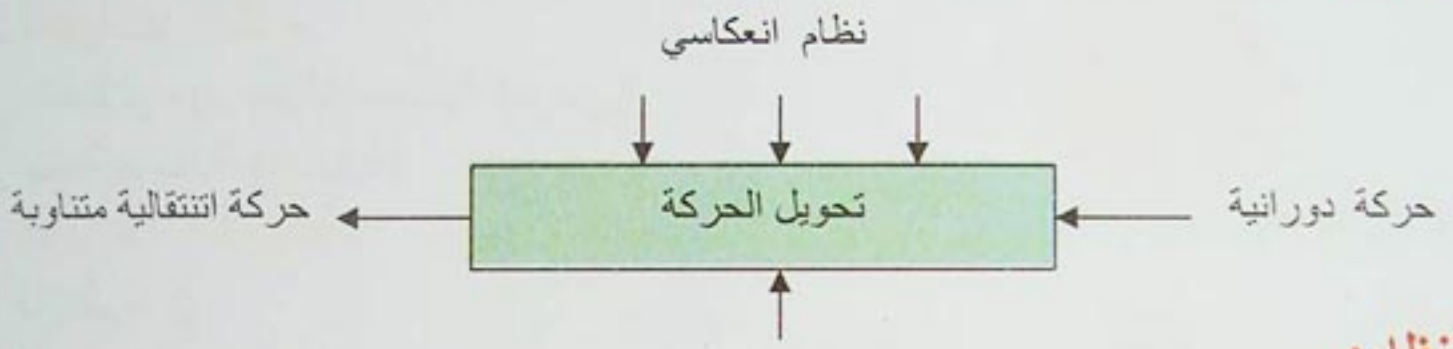
- جهود معتبرة : لولاب شبه منحرف أو لولاب مربع
- جهود ضعيفة: لولاب مثلثي

- لتحسين مردود النظام برغي - صامولة نقوم بتعويض الانزلاق الموجود بين السطوح اللولبية بالتدحرج وذلك باستعمال كريات داخل مجاري لولبية

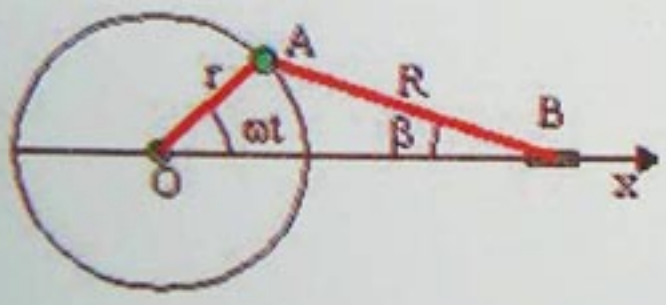
2. 5 مجال استعمال:

يستعمل نظام برغي - صامولة في عدة مجالات (ملزمات،عربات ، آلات التشغيل، رافعات ، سيارات...) وتعتمد التكنولوجيات الحديثة لتحويل الحركة بدقة عالية على النظام بالتدحرج (عربات آلات ذات التحكم العددي...)

3. نظام ساعد ومدورة



3. 2 مكونات النظام:



نظام ساعد ومدورة

يتكون هذا النظام من المدورة، ساعد المزلاق، الدليل.

المدورة موصولة مع عمود الدوران و متمفصلة في A مع الساعد من جهة و من جهة اخرى يتمفصل الساعد في B مع المزلاق الموجه في الانتقال من طرف الدليل

يسمح ساعد ومدورة بتحويل:

- حركة دائرية مستمرة إلى حركة مستقيمة متناوبة
- حركة مستقيمة متناوبة إلى حركة دائرية مستمرة

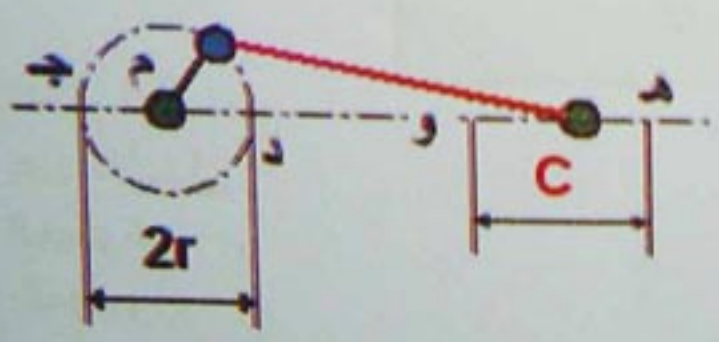
3. 3 علاقة الحركات

دورة واحدة للمدورة تعطينا انتقال بقيمة مشوارين (ذهاب وإياب)

$C = 2r$ = د جـ = ه و

مع c مشوار و r نصف القطر

تنعدم السرعة في النقاط (جـ ،و)



elbassair.net

3. 4 مجال الاستعمال

مجال استعمال هذا النظام واسع ونذكر على سبيل المثال (محرك السيارات، آلات الخياطة، آلات التشغيل، عجلات عربات القطار)

4. نظام ترس وشبيكة

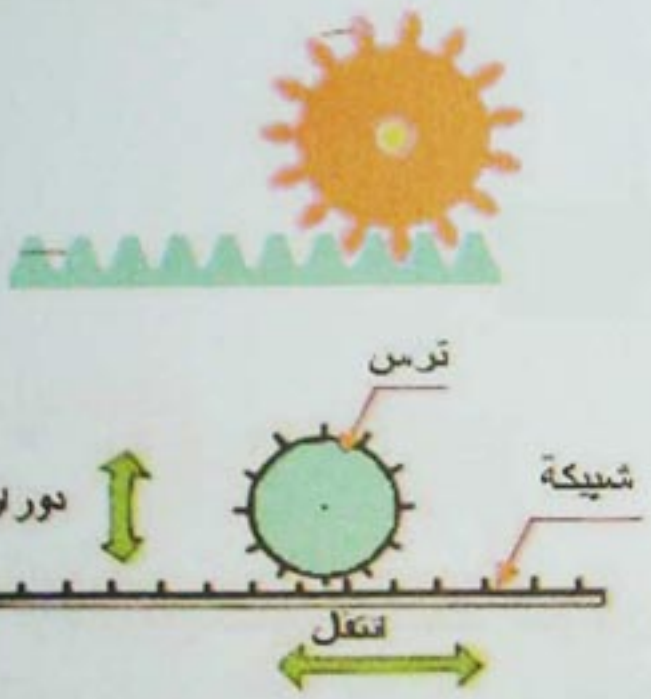
4. 1 الوظيفة

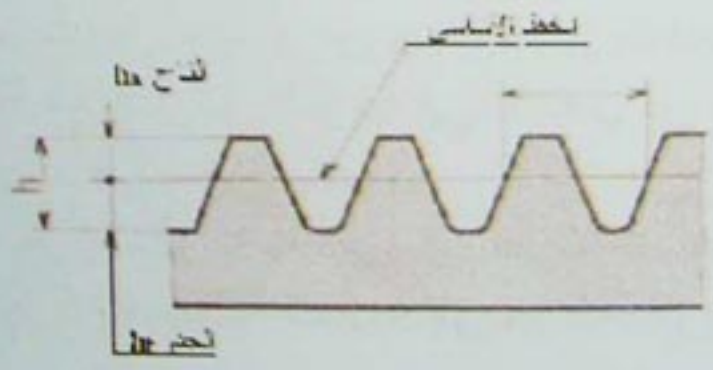
4. 2 مكونات النظام

يتكون النظام من عجلة مسننة (ترس)
وعارضة مسننة (شبيكة)

4. 3 مميزات الشبيكة

- الخطوة p
- الخط الأساسي
- ارتفاع السن h
- نتوء السن h_a
- جذر السن h_f





4. 4 علاقة الحركات

* دورة واحدة للترس تناسب إنتقال الشبيكة بالخطوة x عدد الأسنان

$$Z \times P = Z.\ m\ .\ \pi = d\ \pi$$

d: القطر الأساسي
Z: عدد الأسنان
P: الخطوة
m: الموديول

elbassair.net
موقع عيون البصائر التعليمي

4. 5 مجال الاستعمال

نجد هذا النظام في عدة أجهزة (آلات التثقيب، مقارن، جهاز التوجيه في الشاحنات...).

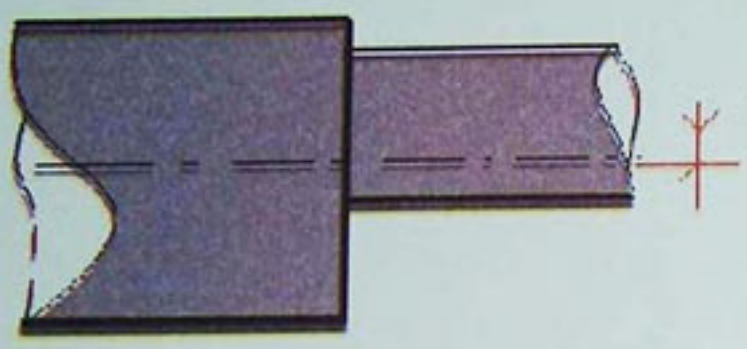
5. نظام التحويل بالكامات واللامتراكز

نظام التحويل بالكامات

تعتبر الكامة جسم ذو شكل كيفي مركب ومثبت على عمود دوار وتحول الحركة الدورانية إلى حركة انتقالية متناوبة بتأثيرها على طرف ساق موجه .

نظام لامتراكز

له نفس الوظيفة مثل النظام ساعد ومدورة أي تحويل الحركة الدورانية المستمرة إلى حركة انتقالية متناوبة.



أستخلص

- ✓ لتحويل الحركة الدورانية إلى حركة انتقالية تستعمل عدة أنظمة
  - نظام برغي ـ صامولة
  - نظام ساعد ومدورة
  - نظام ترس وشبيكة
  - نظام الكامات
  - نظام لامتراكز
- ✓ الأنظمة التي لها خاصية التعاكس هي
  - نظام ساعد ومدورة
  - نظام ترس وشبيكة
  - نظام برغي صامولة بالتدحرج

أطبق

1. أعط أمثلة من الوسط المحيطي تجد فيها أنظمة تحويل الحركة (مثال واحد لكل حالة)
2. ما هي قيمة مشوار الحركة الانتقالية في النظام ساعد ومدورة علما أن قطر المدورة يساوي 120 mm وأنها تدور بزاوية60°
3. ما هو عدد دورات برغي الميكومتر لينتقل بمسافة 14mm (خطوة ناعمة) علما أن القطر الاسمي للصامولة يقدر بـ M10
   (استعن بجدول مميزات اللولبات)

elbassair.net
موقع عيون البصائر التعليمي

المجال المفاهيمي

مقاومة المواد

3

الكفاءة المستهدفة: القيام بحسابات المقاومة على عارضة خاضعة للتأثيرات البسيطة.

الوحدة 01:
عموميات حول مقاومة المواد
الوحدة 02:
المد البسيط ـ الانضغاط البسيط
الوحدة 03
القص البسيط
الوحدة04 :
الالتواء البسيط
الوحدة05 :
الانحناء المستوى البسيط

لا شك و أنك تعرف أن المنتجات التي تحيط بنا معرضة أثناء تأدية وظائفها إلى تأثيرات مختلفة قد تتسبب في تشويه عناصرها و بالتالي انكسارها.
لذالك تقام دراسات دقيقة تضمن استعمال و استغلال هذه المنتجات بكل أمن.
هل يمكنك التعرف على مختلف الجوانب لهذه الدراسات.

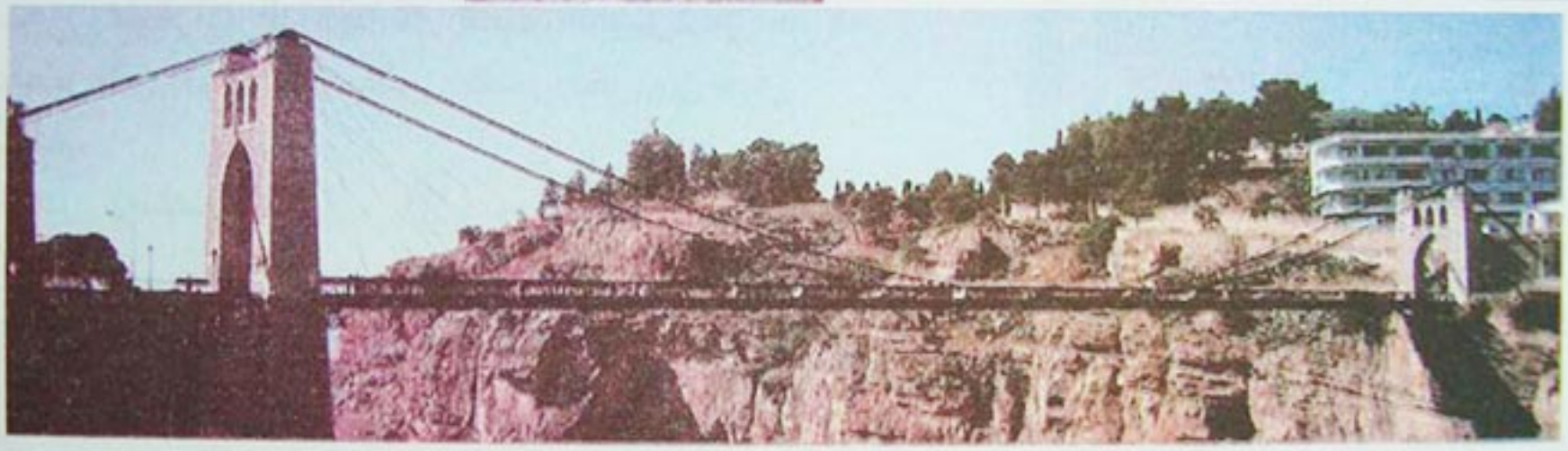
elbassair.net
موقع عون التعليمي

الوحدة 01 : عموميات حول مقاومة المواد

الأغراض لبيداغوجية : - التعرف على مبدأ التوازن وحساب المؤثرات
- التعرف على المفاهيم الخاصة لمقاومة المواد.

أكتشف و أتعرف

من خلال الصور المعروضة لمنتجات متنوعة من المحيط، تخضع عناصر هذه المنتجات لمؤثرات مختلفة. ماذا ينتج عن فعل هذه المؤثرات وماذا تقترح لمقاومته ؟



1 تمهيد

تبين التجارب المختلفة أن المنتجات تتحمل حمولات محددة وإذا تعدت قيم معينة، فإن هذه المنتجات تتشوه أو تنكسر وتحدث أضرارا ولذلك تقام دراسات لتحديد هذه الحمولات حتى تضمن استعمالا مؤمنا نسمي هذه الدراسات **بدراسة مقاومة المواد.**

التعريف: تعتبر مقاومة المواد جزء من العلوم التطبيقية* إنها تتعلق بدراسة تحليلية وتقويمية لمنتجات قصد ضمان المقاومة والأمن .

2.أهداف مقاومة المواد

تهدف مقاومة المواد إلى:

- معرفة المميزات الميكانيكية للمواد المستعملة
- دراسة مقاومة القطع الميكانيكية
- دراسة تشوه القطع الميكانيكية

elbassair.net

3. المؤثرات الميكانيكية

تقام دراسة مقاومة المواد انطلاقا من حمولات متمثلة في مؤثرات ميكانيكية

تعريف: نسمي مؤثرة ميكانيكية كل قوة قادرة على
- تحريك جسم (أو نظام مادي)
- توقيف حركة جسم (أو نظام مادي)
- تشويه جسم (أو نظام مادي)

1.3 المؤثرات الخارجية

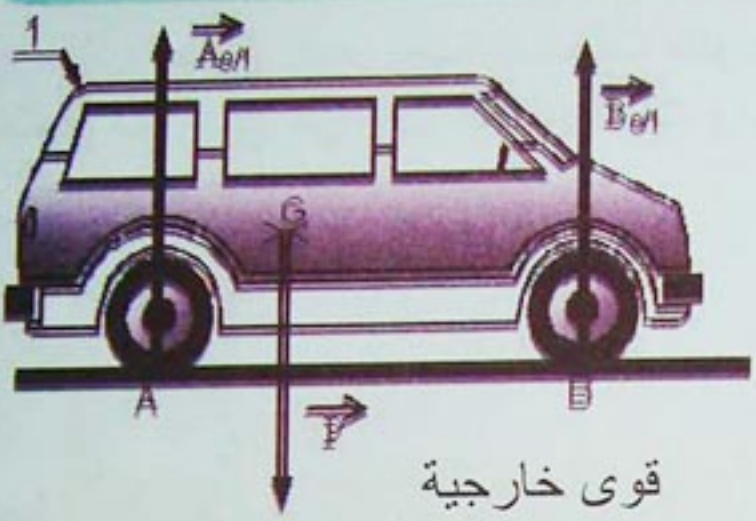
نسمي بالمؤثرات الخارجية كل القوى المؤثرة من طرف المحيط الخارجي على النظام المادي
تكون هذه المؤثرات الخارجية

- **مؤثرات عن بعد:**

يكون التأثير بدون تلامس الأجسام مثل الأثقال، القوى المغناطيسية مثل $\overrightarrow{P}$

- **مؤثرات التلامس :**

يكون التأثير في نقطة تلامس الأجسام مثل $\overrightarrow{B_{0/1}}$ و $\overrightarrow{A_{0/1}}$



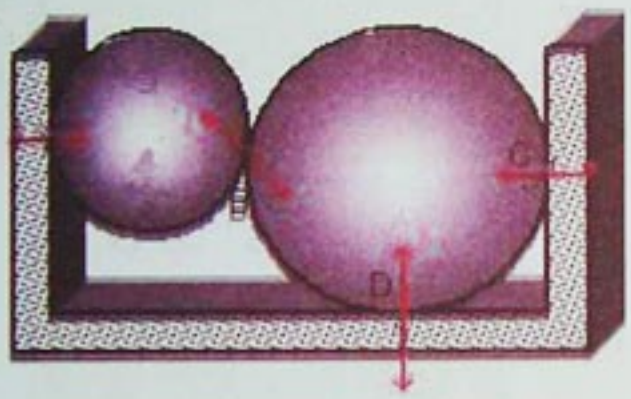
قوى خارجية

2.3 المؤثرات الداخلية

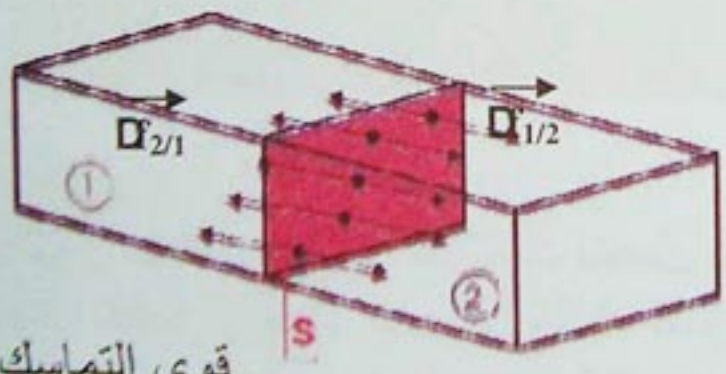
نسمي بالمؤثرات الداخلية كل القوى المؤثرة من طرف عنصر من نظام مادي على عنصر آخر من نفس النظام

- تؤثر العناصر ① ، ② ، ③ بعضها على البعض في نقاط التلامس C,B,A بقوى متبادلة تعدم بعضها البعض وهي

$$\overrightarrow{D_{1/3}}+\overrightarrow{D_{3/1}}=\overrightarrow{O},\ \overrightarrow{C_{1/3}}+\overrightarrow{C_{3/1}}=\overrightarrow{O},\ \overrightarrow{B_{2/3}}+\overrightarrow{B_{3/2}}=\overrightarrow{O},\ \overrightarrow{A_{1/2}}+\overrightarrow{A_{2/1}}=\overrightarrow{O}$$



قوى داخلية



قوى التماسك

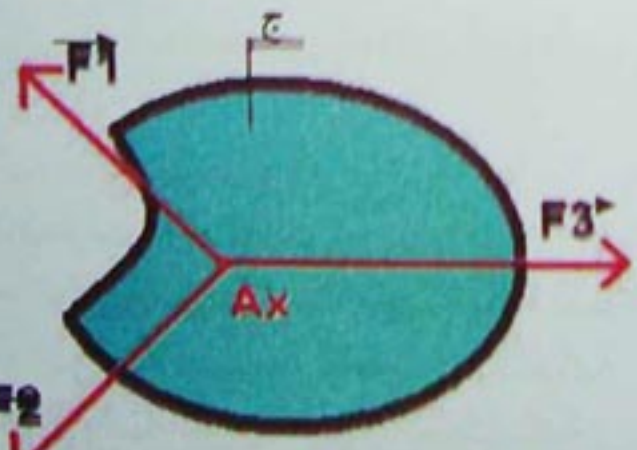
تمثل القوى العنصرية $\overrightarrow{\Delta_{f2/1}}$ و $\overrightarrow{\Delta_{f1/2}}$
قوى تماسك الجزء ① بالجزء ② على مستوى المقطع **s**.

$$\Sigma\overrightarrow{\Delta f_{1/2}}+\Sigma\overrightarrow{\Delta f_{2/1}}=\overrightarrow{O}$$

4. توازن جسم خاضع لمجموعة قوى مستوية.

لنفترض جسم (ج) خاضع لمجموعة قوى خارجية مستوية $\overrightarrow{F_1}, \overrightarrow{F_2} \ldots \overrightarrow{F_n}$ والنقطة A من المستوي الذي تطبق فيه هذه القوى،

- إذا كانت محصلة هذه القوى الخارجية المطبقة على الجسم تساوي الشعاع المعدوم $\overrightarrow{F_1}+\overrightarrow{F_2}+\ldots+\overrightarrow{F_n}=\overrightarrow{0}$ فإن الجسم **لا ينتقل.**



elbassair.net

$\overrightarrow{M/_A F_1} + \overrightarrow{M/_A F2} + \ldots\ldots + \overrightarrow{M/_A Fn} = \vec{0}$ فإن الجسم **لا يدور**.

- إذا كان الجسم (ج) خاضعا لمحصلة معدومة للقوى الخارجية وعزم حاصل معدوم لمجموعة عزوم هذه القوى الخارجية ، فإن الجسم **لا يتحرك** وبالتالي يكون **ساكنا** (أي في حالة توازن).

1.4 مبدأ التوازن:

يكون الجسم في حالة توازن عندما يخضع لـ:

- محصلة قوى خارجية معدومة
- محصلة عزوم هذه القوى الخارجية معدومة.

$$\overrightarrow{\Sigma Fext} = \vec{O} \Rightarrow \vec{F_1} + \vec{F_2} + \ldots\ldots \vec{Fn} = \vec{O}$$

$$\overrightarrow{\Sigma M/_A Fext} = \overrightarrow{M/_A F_1} + \overrightarrow{M/_A F_2} + \ldots\ldots \overrightarrow{M/_A F_n} = \vec{O}$$

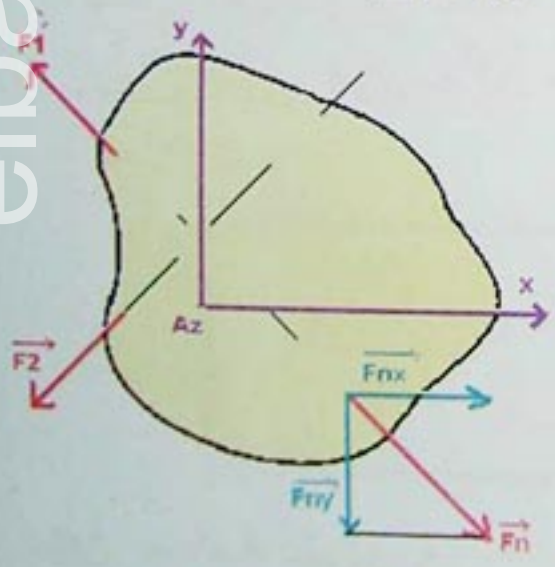
2.4 تطبيق مبدا التوازن.

يخضع الجسم ج لنظام قوى خارجية مستوية $\vec{F_1}, \vec{F_2}, \ldots\ldots, \vec{Fn}$ ولتكن النقطة A نقطة كيفية من الجسم.

- **التعبير الشعاعي**

$$\overrightarrow{\Sigma Fext} = \vec{O} \Rightarrow \vec{F_1} + \vec{F_2} + \ldots\ldots \vec{Fn} = \vec{O}$$

$$\overrightarrow{\Sigma M/_A Fext} = \overrightarrow{M/_A F_1} + \overrightarrow{M/_A F_2} + \ldots\ldots \overrightarrow{M/_A F_n} = \vec{O}$$



باستعمال الإسقاط يتحول التعبير الهندسي إلى تعبير جبري عن طريق معادلتين تمكن من القيام بالحسابات على محور الفواصل (A_X).
يكون مجموع مركبات (مساقط) القوى على (A_X) معدوما.

$$\overline{\Sigma F_X} = O \Rightarrow \overline{F_{1X}} + \overline{F_{2X}} + \ldots\ldots \overline{F_{nX}} = O$$

على محور التراتيب (A_y) ، يكون مجموع مركبات (مساقط) القوى على (A_y) معدوما.

$$\overline{\Sigma F_Y} = O \Rightarrow \overline{F_{1Y}} + \overline{F_{2Y}} + \ldots\ldots \overline{F_{nY}} = O$$

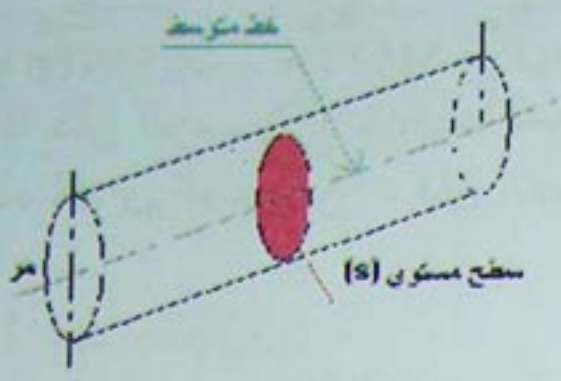
بما أن القوى مستوية فهي تحاول تدوير الجسم على المحور (A_z) العمودي على$(A_X$ ، $A_y)$ يصبح عزم القوى ب بالنسبة للنقطة A هو نفس العزم بالنسبة للمحور (A_z) وتتحول العبارة الشعاعية للعزوم إلى عبارة جبرية.

$$\overline{\Sigma MFext/A_z} = \overline{\Sigma MF_{/A}} = O \Rightarrow \overline{MF_{1/A}} + \overline{MF_{2/A}} + \ldots\ldots \overline{MF_{n/A}} = O$$

elbassair.net

5. مفهوم العارضة :

نسمي عارضة في مقاومة المواد كل جسم مولد بسطح مستوي (S) حيث مركز ثقله يشكل منحني يدعى بالخط المتوسط.



عارضة

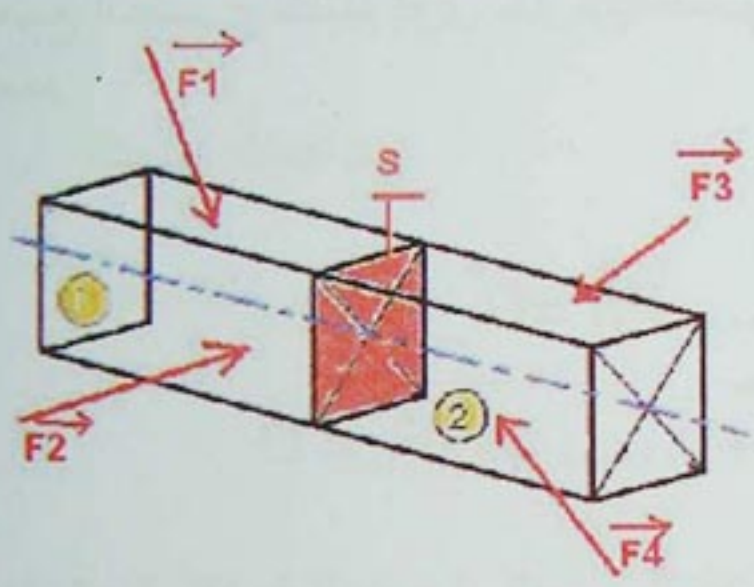
1.5 مميزات العارضة

- الخط المتوسط مستقيم أو مقوس بنصف قطر كبير
- المقطع المستوي القائم ثابت أو متغير تدريجيا
- طول كبير للعارضة بانسبة لقياساتها العرضية
- المقطع القائم هو مقطع مستوي عمودي على الخط المتوسط للعارضة

2.5 فرضيات مقومة المواد

- تكون مادة العارضة متجانسة
- تبقى التشوهات ضعيفة مقارنة بأبعاد العالرضة
- توجد القوى الخارجية المؤثرة على العارضة في مستوى تناظرها

6 مفهوم الإجهاد.

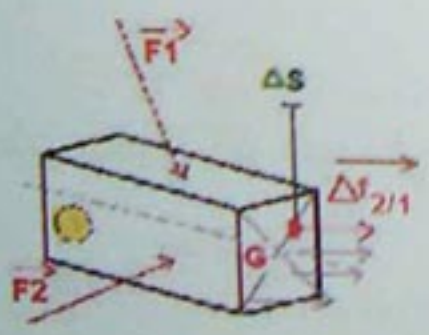


لتكن عارضة في حالة توازن تحت تأثير قوى خارجية $\vec{F_1}, \vec{F_2}, \vec{F_3}, \vec{F_4}$ نقوم بقطع وهمي للعارضة إلى جزأين ① و ②

يكون الجزء ① في توازن تحت تاثير القوى $\vec{F_1}$ و $\vec{F_2}$ وقوى التماسك $\vec{\Sigma\Delta f}_{2/1}$.

نسمي إجهاد z في النقطة A لمقطع قائم (S) نهاية النسبة $\vec{\Delta f}_{2/1}/\Delta S$ عندما تؤول (ΔS) إلى الصفر:

$$\vec{\zeta}_{(A)} = \lim_{\Delta S \to 0} \frac{\vec{\Delta f}_{2/1}}{\Delta S}$$

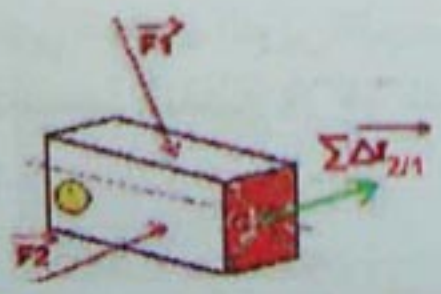


ΔS: مساحة عنصرية

$\Delta f_{2/1}$: قوة تماسك عنصرية

عند اكتمال مساحة المقطع من ΔS إلى (S) تجمع القوى العنصرية إلى محصلة

$$\vec{F} = \Sigma \vec{\Delta f}_{2/1} \quad \text{و} \quad S = \Sigma \Delta S$$



$$\vec{\zeta} = \frac{\vec{F}}{S}$$

$\vec{F}$: بوحدة النيوتن

S:بوحدة الملمتر المربع

$\vec{\zeta}$: النيوتن على الملمتر المربع

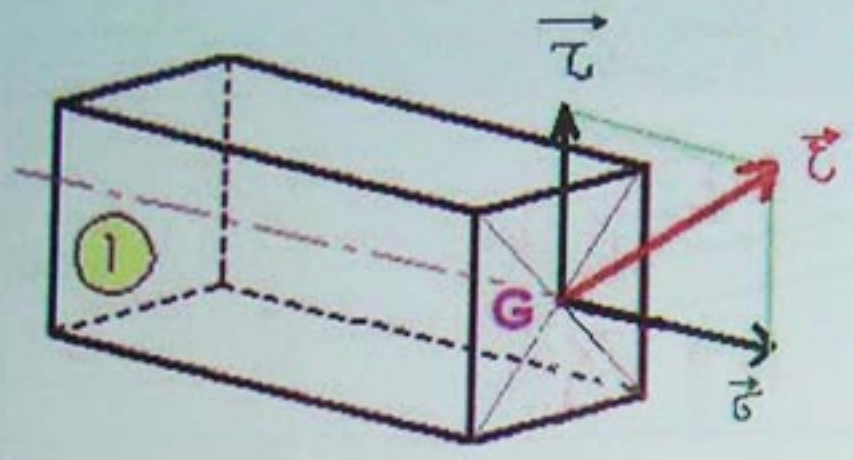
elbassair.net
موقع عيون البصائر التعليمي

1.7مركبات الإجهاد

ينقسم الإجهاد $\vec{\zeta}$ إلى:

- إجهاد مماسي $\vec{\tau}$ منطبق على سطح المقطع القائم
- إجهاد ناظمي $\vec{s}$ عمودي على سطح المقطع القائم

$$\vec{\zeta} = \vec{\tau} + \vec{s}$$



8. عناصر التبسيط على مقطع

التبسيط هو عملية اختزال في مركز ثقل المقطع "G" لمجموعة قوى خارجية المؤثرة الجزء ① للعارضة .

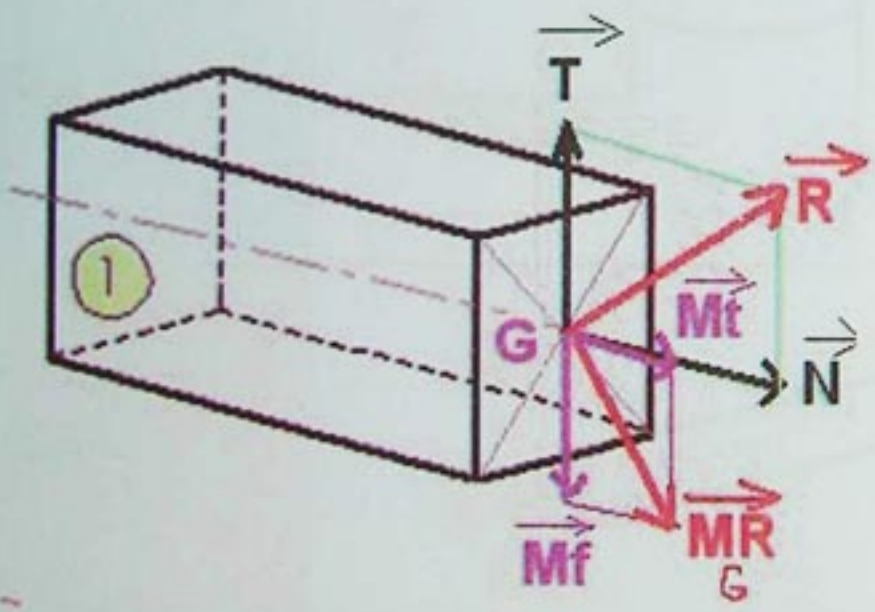
$$\begin{cases} \sum \vec{Fext} = \vec{R} \\ \sum \vec{MFext} = \vec{M}_R \end{cases}$$

تنقسم المحصلة $\vec{R}$ إلى :

- مركبة مماسية للمقطع القائم وتسمى بالجهد المماسي $\vec{T}$
- مركبة عمودية على المقطع القائم وتسمى بالجهد الناظمي $\vec{N}$

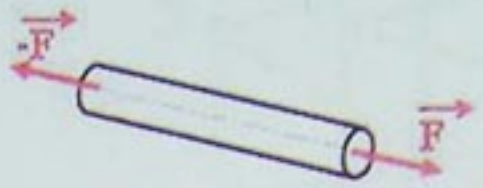
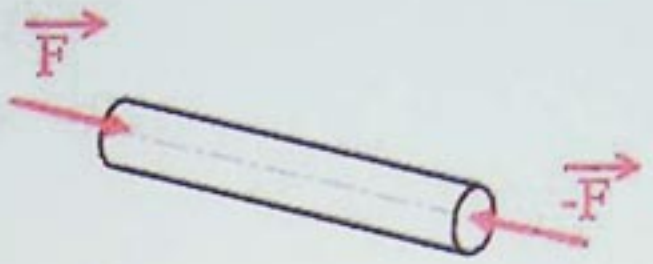
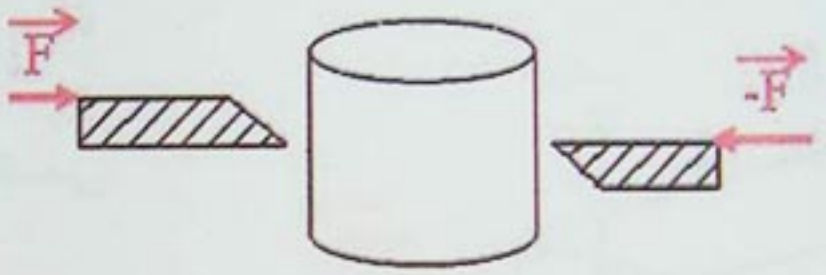
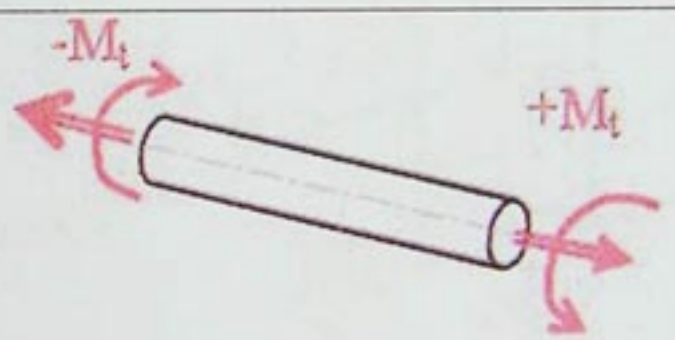
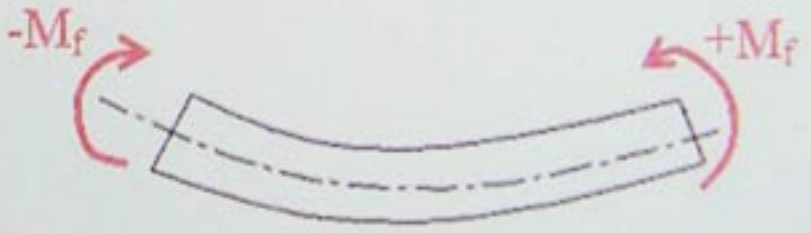
ينقسم العزم الحاصل $\vec{M}$ إلى

- مركبة مماسية للمقطع القائم وتسمى بعزم الإنحناء $\vec{M}_f$
- مركبة عمودية على المقطع القائم وتسمى بعزم الإلتواء $\vec{M}_t$



elbassair.net
موقع عيون البصائر التعليمي
elbassair.net

1.8 التأثيرات البسيطة.

الحالة	المثال	المركبات			
		N	T	Mt	Mp
المد		1	O	O	O
الانضغاط		1	O	O	O
القص		O	1	O	O
الإلتواء		O	O	1	O
الانحناء		O	O	O	1

elbassair.net
موقع عيون البصائر التعليمي

أستخلص

✓ تهدف مقاومة المواد إلى :
- معرفة المميزات الميكانيكية
- دراسة المقاومة
- دراسة التشوه

✓ المبدأ الأساسي للتوازن :

$$\sum \overrightarrow{Fext} = \overrightarrow{0}$$
$$\sum \overrightarrow{MFext} = \overrightarrow{0}$$

✓ الإجهاد المماسي $\vec{\tau}$ والإجهاد الناظمي $\vec{\sigma}$ هما مركبات الإجهاد $\vec{\xi}$

✓ عناصر التبسيط في مركز ثقل المقطع هي:
- الجهد الناظمي $\vec{N}$
- الجهد المماسي $\vec{T}$
- عزم الالتواء $\vec{Mt}$
- عزم الانحناء $\vec{Mf}$

✓ نقول على التاثيرة أنها بسيطة إذا كان أحد عناصر التبسيط فقط غير معدوم

✓ التأثيرات البسيطة هي :
- المد البسيط $(\vec{N} \neq \vec{O})$
- الانضغاط البسيط $(\vec{N} \neq \vec{O})$
- القص البسيط $(\vec{T} \neq \vec{O})$
- الالتواء البسيط $(\vec{Mt} \neq \vec{O})$
- الانحناء المستوي البسيط $(\vec{Mf} \neq \vec{O})$

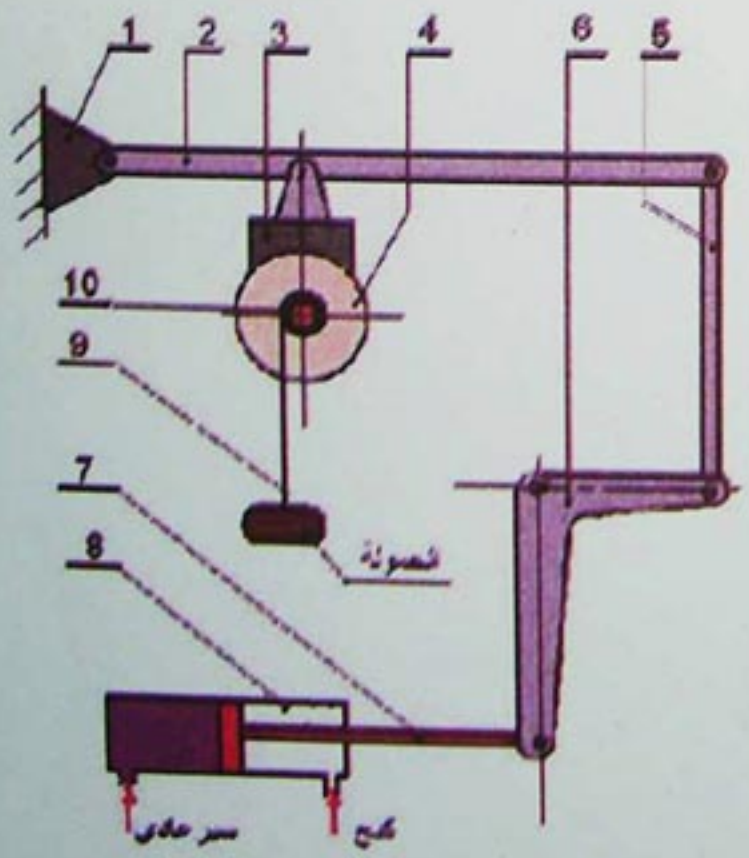
اطبق

1. مثل بيانيا ثلاثة أشكال مختلفة للعارضة.
2. أعط مثالين تطبيقين لكل بأثيرة بسيطة

3.. يمثل الرسم المقابل نظام التحكم لرافعة حمولات.

يتم توقيف دوران الطبل ④
بتغذية الدافعة(⑦+ ⑧) التي تجذب العتلة ②
بواسطة ⑥ و ⑤ .

ما نوع التأثير التي تخضع لها العناصر التالية :
⑦، ②، ⑤، ⑩ و ⑨ ؟



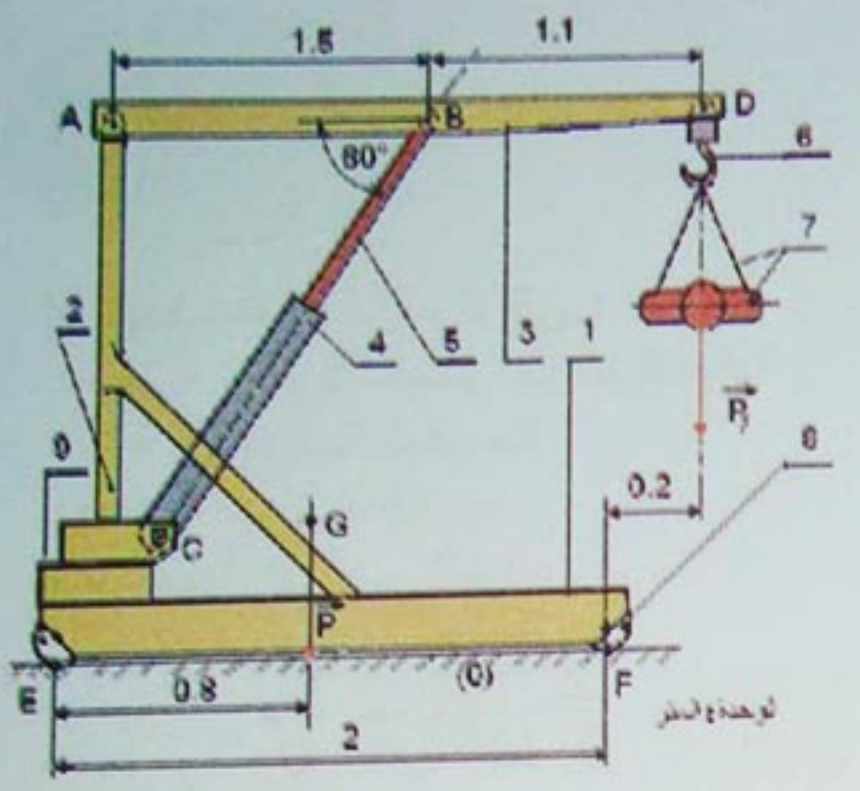
elbassair.net
موقع عيون البصائر التعليمي

4. يمثل الشكل المقابل رافعة ورشة مستعملة لنقل حمولات ثقيلة ترفع الحمولة ⑦ بواسطة السهم ③ عند تغذية الرافعة ④و⑤

نعطي P_7 =4000ن و P= 8000 ن

كل القوى موجودة في مستوى التناظر والتلامسات بدون احتكاك

- أدرس توازن الرافعة واستنتج ردود الأفعال في النقاط Ⓕ و Ⓔ
- أدرس توازن السهم ③ واستنتج المؤثرات في Ⓐ و Ⓑ.



elbassair.net
موقع عيون البصائر التعليمي

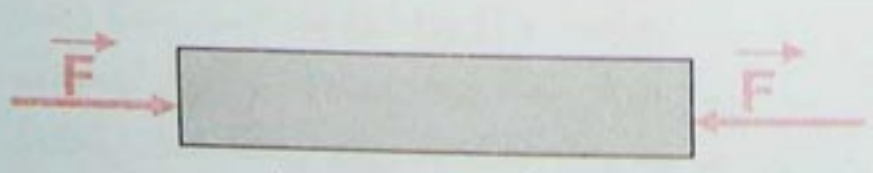
الوحدة 02 : المد البسيط ـ الانضغاط البسيط

الأغراض البيداغوجية:
- التعرف على تأثير المد والانضغاط والتشوه الناتج عنه.
- حساب مقاومة عارضة خاضعة للمد و الانضغاط البسيط.

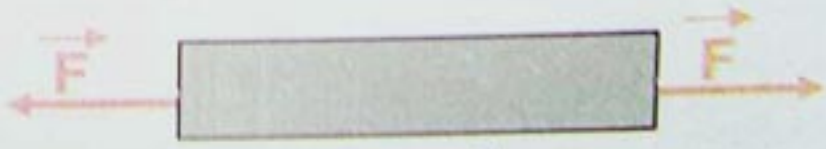
أكتشف و أتعرف

أمامك مجموعة من الصور لمنتجات مختلفة ، صنفها إلى مجموعتين (كابل/مكبس)
حدد التأثير الذي يتعرض له الكابل في صور المجموعة الأولى والمكبس في المجموعة الثانية .
ماذا تستنتج من مقارنتك لاستعمال الكابل في المنتجات المختلفة للمجموعة الأولى والمكبس في المنتجات المختلفة للمجموعة الثانية ؟

1.تعريف: نقول على عارضة تحت تاثير قوتين منعكستين مباشرة أنها خاضعة لـ:
- المد البسيط عندما تؤدي هاتان القوتان إلى تمددها.
- الانضغاط البسيط عندما تؤدي هاتان القوتان إلى تقليصها .



تأثير الانضغاط

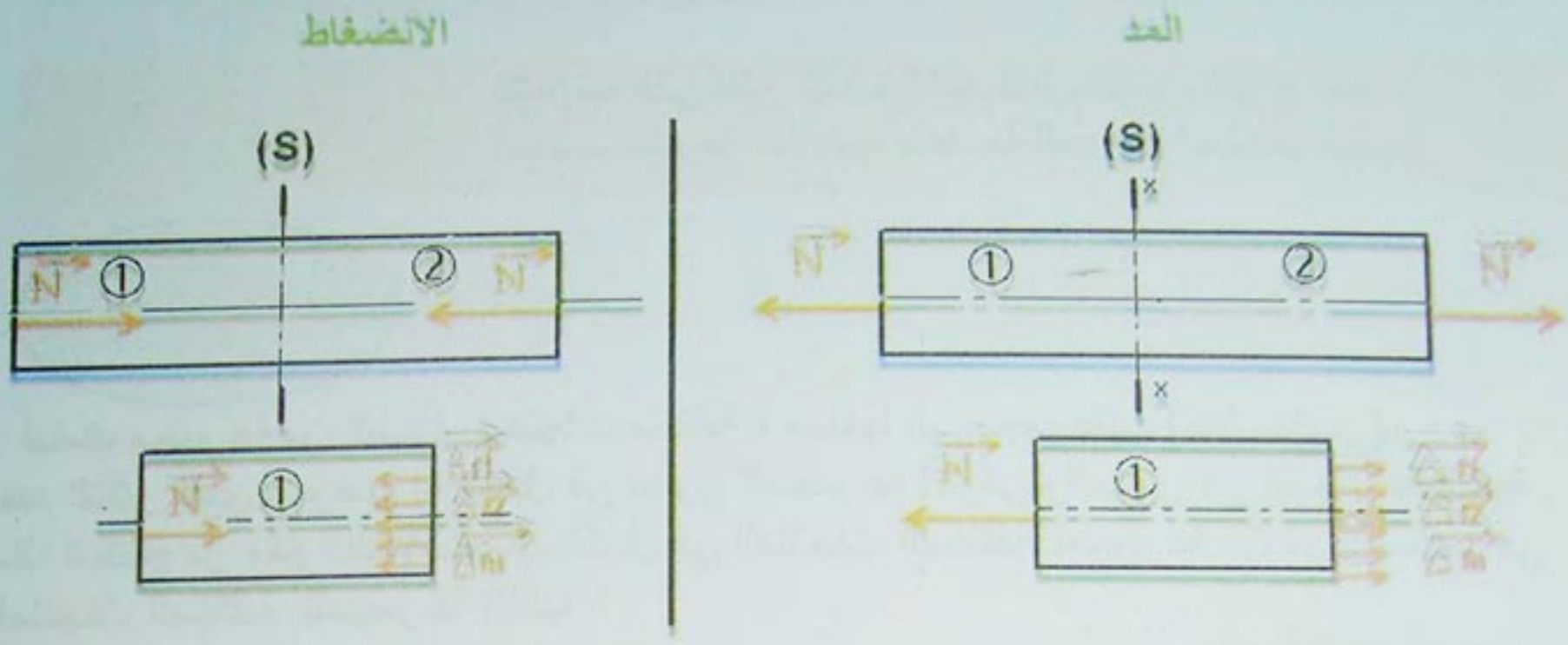


تأثير المد

$\overrightarrow{M_f} = \overrightarrow{O}$, $\overrightarrow{M_t} = \overrightarrow{O}$, $\overrightarrow{T} = \overrightarrow{O}$, $\overrightarrow{N} \neq \overrightarrow{O}$

elbassair.net

2. إجهاد المد و الانضغاط



نفترض العارضة مقطوعة إلى جزئيين ① و ② . نقوم بعزل الجزء ① .
يكون هذا الجزء في حالة توازن تحت تأثير القوة $\overrightarrow{N}$ من جهة و مجموع قوى التماسك $\overrightarrow{\sum \Delta f}$ بحيث:

$$\overrightarrow{\sum \Delta f} = \overrightarrow{\sum \Delta_1 f} + \overrightarrow{\sum \Delta f_2} + \ldots\ldots + \overrightarrow{\sum \Delta F_n}$$

- شرط التوازن:

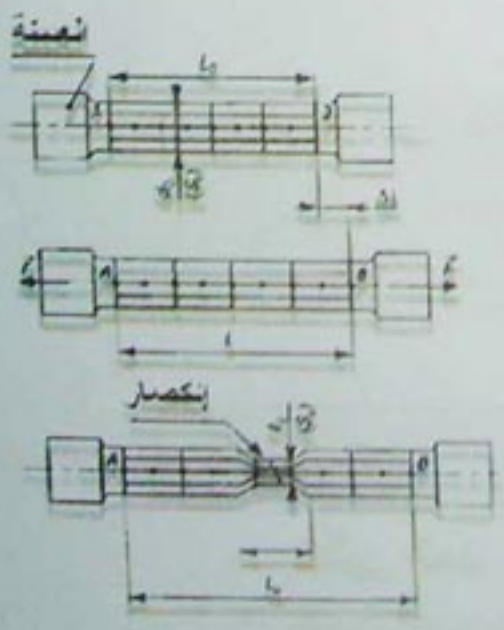
$\overrightarrow{N} + \overrightarrow{\sum \Delta F_n} \Longrightarrow \overrightarrow{N} = -\overrightarrow{\sum \Delta f}$ وبعد الإسقاط على O_x $\Longleftarrow$ $\boxed{\overrightarrow{N} = \overrightarrow{\sum \Delta f}}$

بما أن $s = \Delta s_1 + \Delta s_2 + \ldots\ldots + \Delta s_n$ أي $S = \sum \Delta_s$ و كل Δ_s يخضع لقوة $\overrightarrow{\Delta f}$

و الاجهاد $\sum \Delta_s$ / $\zeta = \overrightarrow{\sum \Delta f}$ $\Longleftarrow$ $\boxed{\zeta = N / S}$ و بما أن $\overrightarrow{N}$ قوة ناظمية على المقطع القائم (S)، يصبح الإجهاد ζ مقتصراً على الاجهاد الناظمي و نرمزله بـ: σ .

$\boxed{\sigma = N / S}$

σ - إجهاد ناظمي (N/mm^2)
N - قوة ناظمية(N)
S - مساحة المقطع(mm^2)



عارضة تحت تأثير المد

3. التشوهات

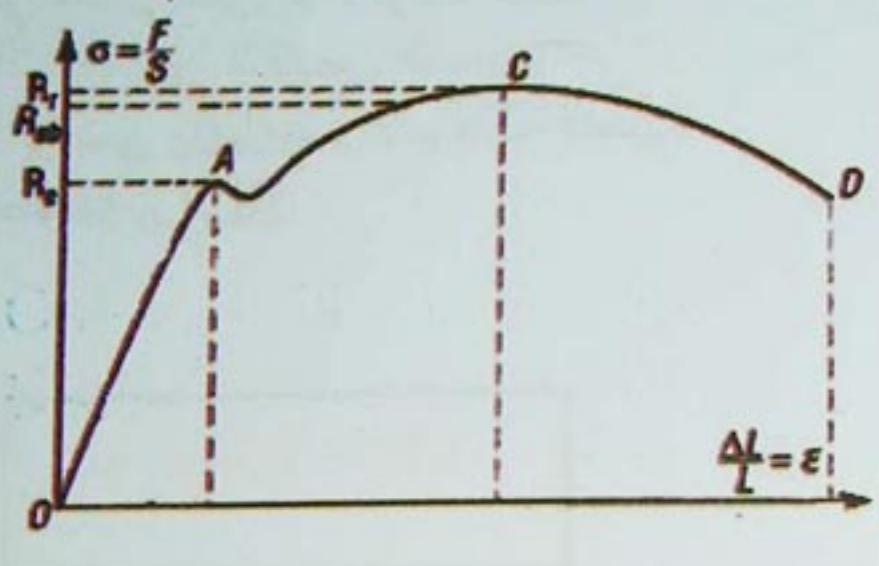
لتكن العارضة طولها (L_0) و سطح مقطعها (S_0) تخضع هذه العارضة إلى اختبار المد الذي يبين العلاقة الموجودة القوة الناظمية N (قوة المد) واستطالة العارضة ΔL

elbassair.net
موقع عيون البصائر التعليمي

1.3 منطقة التشوهات المرنة OA.

يبين الاختيار وجود علاقة تناسب بين قوة المد واستطالة العارضة $k = F/\Delta L$ (ثابت: قانون **هووك**)

و بالتالي $\boxed{F = \Delta L / k}$



- في النقطة **A** تسمى قوة المد بقوة حد المرونة **Fe** ومنه ينتج إجهاد حد المرون σ_e.

$$\boxed{\sigma_e = Fe / S_0}$$

وتنتج منه مقاومة حد المرونة R_e

$$\boxed{R_e = F_e / S_o}$$

المقياس الطولى للمرونة E(مقياس **يونغ**)

بما أن $F = \Delta L/k$ و $\sigma = F/S_0 = N/S$

$$\rightarrow \sigma = \Delta L / S_o k = L_0.\Delta L / L_0.S_o.k = \Delta L/L_0.L_0/S_o.k$$

$$\rightarrow \sigma = \xi.L_0./S_0.k \qquad \xi = \Delta L/L$$

مع
(ξ: استطالة و حدوية)

تمثل النسبة $L0/S0.k$ ثابت خاص بالمادة و يسمى **E**

$$\rightarrow \boxed{\sigma = E.\xi} \quad \text{أو} \quad \boxed{E = \sigma / \xi}$$

N/mm^2 N/mm^2

و هو المقياس الطولي للمرونة (مقياس يونغ)

➢ بعض القيم لـ: **E**

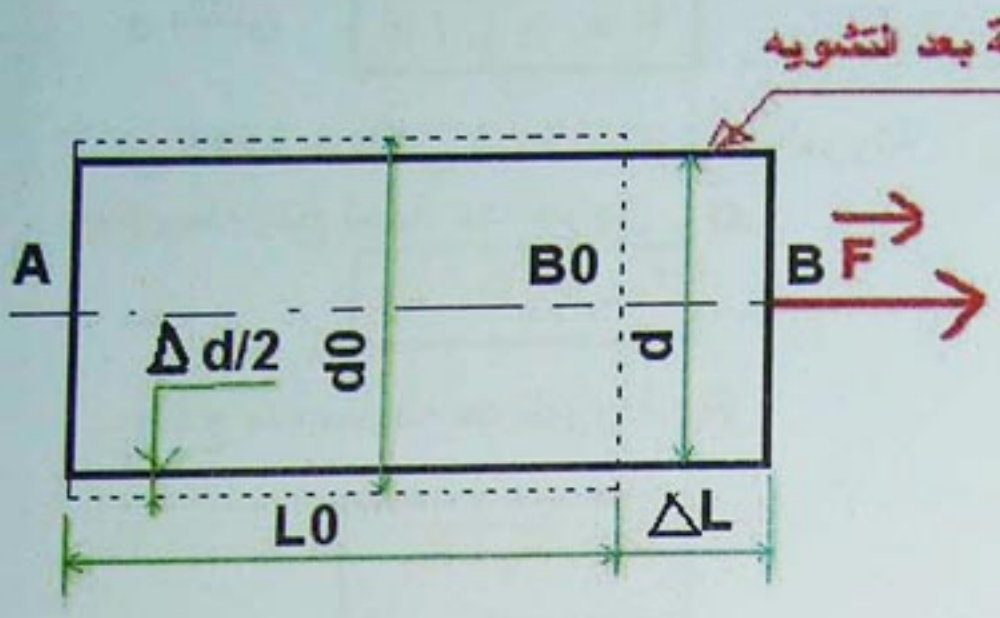
- الصلب : $17.10^4\ N/mm^2 \longleftarrow$ $\longrightarrow 28.10^4\ N/mm^2$
- الزهر : $6.10^4\ N/mm^2 \longleftarrow$ $\longrightarrow 16.10^4\ N/mm^2$
- النحاس : $12.10^4\ N/mm^2 \longleftarrow$
- الألومينيوم : $7.10^4\ N/mm^2 \longleftarrow$
- الخرسانة : $2.10^4\ N/mm^2 \longleftarrow$
- الخشب : $10^4\ N/mm^2 \longleftarrow$ $\longrightarrow 3.10^4\ N/mm^2$

elbassair.net

ليس هناك علاقة تناسب بين قوة المد $\vec{F}$ و استطالة العارضة ΔL ، العارضة لا ترجع إلى حالتها الأصلية و تبقى مشوهة و إن قوة الإنكسار $\vec{F_r}$ أقل شدة من القوة القصوى بسبب تقليص مساحة المقطع.

3.3 معامل بواسون μ.

في مجال المرونة ، توجد علاقة التناسب بين التقليص النسبي العرضي $\Delta d/d_0$ والاستطالة النسبية الطولية $\Delta L/L_0$.



$$\Delta d/d = \Delta L/L_0 \cdot \mu$$

4.3 معامل الاستطالة A% .

يعرف المعامل بالعلاقة

$$A\% = \frac{L - L_0}{L_0} X100$$

5.3 معامل الانقباض Z%

يعرف المعامل بالعلاقة

$$Z\% = \frac{S - S_0}{S_0}$$

4. شرط المقاومة.

لأغراض أمنية،يبقى الإجهاد الناظمي تحت قيمة محددة تسمى بالمقاومة التطبيقية للمد أو الانضغاط R_p .

$$s_{Max} = N/S \leq R_p = Re/s$$

مع **s** : معامل أمن خاص بالتصميم

استخلص

- ✓ تخضع عارضة لتأثير المد البسيط عندما تكون تحت تأثير قوتين متعاكستين مباشرة وأن هذه القوى تمددها.
- ✓ تخضع عارضة لتأثير الانضغاط البسيط عندما تكون تحت تأثير قوتين متعاكستين مباشرة و أن هذه القوى تقلصها.
- ✓ يحسب الإجهاد لناظمي بالعلاقة:

elbassair.net
موقع عيون البصائر التعليمي

✓ يحسب شرط المقاومة بالعلاقة: $\sigma_{Max} = N/S \leq R_p = Re/s$

✓ يحسب معامل بواسون بالعلاقة: $\Delta d/d = \Delta L/L_0 . \mu$

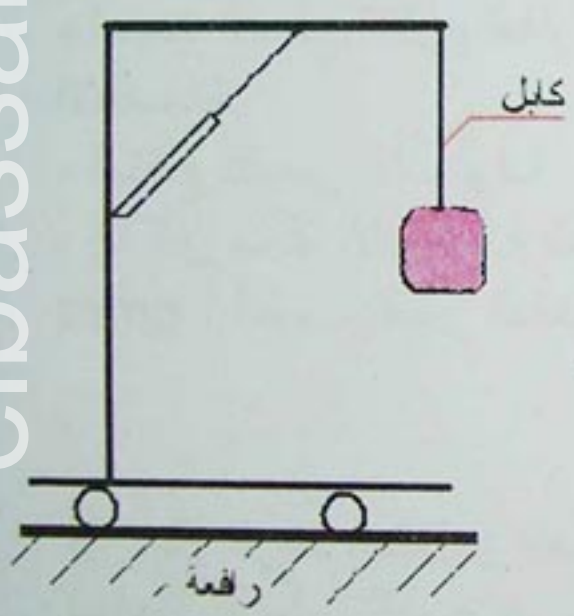
✓ يحسب معامل الاستطالة بالعلاقة: $A\% = \frac{L - L_0}{L_0} X100$

✓ يحسب معامل الانقطاع بالعلاقة: $Z\% = \frac{S - S_0}{S_0} X100$

✓ في الإنضغاط و لتفادي الانبعاج لا يمكن أن يتجاوز طول العارضة قياساتها العرضية بين 5 إلى 8 مرات.

أطبق

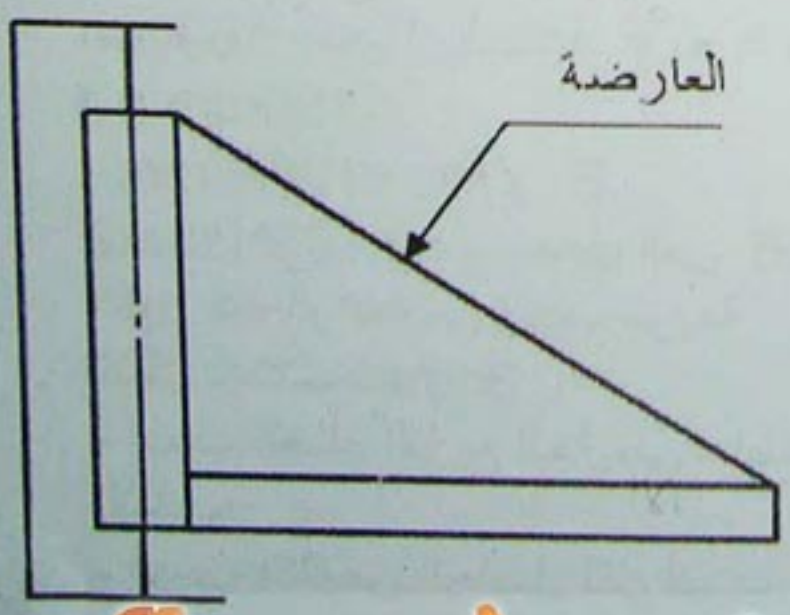
1. يتحمل كابل رافعة جهدا يقدر بـ 5Kn ،علما أن طوله 2m و أنه مصنوع من الصلب بحيث $Rp=100N/mm^2$ و $E=2.10^2\ N/mm^2$



أ- احسب قطر الكابل اللازم لتحمل هذا الجهد.

ب- استنتج إستطالته.

2. عارضة من الصلب طولها 1m تتمدد بـ0.05mm تحت جهد يقدر بـ $400\ d_a.N$ نعطي $E= 2.10^2\ N/mm^2$ و سطح مقطعها مربع الشكل.

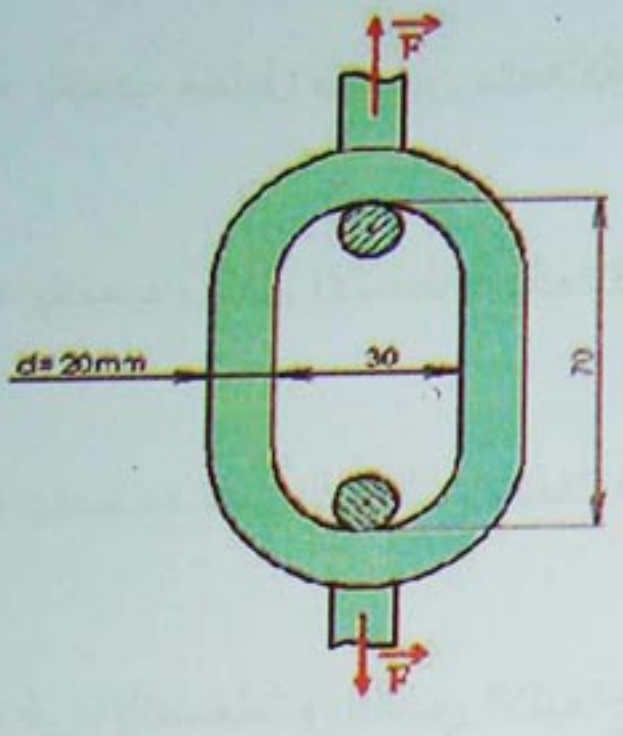


- أحسب ضلع سطح العارضة.
- أحسب الإجهاد الناظمي σ.
- أرسم المنحنيات البيانية بدلالة الطول لـ σ ، N ، ΔL.

elbassair.net
موقع البصائر التعليمي

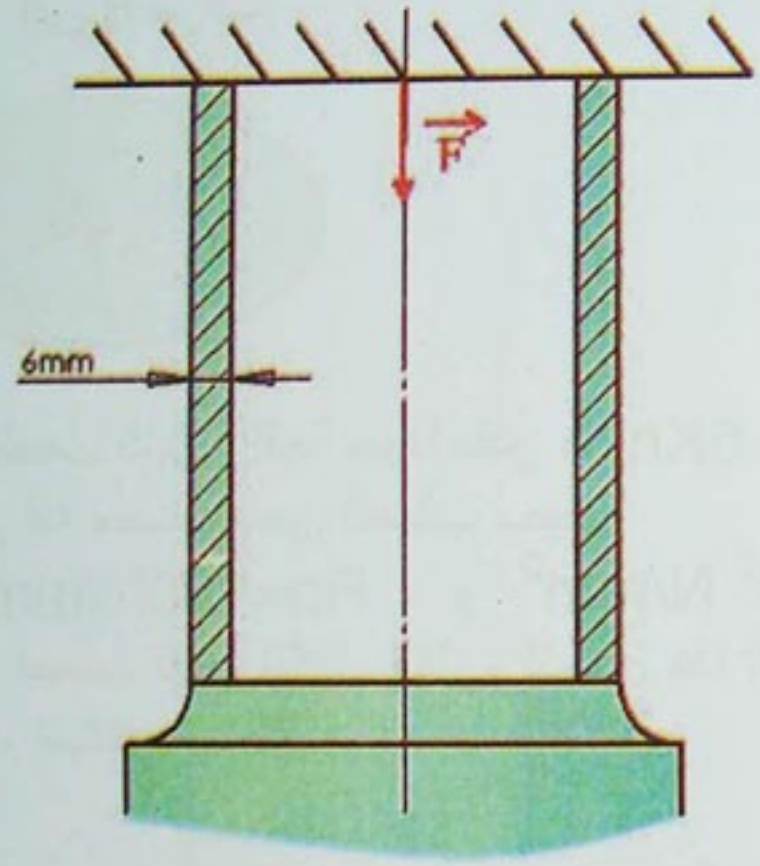
3. يمثل الرسم المقابل حلقة سلسلة مستعملة في الورشات لحمل الأثقال إذا كانت مادتها من الصلب و مقاومتها لحد المرونة تقدر بـ $R_e = 65\ d_a N/mm^2$

- أحسب القوة القصوى التي تتحملها الحلقة لمقاومة المد.
- أحسب إستطالة الحلقة إذا علمنا أن $E= 2.10^5 N/mm^2$ و $s=5$



4. تتحمل اسطوانة مجوفة لرافعة محطة غسيل السيارات حمولة تقدر بـ 12.104N علما أن مادتها من الصلب E=2.105N/mm2 و طولها 2m و أن مقاومة حد المرونة Re=300N/mm2 و معامل الأمن s=10.

- أحسب السطح اللازم لمقاومة تأثير الانضغاط.
- استنتج تقليص الأسطوانة
- إذا كان سمك الأسطوانة المجوفة يقدر بـ 6mm ، أحسب القطر الداخلي و الخارجي.



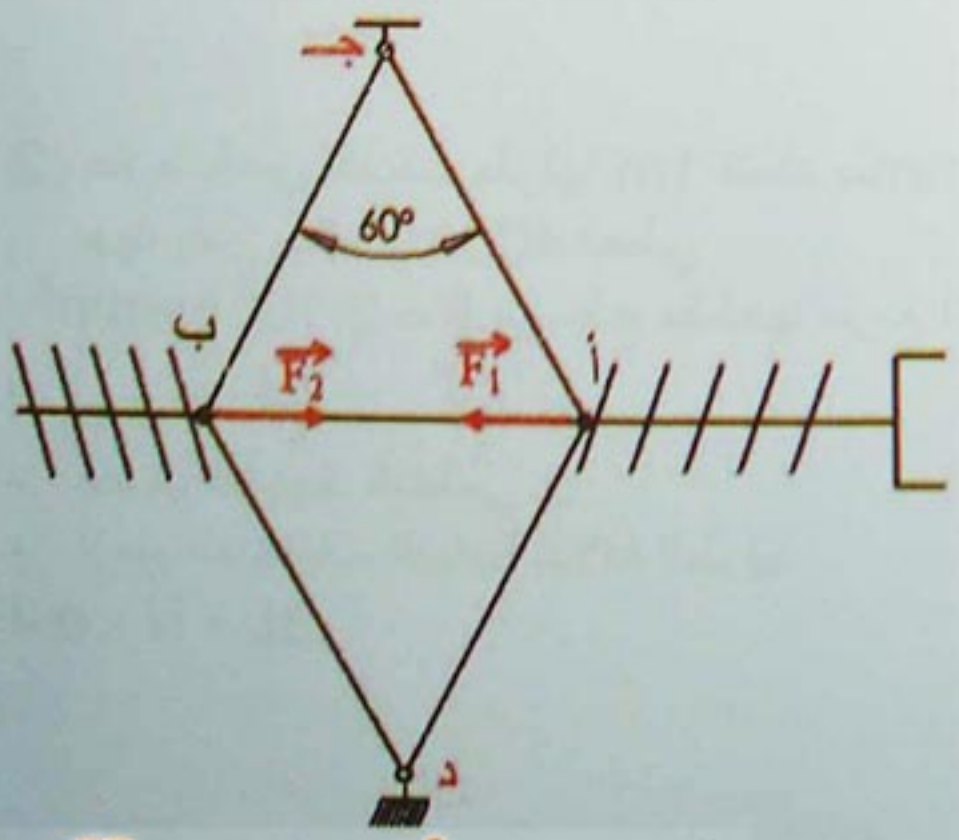
5. يمثل الرسم المقابل رافعة سيارة سياحية تشتغل بنظام برغي صامولة . للبرغي خطوتين متستاويتين متعاكستين تقدر بـ قوة الدفع F1=F2 = 16320n . نعلم أن أب= أد = بج = ب د = 150mm،

E و Re =100N/mm

s=5 و معامل المن 2.105N/mm2=

تتكون هذه الرافعة من انابيب مربعة الشكل ذات سمك3mm .

- احسب الضلع المربع الخارجي لمقطع الأنابيب.
- احسب التقليص الحاصل لكل أنبوب.



elbassair.net
موقع عيون البصائر التعليمي

الوحدة 03 : القص البسيط

الأغراض البيداغوجية :

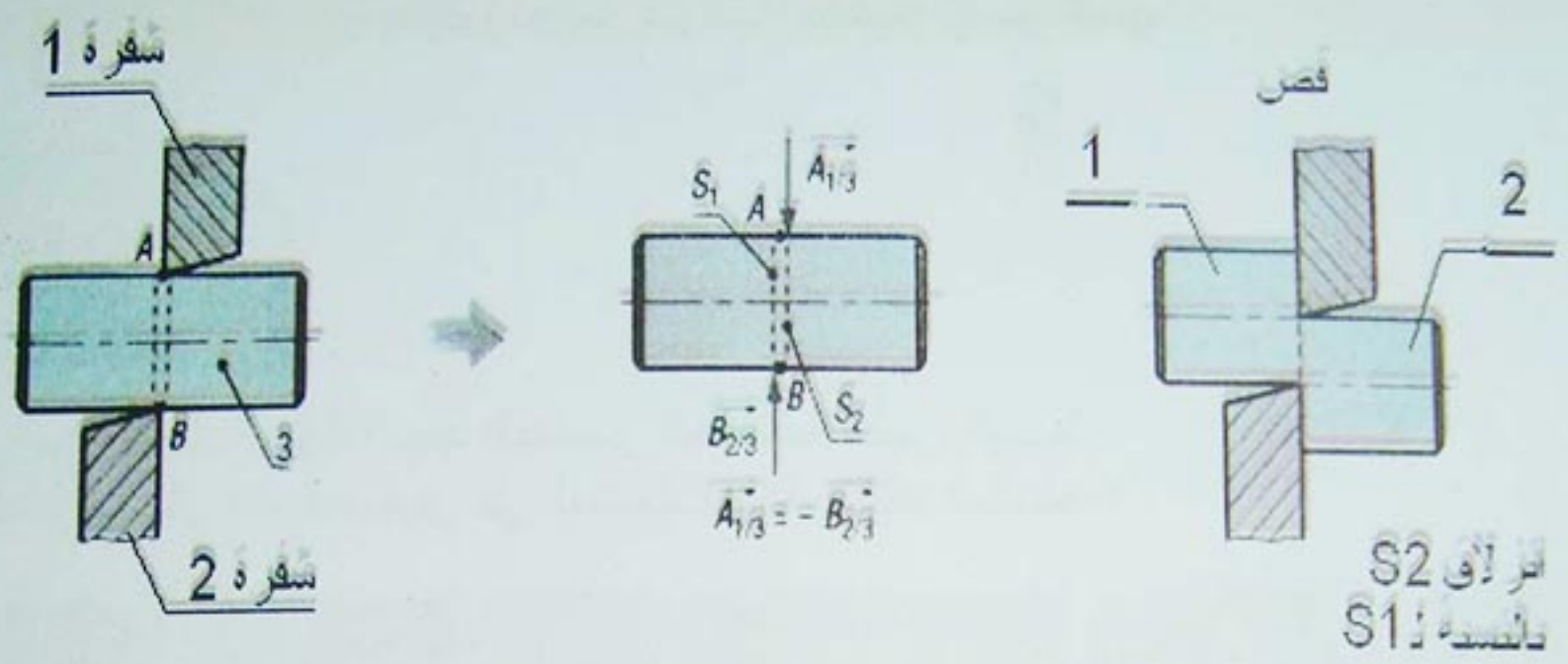
التعرف على تأثير القص البسيط والتشوه الناتج عنه
- حساب مقومة عارضة خاضعة للقص البسيط

اكتشف و تعرف

أمامك صور من منتجات مختلفة،حدد العناصر الخاضعة للقص البسيط.
بعد مقارنتك لاستعمال هذه العناصر في المنتجات،ماذا يمكنك استنتاجه؟

elbassair.net

تعريف: نقول على عارضة تحت تأثير قوتين متعاكستين أنها معرضة لـ: **القص البسيط عندما** تؤدي هاتان القوتان إلى انزلاق الجزء 1 على الجزء 2 .



$\vec{M}_f = \vec{O}$, $\vec{M}_t = \vec{O}$, $\vec{T} \neq \vec{O}$, $\vec{N} = \vec{O}$

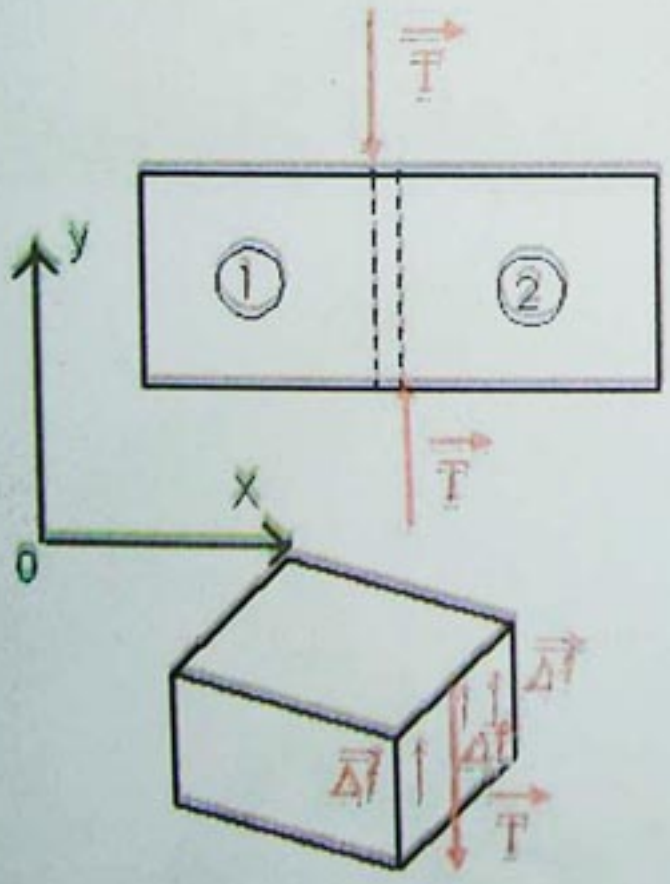
$\zeta = \Delta f / s$

1. إجهاد القص

نفترض العارضة مقطوعة إلى جزئين ① و ②
نقوم بعزل الجزء ① . يكون هذا الجزء في حالة توازن تحت تأثير القوة $\vec{T}$ من جهة و مجموع قوى التماسك $\sum \vec{\Delta f}$ بحيث $\sum \vec{\Delta f} = \vec{\Delta f1} + \vec{\Delta f} \ldots + \vec{\Delta fn}$
شروط التوازن $\vec{T} + \sum \vec{\Delta f} = 0 \Leftarrow \vec{T} = -\sum \vec{\Delta f}$
و بعد الاسقاط على oy نتحصل على $T = \sum \Delta f$
بما أن $S = \Delta s1 + \Delta s2 + \ldots + \Delta sn$
أي $S = \sum \Delta s$ و كل Δs بخضع لقوة $\vec{\Delta f}$ يصبح
الإجهاد $\vec{\zeta} = \sum \vec{\Delta f} / \Delta s \Leftarrow \vec{\zeta} = \vec{T} / S$ و بما أن
$\vec{T}$ قوة مماسية على المقطع القائم (S) يصبح الإجهاد مقتصرا على الإجهاد المماسي و نرمز بـ τ

$$\tau = T / S$$

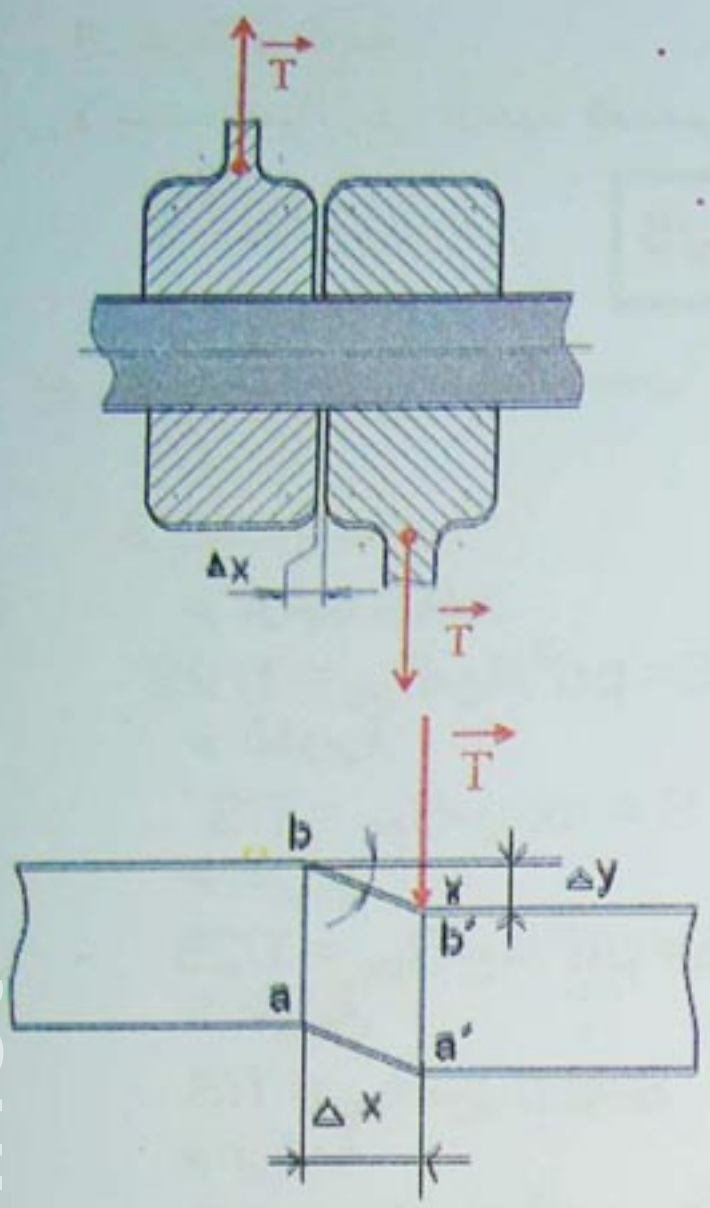
τ :إجهاد مماسي (N/mm^2)
T:قوة مماسية(N)
S: سطح المقطع(mm^2)



elbassair.net

2. التشوهات.

تأخذ القطعة(العارضة) بين فكين ①،②الذين ينزلقان الواحد على الآخر في اختبار القص و عندما تزداد شدة القوى $\vec{T}$، يصبح المقطع ab في a'b' و يبين لنا اختبار القص العلاقة التي تربط القوة المماسية $\vec{T}$(قوة القص) و قيمة Δx الإنزلاق.



➢ منطقة التشوهات المرنة.

يبين انا الإختبار وجود علاقة تناسب بين قوة القص و قيمة الانزلاق Δy .

$T / \Delta y$ = ثابت (قانون هول) و بتالي

$\vec{F}=k.\vec{\Delta y}$ في النقطة ① نسمي قوة القص بقوة حد المرونة $\vec{F_e}$ و منه ينتج إجهاد حد المرونة $\vec{\varsigma_e}$.

$$\vec{\varsigma_e}= \vec{F_e}/S_0$$

و ينتج منه مقاومة حد المرونة للانزلاق R_{eg}.

$$\vec{R_{eg}} = \vec{F_e}/S_0$$

➢ المقياس العرضي للمرونة G (مقياس كولومب)

في منطقة المرونة تبين التجربة أن الزاوية γ صغيرة جدا، إذا $\gamma = t_g\gamma = \Delta_y/\Delta_x$.

$\Rightarrow$ $F = k/\Delta y$ و $\tau = F/S = T/S \Rightarrow \tau = k\Delta y / S = \Delta x.k\Delta y / \Delta x.S$

$\tau= k.\Delta x / S$ مع $= \gamma.k\Delta x / S$ ثابت خاص بالمادة و يسمى G

$\varsigma = \gamma.G$ $\Rightarrow$ $G = \varsigma / \gamma\varsigma$

و هو المقياس العرضي للمرونة G (مقياس كولومب) N/mm^2 N/mm^2

- بعض القيم لـ G

- الصلب $8.10^4\ N/mm^2$
- الزهر $4.10^4\ N/mm^2$
- النحاس $4.8.10^4\ N/mm^2$
- الألومينيوم $3.2.10^4\ N/mm^2$

➢ منطقة التشوهات اللدنة

$$\varsigma= F_{maxi} / S$$

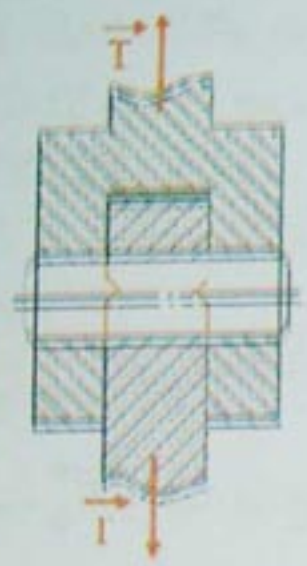
elbassair.net

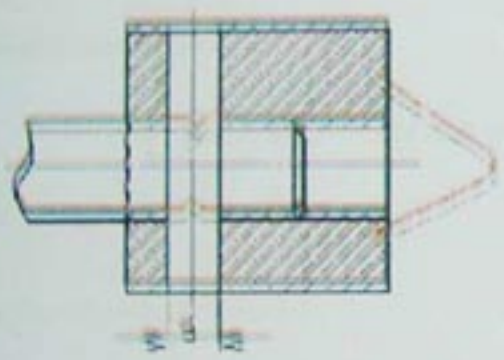
3. شرط المقاومة

لا سباب أمنية، يبقى الإجهاد المماسي تحت قيمة محددة تسمى بالمقاومة التطبيقية للإنزلاق R_{pg}

$$\varsigma_{Maxi} = T/S = R_{pg} = R_{eg}/S$$

مع : s معامل أمن خاص بالتصميم.





4. الحالات الخاصة

- **تركيب بركاب.**

$S= p\,d^2/4$ مع $R_{pg} = T/ 2S$

- **الخوبرة.**

$S = axb$ مع $R_{pg} = T/S$

- **الترزيز**

$S= p\,d^2/4$ مع $R_{pg} = T/2S$

- **اللولبة.**

$S=d.p.l$ مع $R_{pg} = T/S$

- **برشمة**

$S= p\,d^2/4$ مع $R_{pg} = T/S$

علاقة بين ζ و σ .

أصلاب لينة –أمزجة ألومينيوم ← $R_{eg} =0.5R_e$

- أصلاد نصف صلدة ← $R_{eg} =0.7R_e$

- أصلاد قاسية أزهار ← $R_{eg} =0. R_e$

أستخلص

✓ تخضع عارضة لتأثير القص البسيط عندما تطبق عليها قوتين متعاكستين وأن هذه القوى تحدث انزلاقا لجزء بالنسبة للجزء الآخر

✓ يحسب الإجهاد المماسي بالعلاقة $\zeta = T/S = G.\gamma$

✓ يحسب شرط المقاومة بالعلاقة $\zeta_{Maxi} . T/S = R_{pg} = R_{eg}/s$

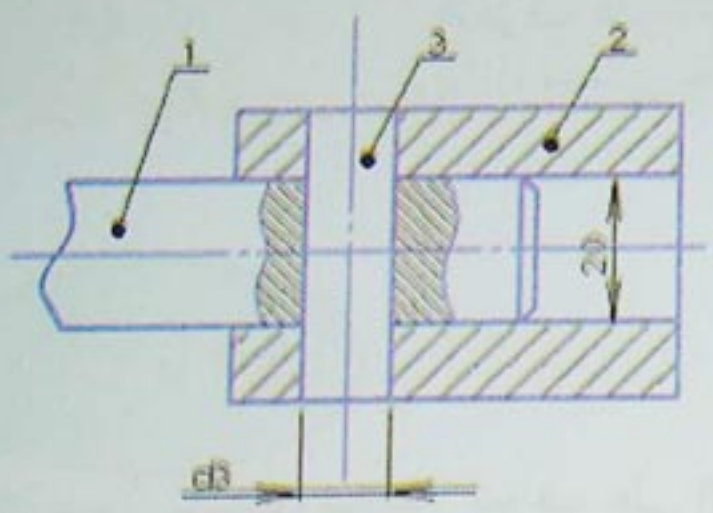
✓ العناصر المعرضة للقص المستعملة بكثرة:

المحاور،المرزات،البرشيم،الخوابير،الصفائح،اللولبات و اللحمات.

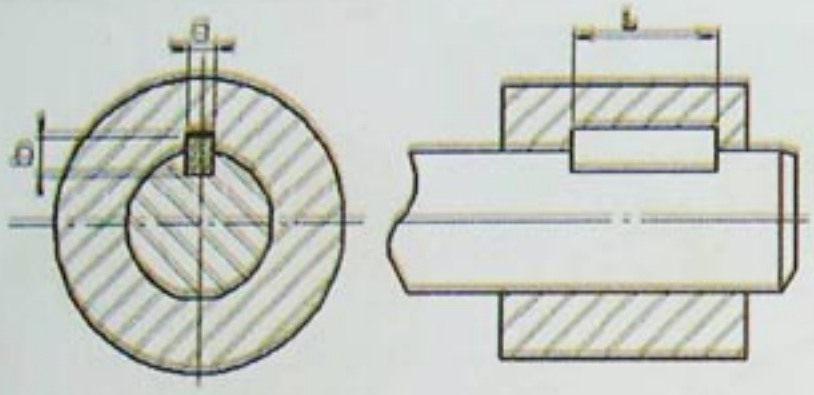
elbassair.net

أطبق

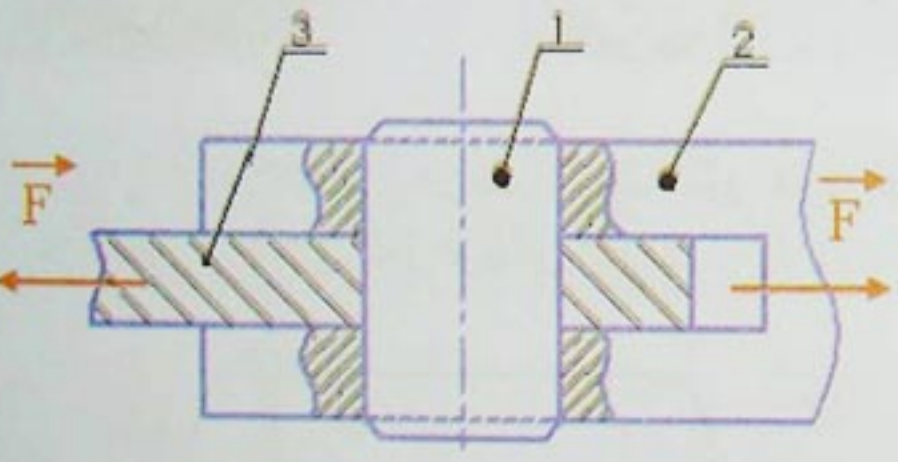
1. لنقل الحركة الدورانية بين العمود ① والجلبة ② ، نستعمل مرزة أسطوانية ③
إذا كان قطر العمود ① يساوي 20mm
و المزدوجة المنقولة تقدر بـ 40Nm .
- أحسب قطر المرزة d_3 علما أن
$Reg = 500\ N/mm^2$
و معامل الأمن s=5.



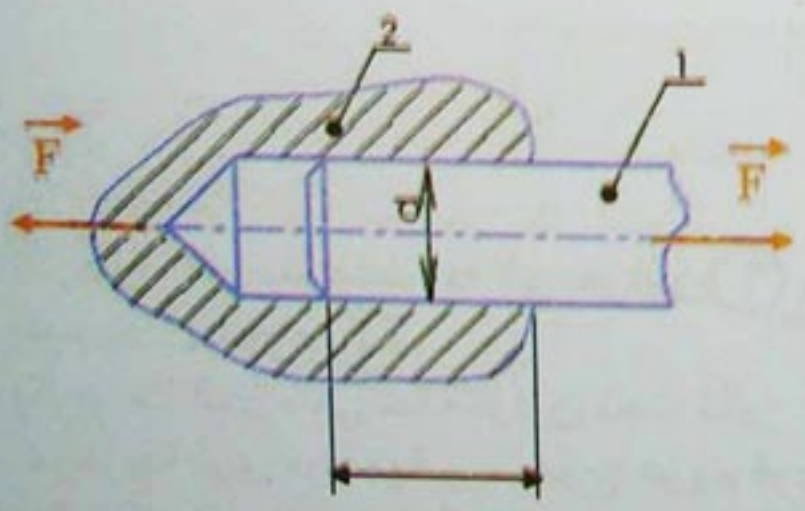
2. تنقل العجلة مسننة إسطالة 60 kw لعمود بسرعة 1500tr/mn.إذا كان قطر العمود يساوي 30 مم و قياسات الخبور
a=8mm,b=7mm و l=30mm
أحسب الاجهاد المماسي الذي يتحمله الخابور.



3. يضمن المفصل الركابي الممثل في الرسم المقابل الوصلة المتمحورة بين ② و ③ بواسطة المحور ① المنجز من الصلب ذو مقاومة تطبيقية للانزلاق تقدر بـ $30\ N/mm^2$ و قطره d1=80mm يتأثر بجهد يقدر بـ 2500N
تحقق بأن المحور يتحمل هذا الجهد.



4. يمثل الرسم القابل تجميع قطعتين ① ②
بالغراء .
نعلم أن القطر d=30mm و القوة F=26000N
و المقاومة التطبيقية للانزلاق للغراء تقدر بـ $18N/mm^2$.
أحسب طول الأسطوانة ① الملصقة داخل الجوف ② لمقاومة قص شريط الغراء.



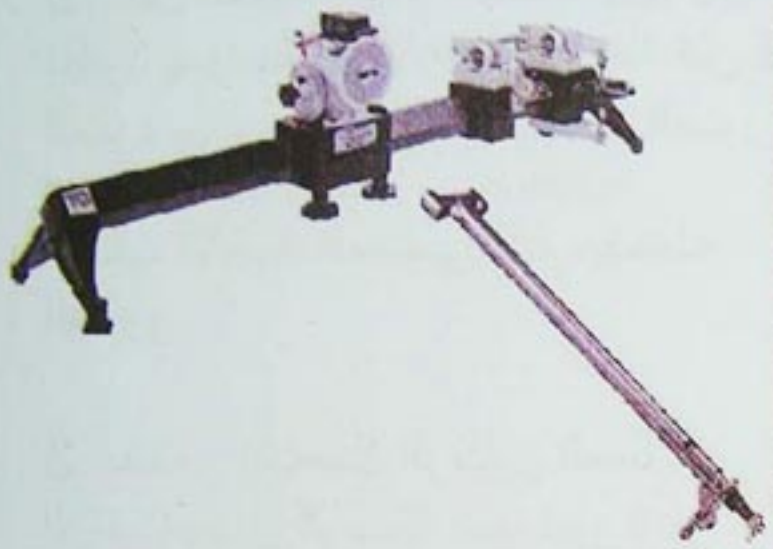
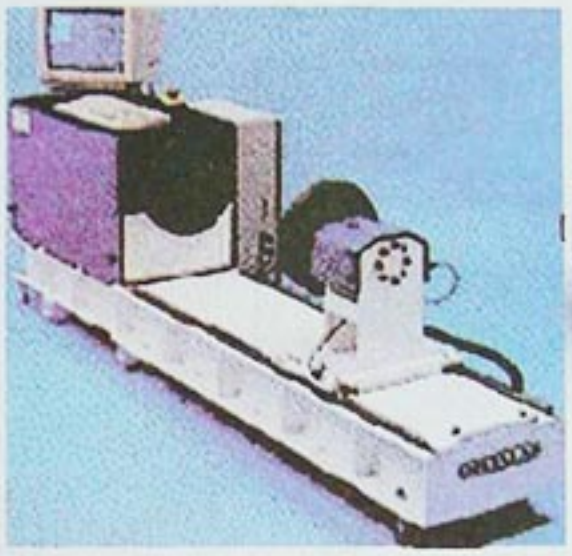
elbassair.net
موقع عيون البصائر التعليمي

الوحدة 04 : الالتواء البسيط

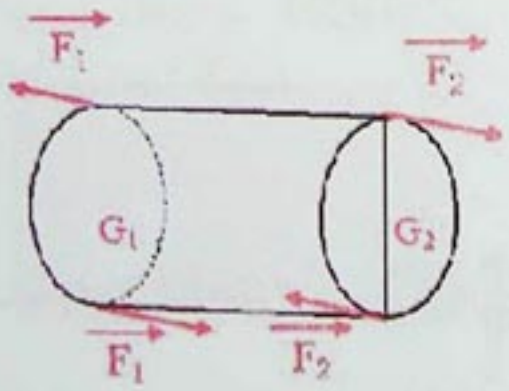
الأغراض البيداغوجية : - التعرف على تأثير الالتواء والتشوه الناتج عنه .
- إنشاء منحنى خاص بعزوم الالتواء .

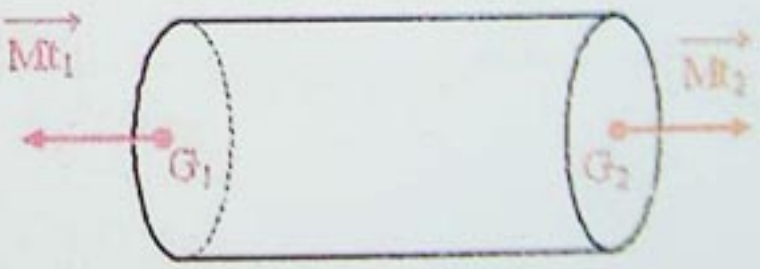
اكتشف و تعرف

أمامك صور منتجات مختلفة. تعرف على العناصر المعرضة للالتواء ثم قم بمقارنة قياسات ومواد هذه العناصر ، ماذا تستنتج ؟

تعريف: نقول على عارضة تحت تأثير مزدوجتين متعاكستين أنها خاضعة للالتواء البسيط عندما تؤدي هاتان المزدوجتان إلى التوائها .

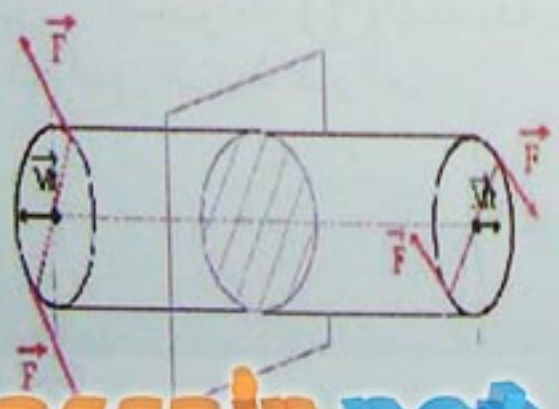




$\vec{M_t} = \vec{O}$, $\vec{M_t} \neq \vec{O}$, $\vec{T} = \vec{O}$, $\vec{N} = \vec{O}$

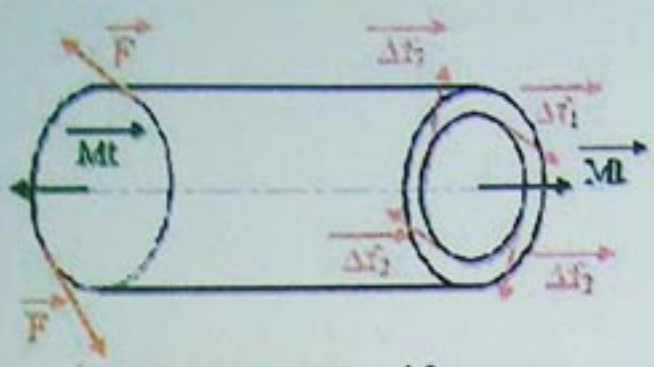
1. إجهاد الالتواء.

نفترض العارضة مقطوعة إلى جزئيين ① و ②
نقوم بعزل الجزء ① .
يكون هذا الجزء في حالة توازن تحت تأثير
مزدوجة قوى من جهة و مجموع عزوم قوى
التماسك (قوى عنصرية مماسية) من جهة أخرى.
بما أن كل القوى المطبقة على العارضة مماسية،



elbassair.net

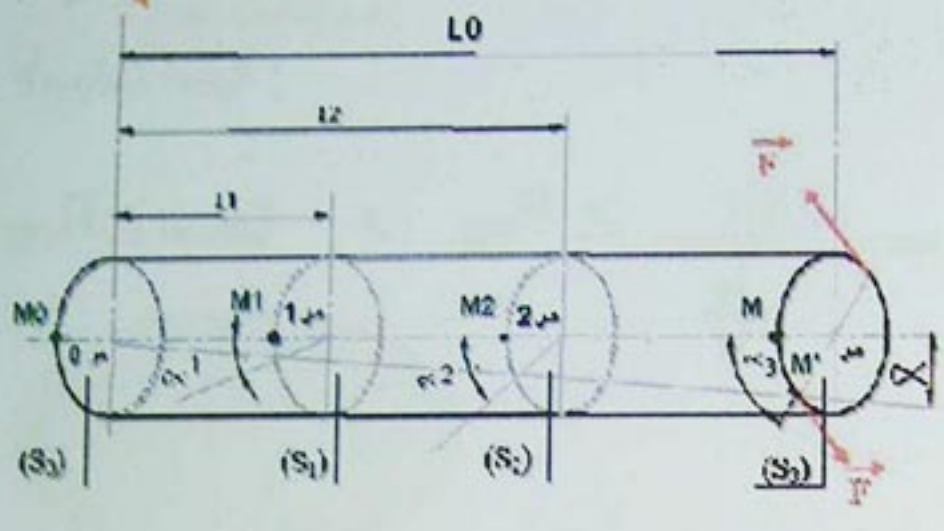
نستلزم أن الإجهاد الناتج هو أيضاً مماسي.
في الالتواء البسيط نطبق هذه العلاقة على كل سطح ⟵ عنصري Δs بحيث يطبق عليه جهد مماسي عنصري $\Delta' f$.
إذا $\overrightarrow{Mt} + \sum \varphi \overrightarrow{\Delta f} = o$ مع φ هي المسافة بين السطح العنصري و مركز المقطع القائم.



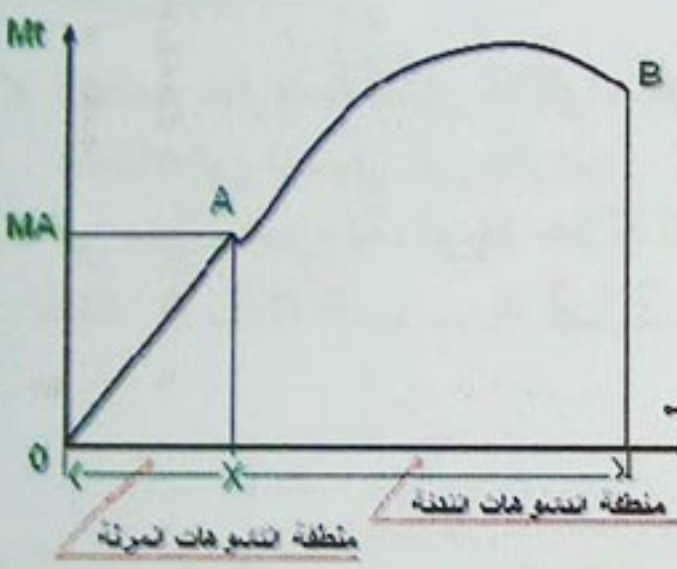
$Mt = \sum \varphi \Delta f$ ⟵ و $\zeta = T/S$

3. التشوهات.

لتكن عارضة مندمجة من جهة عند تطبيق مزدوجة قوى على الطرف الثاني ، تبين التجربة أن زاوية الالتواء α لها علاقة تناسب مع الطول L في مجال المرونة.
إذا تكتب العلاقة :



ثابت $= \alpha_1/L_1 = \alpha_2/L_2 = \ldots\ldots = \alpha/L =$
و يدعى هذا الثابت بالزاوية الوحدوية للالتواء و نرمز له بـ θ.



$\theta = a/L$

Rd/mm rd mm

في حالة التوازن $\overrightarrow{Mt} + \sum \varphi \overrightarrow{\Delta f} = \overrightarrow{0}$ و $\zeta = \Delta f/\Delta s$ و $\zeta = G\theta\varphi$

$\Delta f = \zeta \Delta s$ ⟵ $\Delta f = G\theta\varphi . \Delta s$

إذا $Mt = \sum \varphi G\theta\varphi . \Delta s$ ⟵ $Mt = \sum \varphi^2 G\theta . \Delta s$

بما أن $G\theta$ ثابت $Mt = G\theta \sum \varphi^2 . \Delta s$ تسمى القيمة $\sum \varphi^2 . \Delta s$ بالعزم التربيعي القطبي و نرمز إليه بـ I_0 إذا $Mt = G\theta I_0$

$$\theta = \frac{Mt}{G I_0}$$

N.mm

Rd/mm N/mm^2 mm^4

بما أن $\zeta = G\theta\varphi$ و $G\theta = Mt/I_0$ ⟵ $\zeta = Mt\varphi/I_0$

أو

$$\zeta = \frac{Mt}{\frac{I_0}{\varphi}}$$

elbassair.net

يصبح الإجهاد أقصى لما يأخذ φ قيمة مسافة أبعد ليف بالنسبة لمحور العارضة (أي φ=V).

$$\zeta_{Maxi} = \frac{Mt}{\frac{I_0}{V}}$$

I_0/V و تسمى النسبة بمقياس الالتواء

4. شرط المقاومة.

لأسباب أمنية :

$\zeta_{Maxi} \geq R_{pg}$ و $\frac{Mt}{\frac{I_0}{V}} \geq R_{pg}$ ⟵ $Mt/R_{pg} \leq I_0/V$

إستخلص

- ✓ تخضع عارضة لتأثير الالتواء البسيط عند ما تطبق عليها مزدوجتي قوى متساويتين و متعاكستين تؤديان إلى التوائها.
- ✓ في مجال المرونة، نوجد علاقة تناسب بين زاوية الالتواء α و طول العارضة L .

ثابت $= \alpha/L = \ldots\ldots = \alpha 2/L2 = \alpha 1/L1$ و يسمى بالتشوه الوحدوي و يرمز له بـ θ

$$\theta = a/L$$

- ✓ الإجهاد المماسي هو جداء الزاوية الوحدوية للالتواء والمقياس G والعزم التربيعي I_0.

$$\zeta = G\theta L$$

- ✓ الزاوية الوحدوية θ هي نسبة عزم الالتواء بجداء المقياس G مع العزم التربيعي I_0 .

$$\theta = Mt/GI_0$$

- ✓ لحساب شرط المقاومة نستعمل العلاقات:

$$\zeta_{Maxi} = \frac{Mt}{\frac{I_0}{V}}$$

مع $\frac{I_0}{V}$ معامل الإلتواء.

elbassair.net

أطبق

1. يتعرض عمود اسطواني للالتواء بعزم يقدر بـ 60 m.N علما أنه منجز من الصلب $R_{pg}=50N/mm^2$ و $G=8.10^4\ N/mm^2$.
- احسب القطر الأدنى الذي يتحمله العمود لمقاومة الالتواء.
- احسب زاوية الالتواء بالدرجات إذا علمنا أن طوله يساوي 40 cm .
- ارسم منحنيات عزم الالتواء و الزاوية α بدلالة الطول.

2. يتشوه عمود اسطواني ذو قطر 20mm بزاوية $\alpha= 30°$ على طول 300 mm مع العلم أنه من الصلب $G=8.10^4\ N/mm^2$.
- أحسب عزم الالتواء الذي يخضع له العمود.
- احسب الإجهاد المماسي الأقصى.
- ارسم منحنيات الخاصة عزم بالعزوم و الزاوية α بدلالة الطول.

3. ينقل عمود محرك كهربائي استطاعة تقدر بـ 10kw بسرعة دوران تقدر بـ 750tr/mn،علماً أن مادته من الصلب ذو مقاومة تطبيقية للانزلاق $40N/mm^2$.
- أحسب قطر العمود.

4. يمثل الرسم المقابل عارضة التواء لنظام تخفيض الصدمات و الاهتزازات لهيكل سيارة.
نعطي طول الذراع CD=400mm و يخضع لقوة F=3000N.
- احسب قطر العارضة علماً أن إجهادها المماسي المؤثر عليها يقدر بـ $400N/mm^2$.
- احسب طول العارضة اللازم عند دوران الذراع بزاوية 18°.

elbassair.net

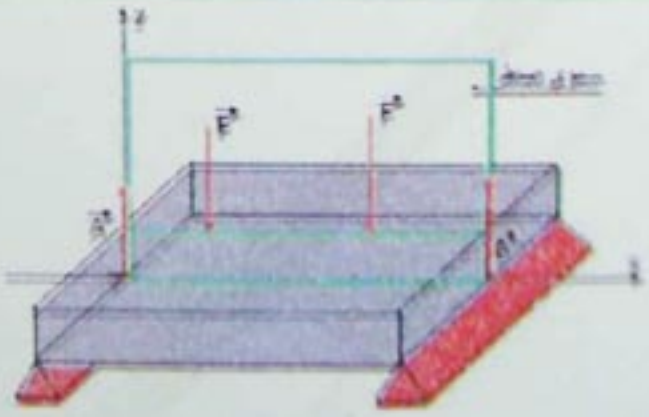
الوحدة 05 : الانحناء المستوي البسيط

الأغراض البيداغوجية : - التعرف على تأثير الانحناء والتشوه الناتج عنه .
- إنشاء منحنيات خاصة بالجهود القاطعة وعزوم الانحناء

أكتشف و أتعرف

من خلال تحليلك للصور الموالية استخرج العناصر المعرضة للانحناء.
بعد قيامك بنمذجة المؤثرات الخارجية على هذه العناصر.
ما تعليقك على التشوهات الناتجة عن هذه المؤثرات، ما شكل العناصر في حالة التشوه

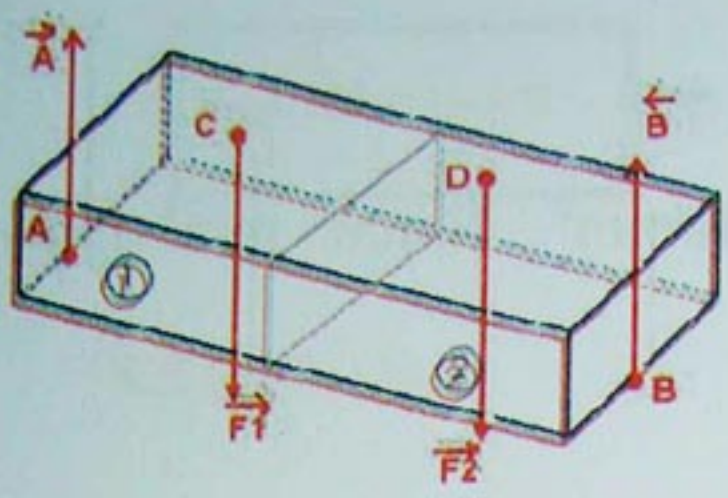
1 . تعريف : نقول على عارضة تحت تاثير مجموعة قوى موجودة في مستوي تناظرها أنها خاضعة للانحناء المستوي البسيط عندما تؤدي هذه القوى إلى انحنائها.

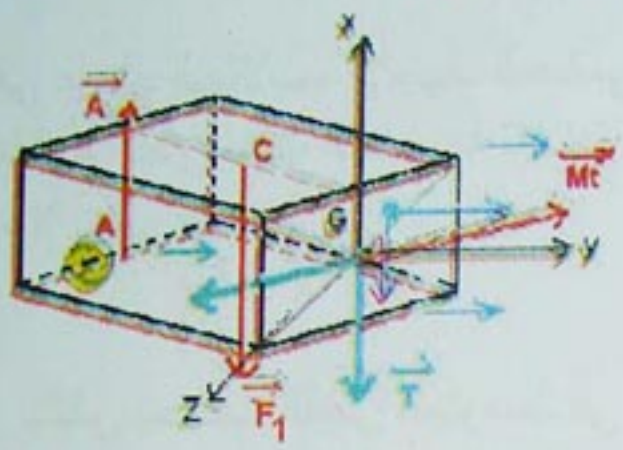


$\overrightarrow{M_f} \neq \overrightarrow{O}$, $\overrightarrow{M_t} = \overrightarrow{O}$, $\overrightarrow{T} \neq \overrightarrow{O}$, $\overrightarrow{N} = \overrightarrow{O}$

elbassair.net

1. اجهادات الانحناء البسيط





محصلة قوى التماسك 2 \1

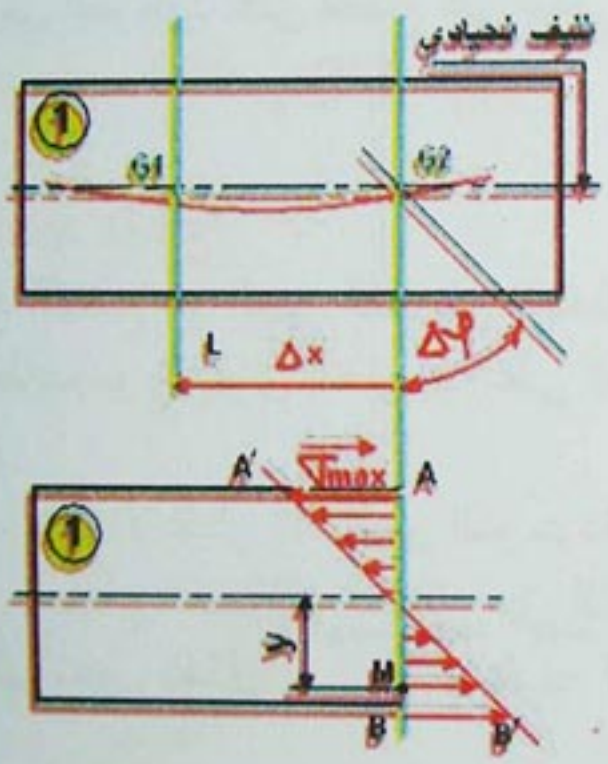
نفترض العارضة مقطوعة إلى جزئيين ① و ② نقوم بعزل الجزء ①، يكون هذا الجزء في حالة توازن تحت تأثير مجموعة قوى $\vec{A}$ ، $\vec{F_1}$ من جهة و قوى التماسك من جهة أخرى (محصلتها $\vec{T}$) في الانحناء المستوى البسيط للألياف الموجودة في المستوى الأفقي المار بمركز المقطع القائم طول ثابت (ألياف حيادية). الألياف الأخرى تستطيل أو تتقلص حسب وضعيتها بالنسبة للألياف الحيادية.

- يتولد عن الانحناء المستوى البسيط إجهادين:
  - الإجهادات الناظمية $\vec{\sigma}$
  - الإجهادات المماسية $\vec{\zeta}$

1.2 إجهادات ناظمية.

1.1.2 التشوهات .

عندما تنحنى العارضة،يدور المقطع المستوى القائم بزاوية $\Delta\varphi$ حول المحور(G_2Z) ،في مرحلة المرونة تبين التجربة وجود علاقة تناسب بين $\Delta\varphi$ و Δx.



$\Delta x/\Delta\varphi$= ثابت ة يسمى الزاوية الوحدوية للإنحناء و نرمز لها بـ θ.

$$\theta = \Delta\varphi / \Delta x$$

R_d/mm r_d mm

2.1.2 توزيع الإجهادات الناظمية على المقطع.

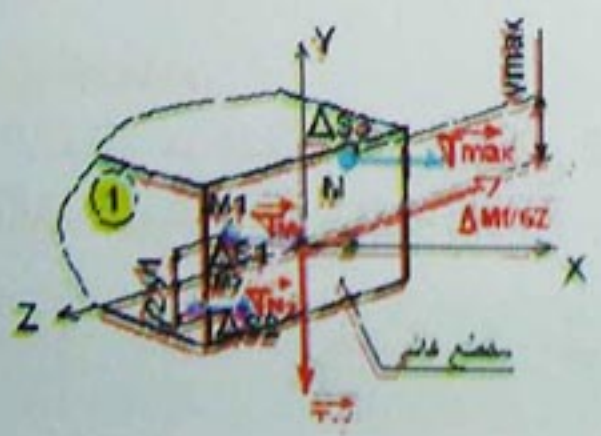
بما أن $tg\Delta\varphi = AA'/y$ و $tg\Delta\varphi = \Delta\varphi$

و $AA'=\Delta L$ و $\Delta L = \varepsilon L$

$\Delta\varphi = \Delta L/y=\varepsilon L /y$ ⟸

إذا كان $\sigma = E.\varepsilon$ ⟸ $\varepsilon=\sigma/E$ و $\theta=\Delta\varphi/L$

$\theta= \varepsilon/y=\sigma/yE$ ⟸ $\sigma=y.E.\theta$



حساب الإجهاد الناظمي الأقصى.

$Mf=\sum\Delta f.y$ ⟸ $Mf =\sum\sigma\Delta s.y$ مع $\sigma = ky$ (علاقة تناسب).

$Mf = \sum ky.\Delta s.y$ ⟸ $Mf = k\sum y^2\Delta s$ ⟸ مع $I_{GZ} =\sum y^2\Delta s$

$Mf = \sigma/y.I_{GZ}$ ⟸ $\sigma = y.Mf/I_0$ ⟸ في الحالة القصوى $y=Y$

elbassair.net

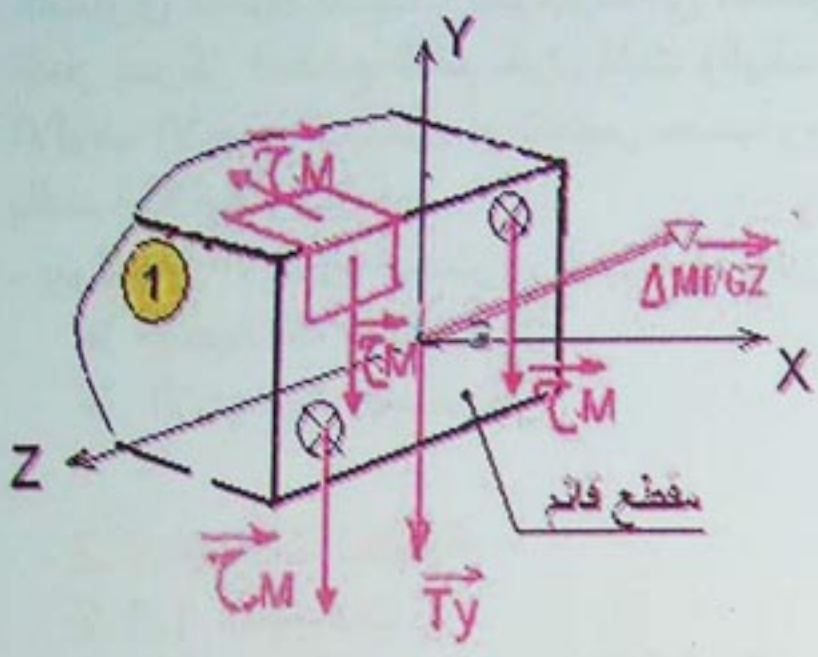
$$\sigma_{Maxi} = Mf / \frac{I_0}{Y}$$

N/mm^2 $N.mm^2$ mm^4 mm

مع $\frac{I_0}{Y}$ مقياس الانحناء.

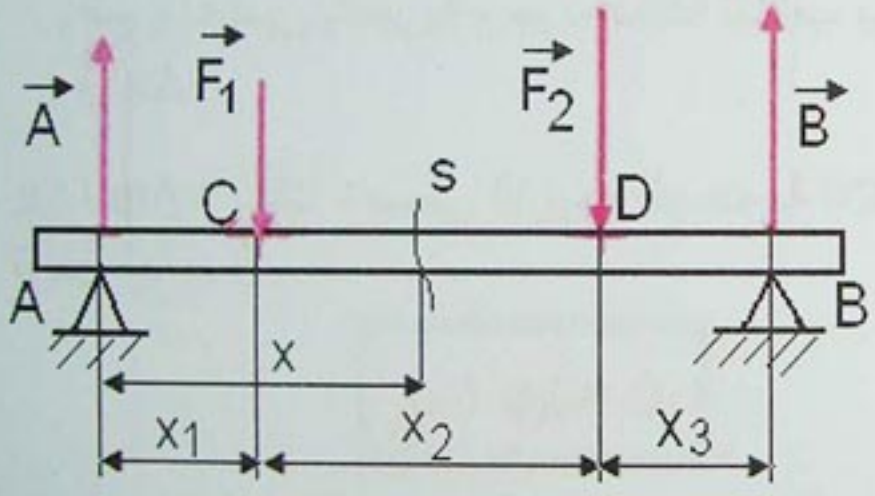
2.2 إجهاد مماسي.

في معظم الحالات، الإجهاد المماسي في مقاطع العارضات الخاضعة للانحناء يكون ضعيفا ولا يمثل أي خطر.



و نكتفي بحساب القص المتوسط في مقطع قائم.تقتصر الحسابات إلا على الإجهاد المماسي العرضي ζ_m بينما يمثل ζ_m الإجهاد المماسي الطولي الموجود على مقطع غير معني بالدراسة.

إجهاد متوسط للقص: $\zeta_{moy} = T/S$.



3. الجهد القاطع.

الجهد القاطع هو الجهد المماسي المتمثل في إسقاط مجموع القوى الخارجية على المقطع القائم.

نأخذ بعين الاعتبار إلا القوى الموجودة على يسار المقطع القائم(S) المختار بين النقاط C و D على سبيل المثال. $\vec{T} = \vec{A} + \vec{F_1}$

4. عزم الانحناء.

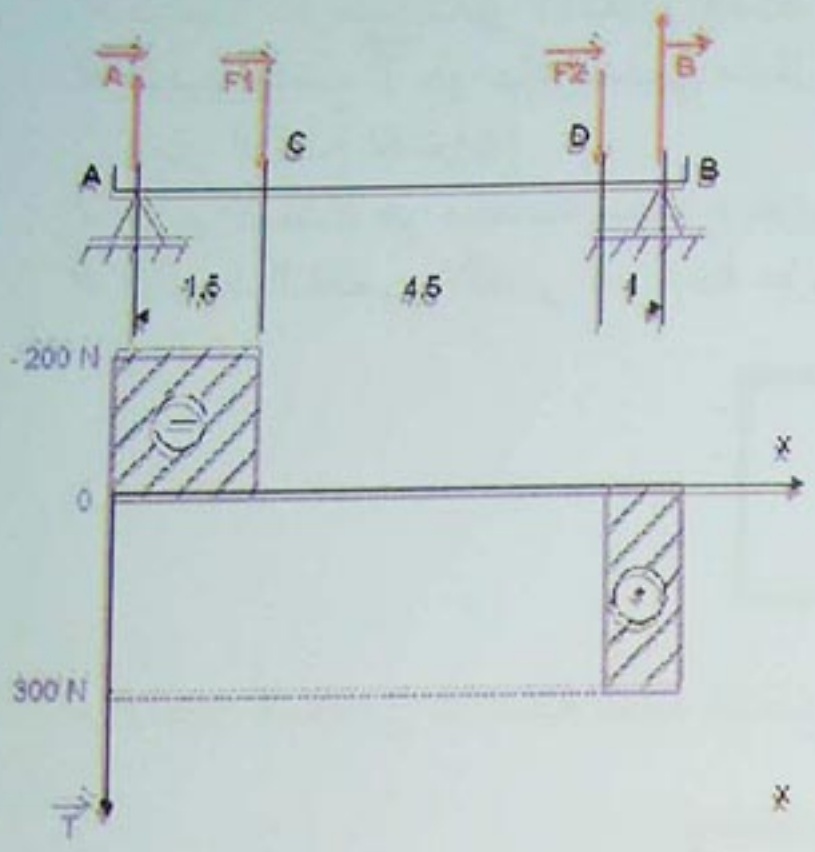
عزم الانحناء هو إسقاط على المقطع القائم (S) مجموع عزوم القوى الخارجية الموجودة على يساره.

$$Mf_{/G} = MA_{/G} + MF_{1/G}$$

ملاحظة: الاتجاه الموجب المتفق عليه للجهود القاطعة و عزوم الانحناء يكون نحو الأسفل.

elbassair.net

5. مثال تطبيقي لحساب و تمثيل $\overrightarrow{T}$ و $\overrightarrow{Mf}$.



ترتكز العارضة الممثلة في الرسم المقابل على ركيزتين A و B و تتحمل مؤثرتين $\overrightarrow{F_1}$ و $\overrightarrow{F_2}$

نعطي: $A = F_1 = 200\ N$

$B = F_2 = 300\ N$

1.5 حساب الجهود القاطعة T

➢ منطقة AC: $0 \le x \le 1.5$ ←

$T = -A$ ⇒ $T=-200N$

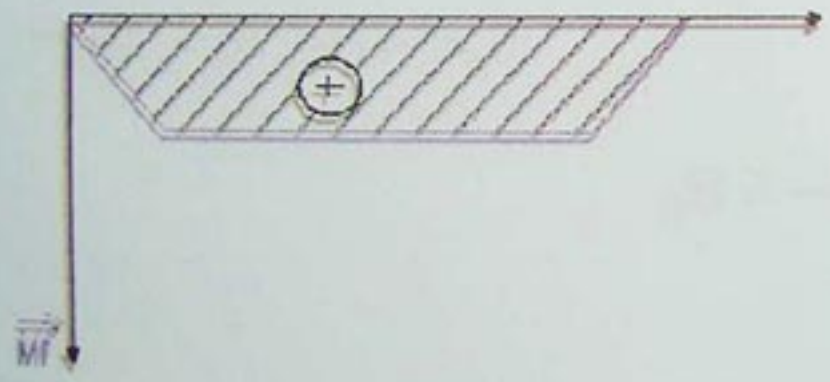
➢ منطقة CD: $1.5 \le x \le 6$ ←

$T = -A+F$ ⇒ $T = 0$

➢ منطقة DB: $6 \le x \le 7$ ←

$T = -A+F_1+F_2$ ⇒ $T =+300N$

2.5 حساب عزوم الانحناء.



➢ منطقة AC: $0=x=1.5$ ←

$Mf = A.x$ ⟶ (خط مستقيم)

$x=0$ ⟶ $Mf = 0$

$x=1.5$ ⟵ $Mf = 200.1.5=300m.N$

➢ منطقة CD: $1.5 \le x \le 6$

$Mf = Ax-f1(x-1.5)$

$x=1.5$ ⟶ $Mf=300m.N$

$x=6$ ⟵ $Mf=300m.N$

➢ منطقة DB: $6 \le x \le 7$

$Mf= Ax-F_1(x-1.5)-F_2(x-6)$

$x=6$ ⟶ $Mf=300m.N$

$x=7$ $Mf=0$

6. شرط المقاومة.

لا سباب أمنية:

$\sigma_{Maxi} = \frac{Mf}{\frac{I_0}{Y}} \le R_p$ (Rp=Re/s)

$\zeta'_{Maxi} = \frac{T_{Maxi}}{S} \le R_{pg}$

elbassair.net
موقع البصائر التعليمي

أستخلص

- ✓ تخضع عارضة لتأثير الانحناء البسيط عندما تنحني تحت تأثير مجموعة قوى.
- ✓ الجهد القاطع $\vec{T}$ هو جهد مماسي متمثل في محصلة مجموع القوى الخارجية الموجودة على يسار المقطع القائم(S).
- ✓ عزم الانحناء هو محصلة مجموع عزوم القوى الخارجية الموجودة على يسار المقطع القائم(S).
- ✓ الإجهاد الناظمي الأقصى هو نسبة عزم الانحناء على مقياس الانحناء.

$$\sigma_{Maxi} = \frac{Mf}{\frac{I_0}{V}}$$

- ✓ الاجهاد المماسي هو نسبة الجهد القاطع على سطح العارضة.

$$\zeta_{Maxi} = \frac{T_{Maxi}}{S}$$

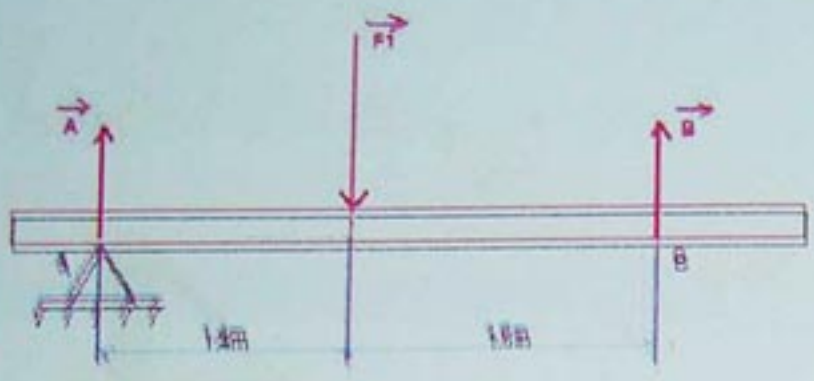
- ✓ $\frac{I_0}{V}$ هو مقياس الانحناء.
- ✓ يمثل شرط المقاومة في :

$$\sigma_{Maxi} = \frac{Mf}{\frac{I0}{V}} \leq R_p$$

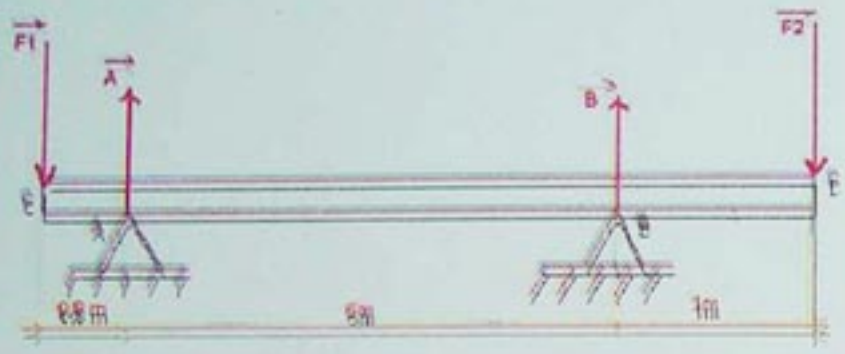
$$\zeta_{Maxi} = \frac{T_{MAXI}}{S} \leq R_{pg}$$

elbassair.net
موقع عيون البصائر التعليمي

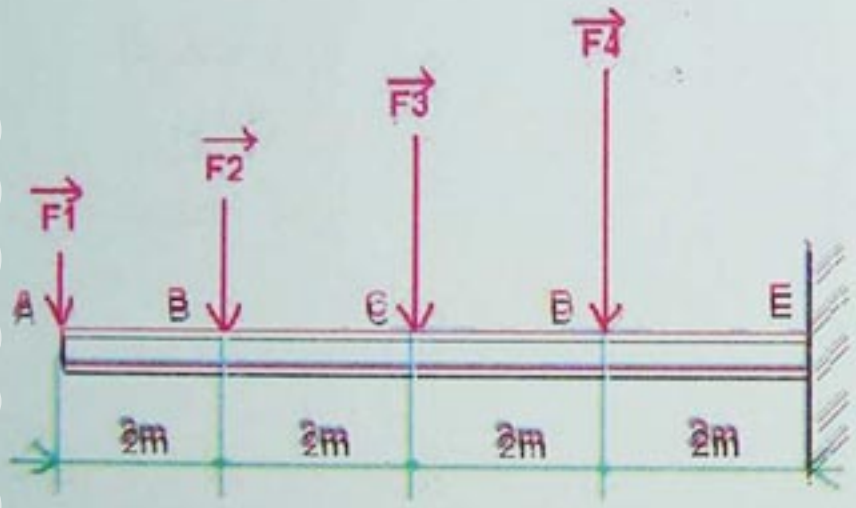
أطبق



1. تستند عارضة موشورية الشكل على ركيزتين A و B و تتحمل في C حمولة تقدر بـ 400N.
- احسب ردود الفعل في A و B .
- احسب الجهود القاطعة و ارسم منحناها البياني.

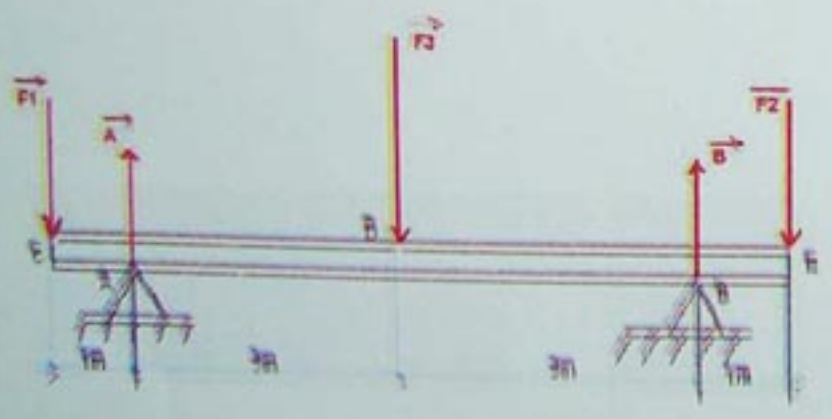


2. يمثل الرسم المقابل عارضة موضوعة على ركيزتين A و B و تتحمل قوتين $\overrightarrow{F_1}$ و $\overrightarrow{F_2}$ في C و D إذا علمنا أن $F_1=350N$ و $F_2=380N$.
- احسب ردود الفعل في A و B .
- احسب الجهود القاطعة و ارسم منحناها البياني.
- أحسب عزوم الانحناء و ارسم منحناها البياني.



3. يمثل الشكل المقابل عارضة مندمجة في جدار تحت تأثير 4 قوى بحيث: $F_1=1/2F_2=?$ $F_3=1/4F_4$

- ارسم منحنى الجهود القاطعة $\overrightarrow{T}$.
- ارسم منحنى عزوم الانحناء $\overrightarrow{Mf}$.
- احسب الاجهاد الناظمي الاقصى إذا علمنا أن العارضة موشورية الشكل و مقطعها مربع و ضلعه 100mm .



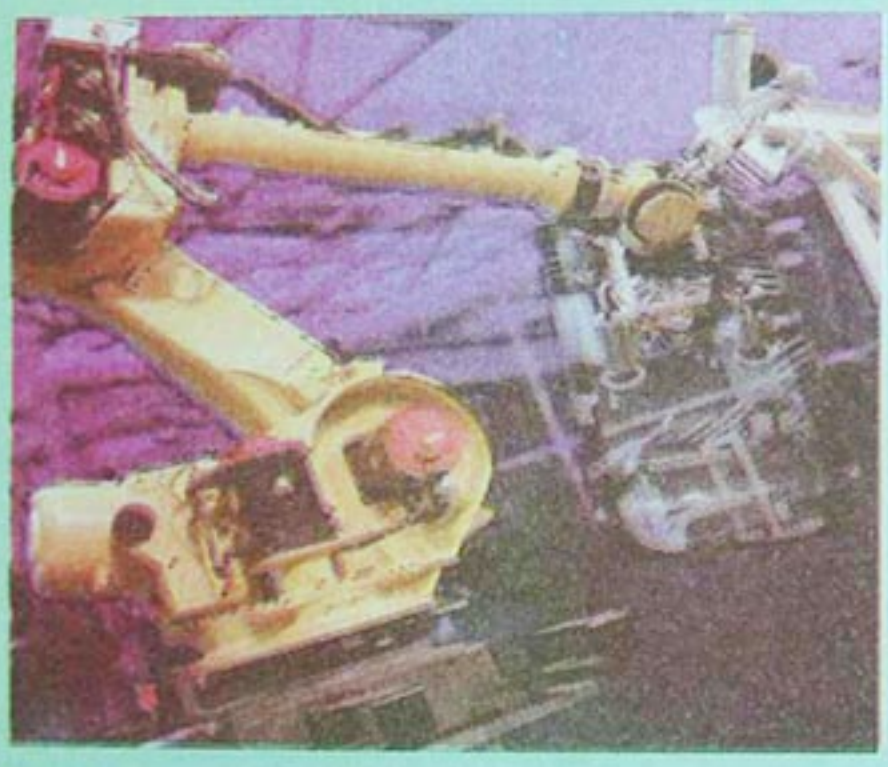
4. تستند العارضة الممثلة في الشكل المقابل على ركيزتين A و B و تتحمل 3 قوى $\overrightarrow{F_1}$، $\overrightarrow{F_2}$ و $\overrightarrow{F_3}$ بحيث $F_1=F_2=F_3/2=150N$.
- أحسب الجهود القاطعة $\overrightarrow{T}$ و ارسم منحناها البياني.
- احسب عزوم الانحناء $\overrightarrow{Mf}$ وارسم منحناها البياني.
- أحسب قطر العارضة إذا كان الاجهاد الناظمي الأقصى يقدر بـ $S_{Maxi} = 60N/mm_2$

elbassair.net
موقع عيون البصائر التعليمي

المجال المفاهيمي 4

تحضير الإنتاج

الكفاءة المستهدفة: تحضير صنع لعنصر من منتج



الوحدة 01:
مكونات الإنتاج

الوحدة 02:
وسائل الإنتاج

الوحدة 03
القياس و المراقبة

الوحدة 04
أدوات التحضير.

كل المنتجات التي تستعملها تم صنعها داخل مؤسسة إنتاجية، فان صنعها يتطلب دراسة تحضيرية تشمل المنهجية،الوسائل و التنظيم. هل يمكنك التعرف على مركبات هذه الدراسة.

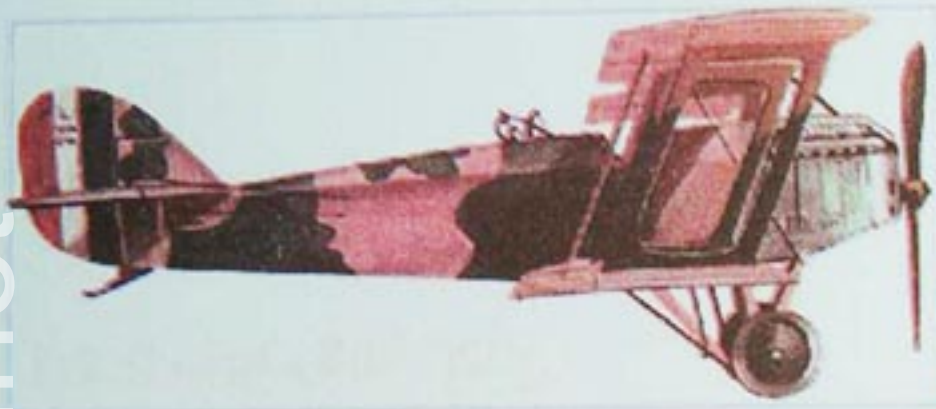
elbassair.net
موقع عبون البصائر التعليمي
elbassair.net

الوحدة 01 :مكونات الإنتاج.

الأغراض لبيداغوجية : - معرفة المفاهيم العامة الانتاج.
- التعرف على عوامل تحسين الانتاج.

أكتشف و أتعرف

أمامك صور من مؤسسات إنتاجية لنفس المنتج (الطائرة و الباخرة).
قم بمقارنة نمطي الإنتاج لهذه المؤسسات.



1. مفاهيم عامة حول الإنتاج.

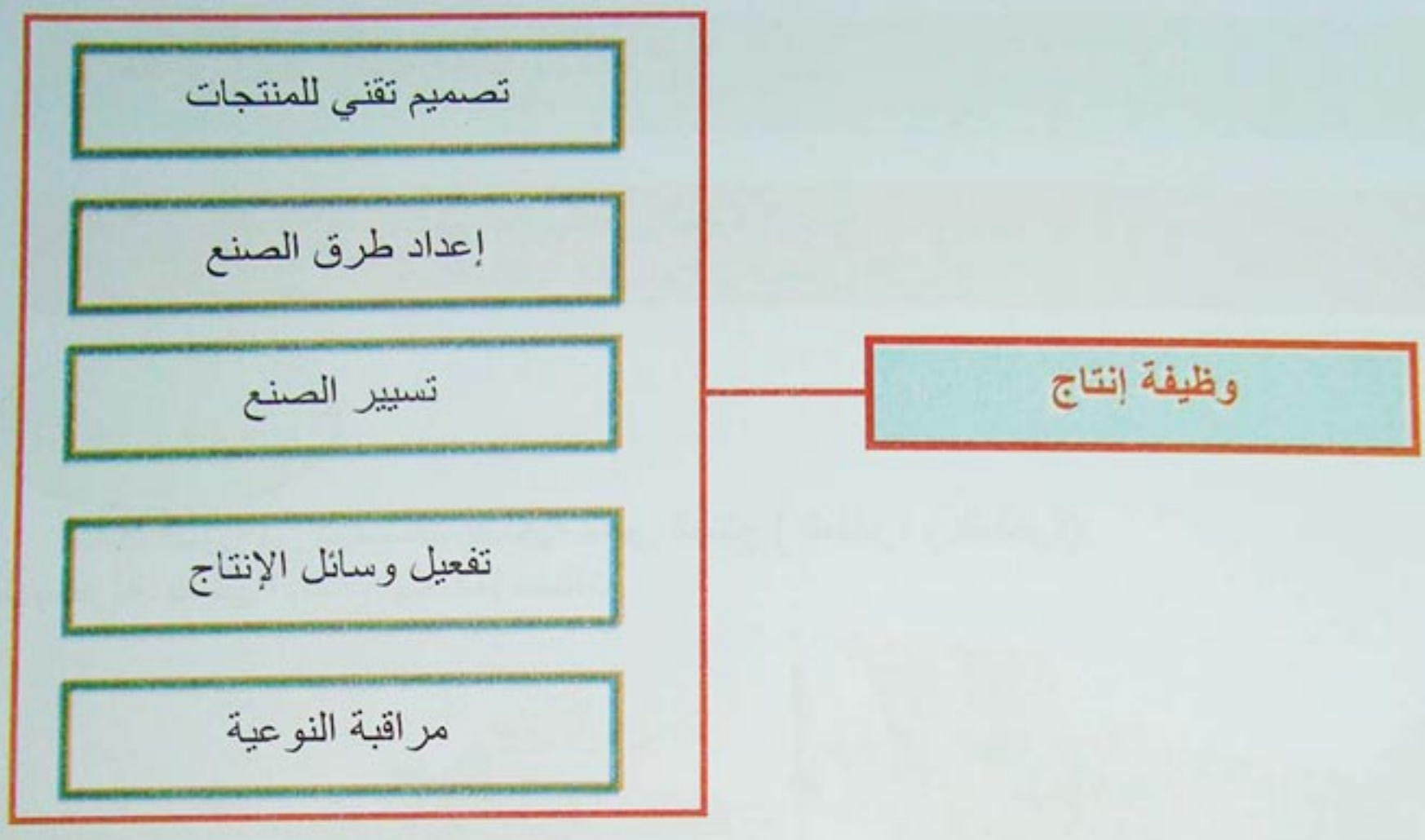
يعتبر الإنتاج من الدعائم الأساسية الاقتصاد و تكمن فعاليته في :
- الطرق المعتمدة بوضع سيرورات الصنع و تحديد الوسائل اللازمة .
- التسيير الذي يرتكز على التخطيط و التنظيم و الترتيب.
- الصنع الذي يتطلب متابعة و مراقبة.

1.1 وظيفة إنتاج.

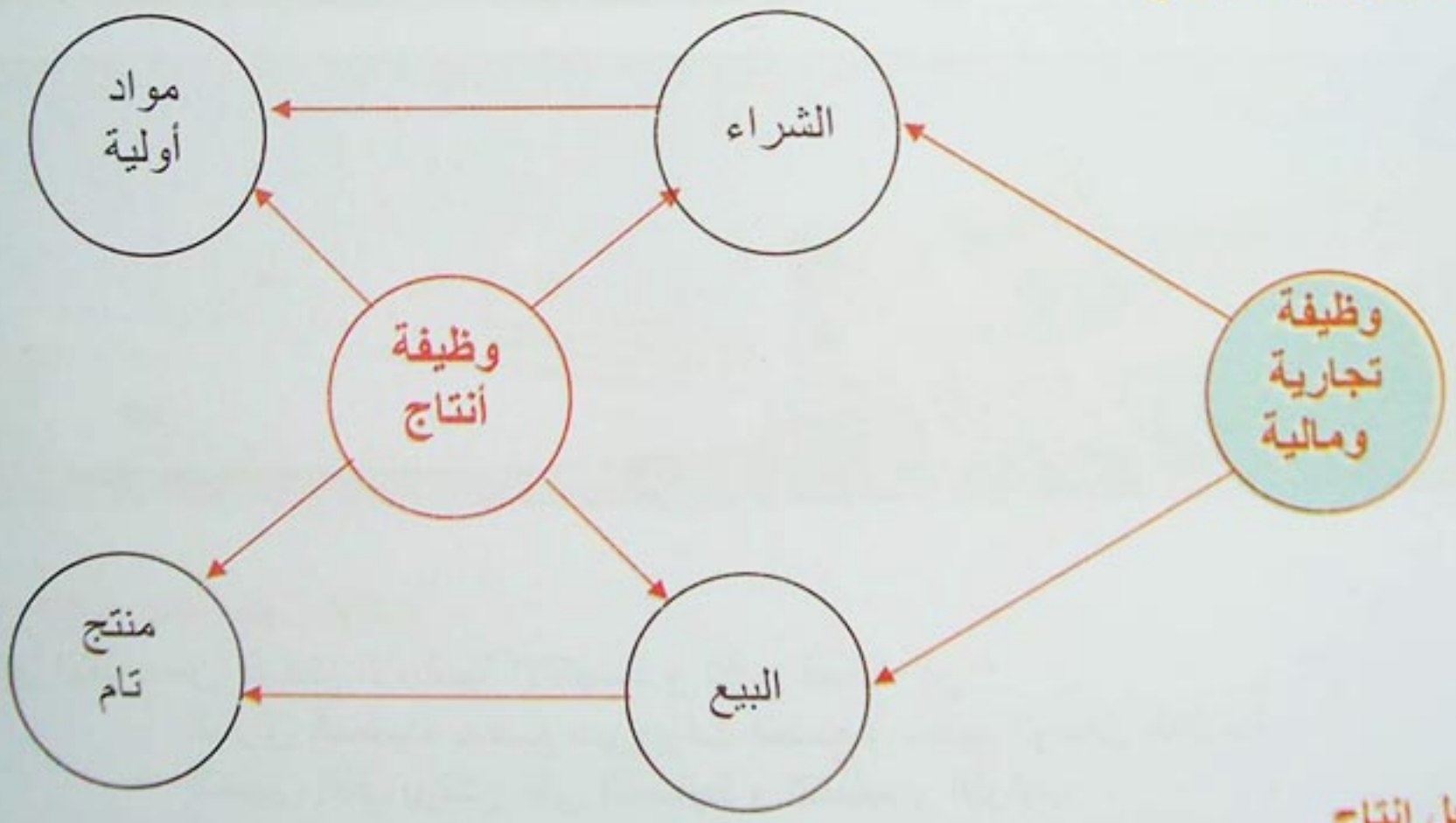
تقوم وظيفة إنتاج بتحويل :
- المواد الأولية إلى منتجات .
- أو العمل إلى خدمات.

وذالك:
- بأفضل كلفة الإنتاج.
- بأفضل نوعية.
- في أفضل الآجال.

elbassair.net



2.1.1 محيط وظيفة الإنتاج.



2.1مراحل إنتاج.

بتطلب منتج جديد :

- مخطط إنتاج.
- تسيير الوسائل البشرية و المادية.
- تصميم و مراقبة مختلف العمليات.

يبرز المخطط الموالي العلاقات الموجودة بين مختلف المراحل.

elbassair.net
موقع عيون البصائر التعليمي

س3.1.سيرورات الإنتاج.

أهم معايير التي تحدد سيرورة الإنتاج هي:

- كمية المنتجات المصنوعة ووتيرة تكرار إنتاجها.
- بنية المنتج.
- طبيعة مادة العمل.

يوجد صنفين لسيرورة الإنتاج.

➢ سيرورة إنتاج متواصل.

يكون الإنتاج بصفة متواصلة بحيث تخضع مادة العمل إلى تغيرات جذرية تنتج عنها مشتقات.

أمثلة:

- مصنع تصفية البترول و إنتاج مشتقاته.
- مصنع الحليب و مشتقاته.
- محطات إنتاج الطاقة.

➢ سيرورة إنتاج متقطع.

يتم تحويل مواد العمل إلى قطع مختلفة بصفة تعاقبية ثم تجميعها للحصول على منتجات.

أمثلة:

- مصنع السيارات .
- مصنع الألبسة.
- مصنع الأجهزة الكهرومنزلية

elbassair.net

4.1.عوامل تحسين تنافسية المؤسسات الإنتاجية.

من بين عوامل تحسين التنافسية نجد:

- تألية أدوات الإنتاج التي تساهم في تحسين سيرورة الإنتاج ة نوعية المنتجات المصنوعة و تخفيض تكاليف الإنتاج.
- تحسين ظروف عمل المستخدمين (الصحية و الأمنية).
- رفع الإنتاج بتقليل عوائقه و رفع ليونة أنظمة الإنتاج.
- ضمان وفرة المنتجات و وسائل إنتاجها.
- تحسين نجاعة المنتجات بالمحافظة على النوعية عبر الزمن.
- تطوير التجديد بتحسين المنتجات الموجودة أو اختراع منتجات جديدة.

5.1. التوحيد .

➢ هدف التوحيد.

يهدف التوحيد إلى :

- ربح الوقت في الإنتاج.
- تخفيض تكلفة الإنتاج.
- ضمان الليونة في وسائل الإنتاج.

لتحقيق هذه الأهداف،يتم تجميع المنتجات (أدوات،حوامل الأدوات،قطع،حوامل القطع،...إلخ.) داخل عائلات ومنحها رموز للتعرف عليها بسهولة.

➢ **وسائل الإنتاج الموحدة.**

من بين وسائل الإنتاج الموحدة نجد:

- الأدوات.
- وسائل الإنتاج الموحدة.
- قطع.
- حوامل القطع.
- البرامج

➢ **تجميع القطع داخل عائلات.**

يتم تجميع القطع حسب:

- الشكل.
- القياسات.
- المادة.
- طريقة الحصول.

2. ملف تقني للصنع.

تعتبر سيرورة الصنع تسلسل المرحل الضرورية لتفعيل إجراء صنع منتج باستخدام وسائل معنية.تدون هذه السيرورة في مجموعة وثائق مسمات بـ**ملف تقني للصنع**.

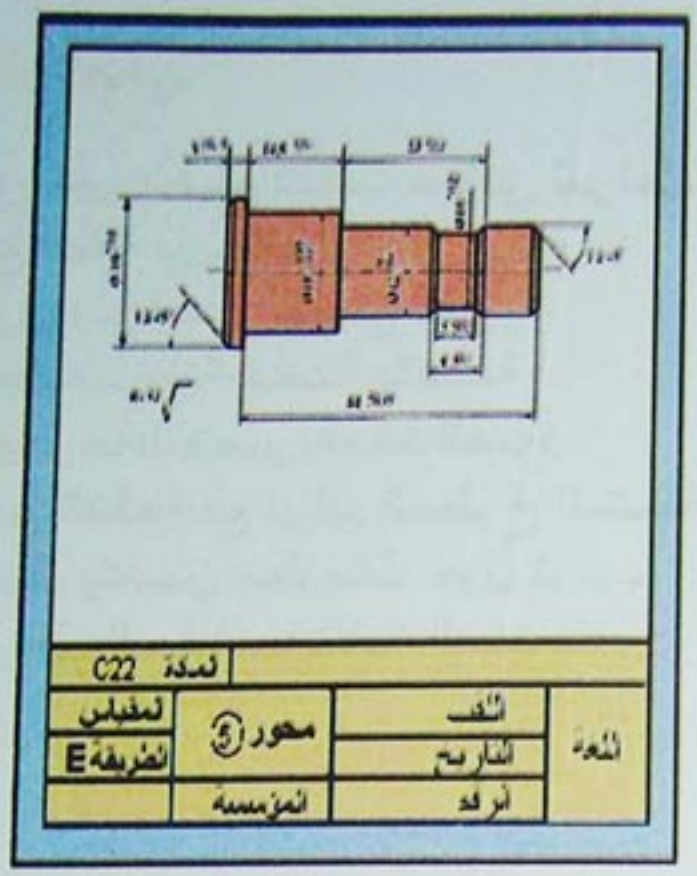
يحتوي الملف التقني للصنع على مجموعة وثائق قاعدية:

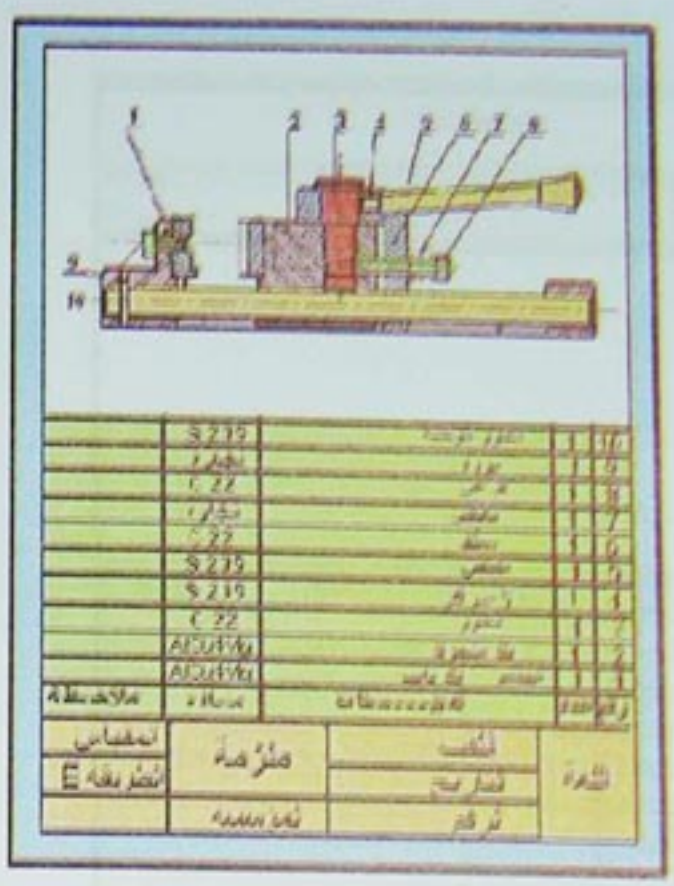
1.2.الرسم التعريفي للمنتج التام.

يمثل رسم قطعة من منتج توضح فيه السطوح الوظيفية من حيث الشكل الهندسي،القياسات البعدية و الهندسية،حالة السطوح،المادة و تختلف المعالجات الضرورية.

يعتبر الرسم التعريفي للمنتج التام الوثيقة المرجعية للصنع.

elbassair.net
موقع عون التعليمي





3.2. تعار يف خاصة بالصنع.

➢ **وتيرة الإنتاج.**

هي الكمية المنتجة خلال مدة زمنية معينة . تكون هذه الكمية حسب **طبيعة المنتجات (سيارات ،** مدحرجات ، أواني ... الخ) مثال 500 قطعة شهريا . **تحدد هذه الوتيرة حسب طلبات الزبائن ،** طبيعة الإنتاج و حظيرة وسائل الإنتاج. تصنف الوتيرة إلى :

- سلسلة وحدوية
- سلسلة متوسطة
- سلسلة كبيرة

➢ **حظيرة الآلات.**

هي مجموعة الآلات المصنفة و المرتبة لإنتاج و بوتيرة معينة و **من بين أنواع الحظيرات نجد:**

- حظيرة آلات متعددة الوظائف
- حظيرة آلات متخصصة
- حضيرة آلات ذات التحكم العددي

➢ **منصب العمل.**

هو آلة مجهزة لإنجاز مجموعة من العمليات على عدد من القطع.

➢ **المرحلة.**

هي مجموعة عمليات بسيطة منجزة على منصب عمل واحد و ترقم بالعشرات(10،20،30).

➢ **العملية.**

هي تشغيل سطح أو عدة سطوح دون فك القطعة من حاملها و **بتفعيل حركة نسبية بين القطعة و الأداة** يمكن إنجازها بتمريرة واحدة أو عدة تمريرات و ترقم بالوحدات(1،2،3).

- **الاستقراب.**

هي عملية تشغيل بسيطة تنزع المادة الإضافية.

- **نصف الانهاء.**

هي عملية تشغيل بسيطة تصحح العيوب الناتجة عن الاستقراب و **تمهد للانهاء.**

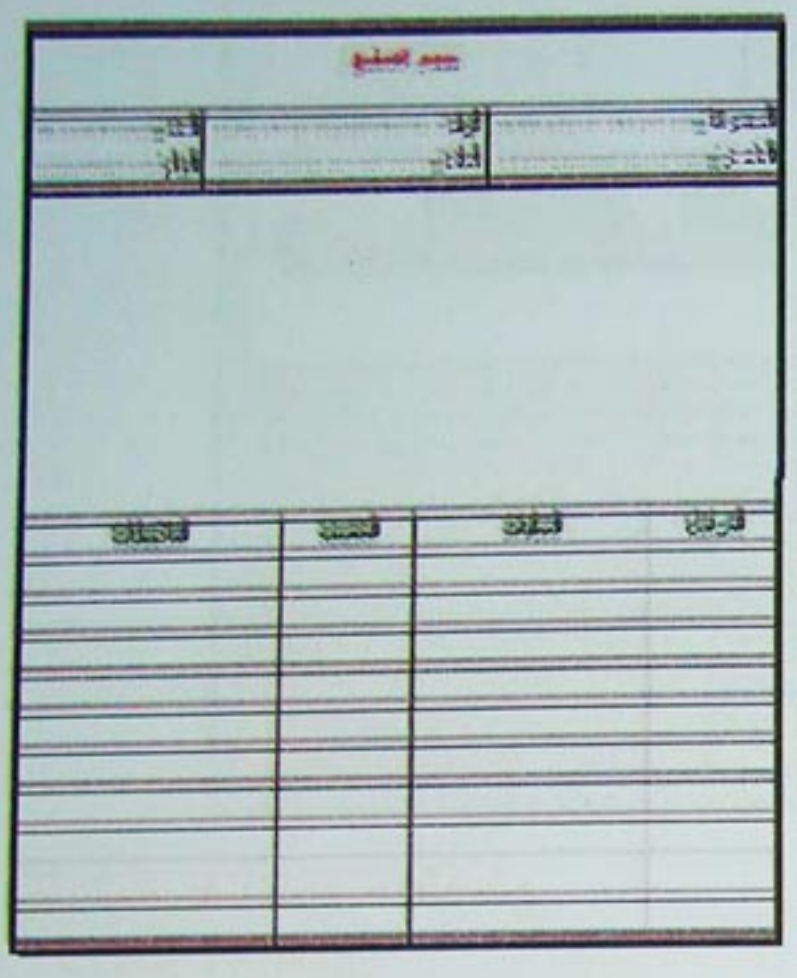
- **الإنهاء.**

هي عملية تشغيل بسيطة تحقق المواصفات التي يتطلبها الرسم **التعريفي للمنتج التام.**

elbassair.net
موقع عون البصائر التعليمي

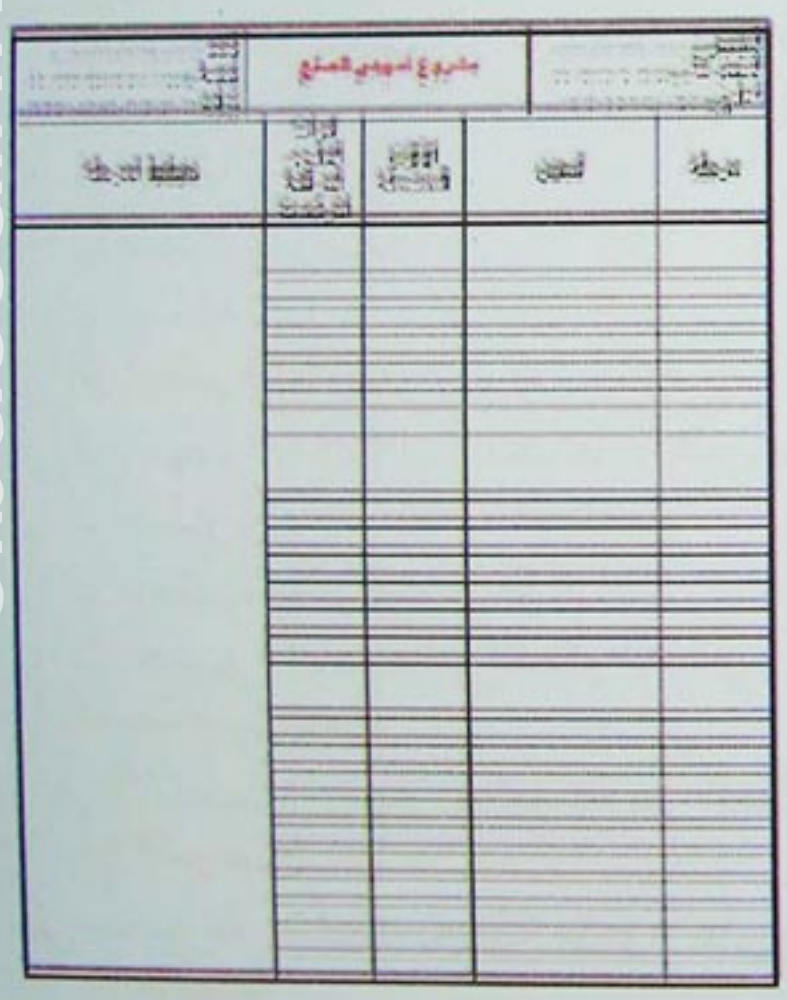
4.2.سير الصنع.

يعتبر سير الصنع تعاقب منطقي لمراحل صنع قطعة من منتج.
تحتوي وثيقة سير الصنع على:
- معطيات تقنية خاصة بالقطعة (المجموعة،العنصر ،المادة،العدد).
- رسم القطعة مع ترقيم السطوح المشغلة.
- جدول يتضمن معلومات حول ترتيب المراحل،العمليات،الآلات المستعملة.



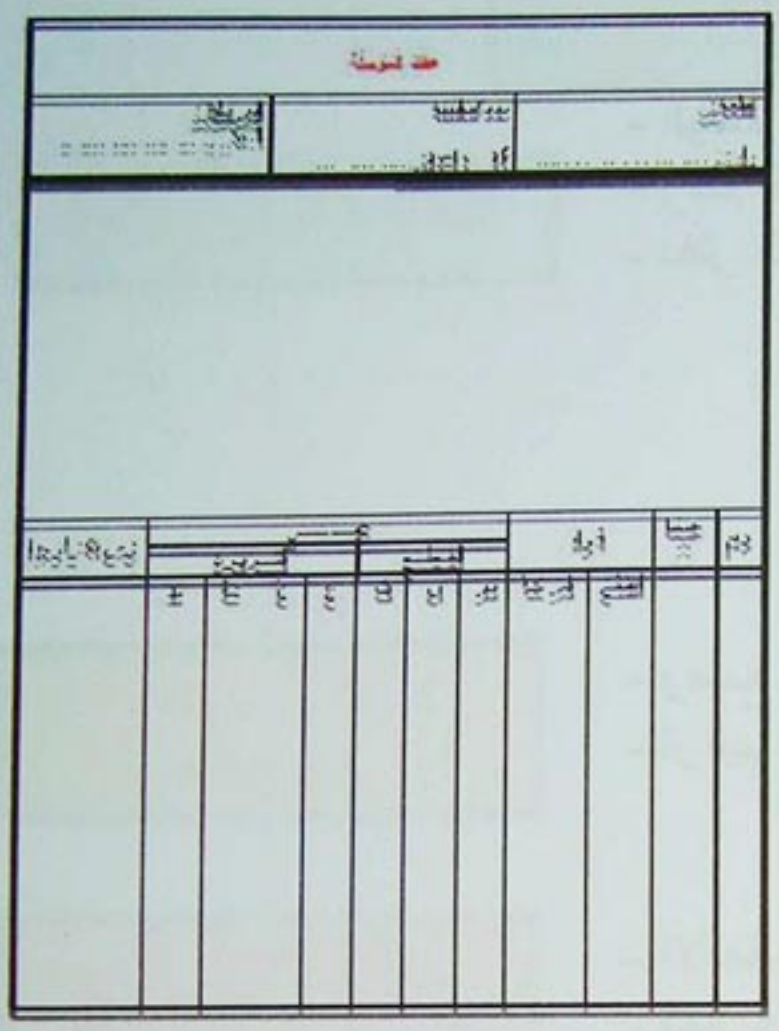
5.2.مشروع تمهيدي لدراسة صنع.

هو تسلسل منطقي لمختلف مراحل صنع قطعة.
يحتوي المشروع التمهيدي لدراسة الصنع على:
- المعطيات التقنية الخاصة بالقطعة (المجموعة، العنصر ،المادة،العدد).
- ترتيب مراحل الصنع.
و في كل مرحلة صنع نجد:
- رقم المرحلة.
- العمليات المراد إنجازها.
- الآلات المستعملة.
- أدوات القطع و أجهزة المراقبة.
- الوضعية السكونية للقطعة.
- ترقيم السطوح المشغلة.
- أبعاد الصنع المراد تحقيقها.



elbassair.net
موقع البصائر التعليمي

6.2.عقد المرحلة.



يستعمل عقد المرحلة للتأكد من صحة المعلومات في التطبيق الفعلي لسيرورة الصنع.
هي وثيقة يستغلها العامل في منصب عمله.
يحتوي عقد المرحلة على:
- المعطيات التقنية الخاصة بالمرحلة(رقم،أسلوب التشغيل،آلة،حامل القطعة).
- المعطيات التقنية الخاصة بالقطعة (المجموعة، العنصر ،المادة،العدد).
- رسم المرحلة في وضعية التشغيل (ترقيم السطوح المشغلة،الوضعية السكونية،أبعاد الصنع،حالة السطوح، رسم الأداة في وضعية التشغيل،دورة التشغيل).
- عناصر القطع(سرعة القطع V_c ،سرعة الدوران N ،سرعة التغذية V_f).
- تسلسل عمليات التشغيل(استقراب،نصف إنهاء،إنهاء).
- أدوات القطع و أجهزة المراقبة.

elbassair.net
موقع عون البصائر التعليمي

7.2.منهجية التحضير.

منهجية التحضير

تحليل المعطيات التقنية

- الرسم التعريفي للمنتج التام
- رسم الخام
- دفتر الشروط
  - برنامج الصنع(السلسلة،الوتيرة،الآجال....).
  - حظيرة الآلات.
  - أدوات القطع و أجهزة المراقبة.
  - الوسائل البشرية.

تحليل الرسم التعريفي للمنتج التام

- وضع معلم متعامد و متجانس.
- ترقيم السطوح الخامة و المشغلة.

إنشاء مخطط الاجبارات

- الأبعاد المتصلة بالخام.
- إحصاء و ترتيب الإجبارات(البعدية،الهندسية،التكنولوجية و الاقتصادية)

تحديد السطوح المشتركة

- تحديد اشتراك السطوح المشغلة.

ترتيب مراحل الصنع

- انجاز سير الصنع.
- تحديد الوضعية السكونية الأولى للتشغيل.

تحرير المشروع التمهيدي لدراسة صنع

- ترتيب المراحل و العمليات.
- تحديد الوضعية السكونية للقطعة في مرحلة تشغيل.
- إختيار الآلة و أدوات القطع و أجهزة المراقبة.

إعداد عقد مرحل

- إنشاء رسم المرحلة.
- تحديد عناصر القطع.
- ترتيب العمليات.
- اختيار الآلة و أدوات القطع و أجهزة المراقبة.

elbassair.net
موقع عيون البصائر التعليمي

أستخلص

- ✓ تقوم وظيفة إنتاج بتحويل المواد الأولية إلى منتجات أو العمل إلى خدمات.
- ✓ تتمثل مراحل الإنتاج في :
  - دراسة السوق.
  - التصميم.
  - الإنجاز.
- ✓ المعايير التي تحدد سيرورة الإنتاج هي:
  - كمية المنتجات المصنوعة و وتيرة تكرار انتاجها.
  - بنية المنتج.
  - طبيعة مادة العمل.
- ✓ تصنف سيرورات الإنتاج إلى:
  - سيرورة إنتاج متواصل.
  - سيرورة إنتاج متقطع.
- ✓ يهدف التوحيد إلى:
  - ربح الوقت في الإنتاج.
  - تخفيض تكلفة الإنتاج.
  - ضمان الليونة في وسائل الإنتاج.
- ✓ يحتوى الملف التقني للصنع على:
  - الرسم التجميعي.
  - الرسم التعريفي لمنتج تام.
  - سير الصنع.
  - مشروع تمهيدي لدراسة صنع.
  - عقد المرحلة.

أطبق

1. أعط ثلاث أمثلة تبرز فيها وظيفة إنتاج باستعمال العلبة A-0.
2. صنف مجموعة المنتجات التالية وفق سيرورة إنتاج متواصل أو متقطع.
   باخرة – زيت المائدة – بدلات رياضية – عجائن غذائية – الطاقة النووية – كمبيوتر.
3. أذكر بعض العوامل الأساسية المؤثرة على تنافسية المؤسسات الإنتاجية.
4. ما هي إنعكاسات التوحيد على الإنتاج.
5. قارن وثائق الملف التقني للصنع التالية من حيثالاستغلال
   - وثيقة سير الصنع.
   - وثيقة عقد المرحلة.
   - وثيق المشروع التمهيدي لدراسة الصنع.

elbassair.net
موقع عين البصائر التعليمي

الوحدة 02 : وسائل الإنتاج

الأغراض لبيداغوجية :- التعرف على مختلف وسائل الإنتاج و تصنيفها.

أكتشف و أتعرف

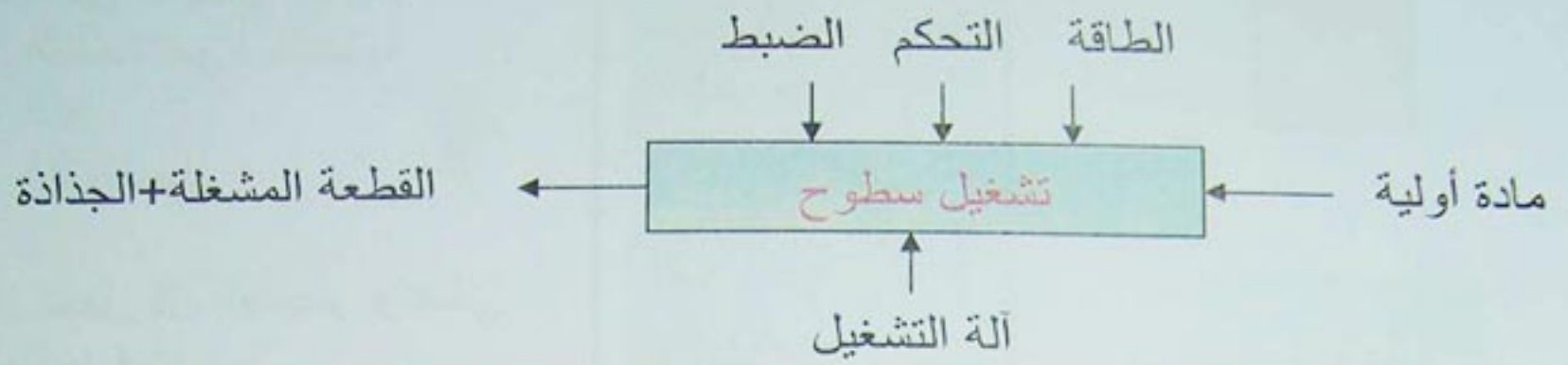
من خلال ملاحظتك لوسائل الإنتاج المعروضة في الصور الموالية.

- تعرف على هذه الوسائل،ثم قم بتصنيفها.
- أنشئ علاقة تناسب بين هذه الوسائل داخل مجموعات ماذا ينتج عن تفعيل هذه المجموعات.

elbassair.net
موقع عيون البصائر التعليمي

1.وظيفة تشغيل.

تعتبر آلات التشغيل أنظمة ميكانيكية صممت لصنع قطع ميكانيكية حسب الاحتياج.
يتم صنع هذه القطع بتوليد عدة سطوح ناتجة عن مزج حركات الأداة و القطعة.



تعار يف:

- صنع القطعة هو توليد مجموع السطوح التي تعرفها.
- تشغيل قطعة هو صنعها بنزع المادة.

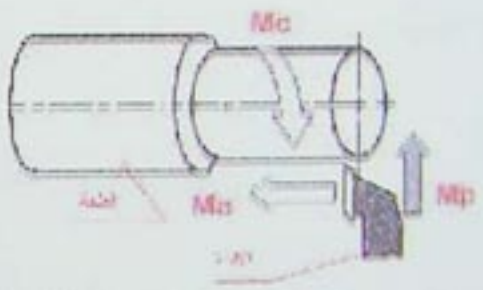
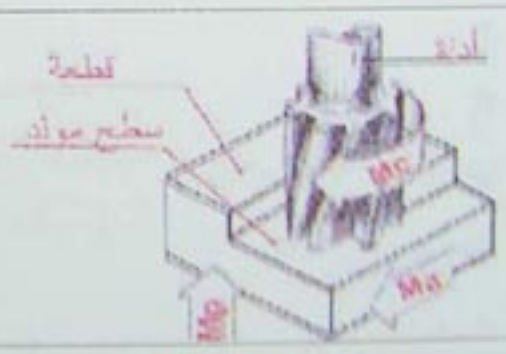
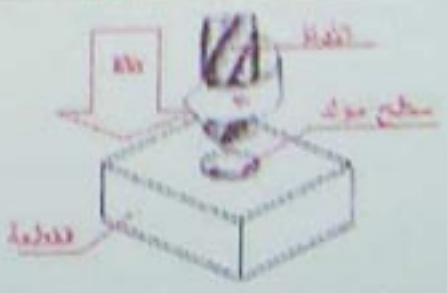
و يكون نزع المادة بـ:

- القطع بواسطة أداة حادة.
- بالسحج بواسطة أدوات كاشطة.

وظيفة التشغيل:هي توليد السطوح المحددة لحجم قطعة بنزع المادة طبقا لرسمها التعريفي.

2.توليد السطوح.

يتم توليد سطح بنزع المادة بمزج حركة القطع M_c و حركة التغذية M_f .
ينتج عن هاتين الحركتين انتقال نسبي للأداة بالنسبة للقطعة و حسب طراز آلة التشغيل،تنقل هاتين الحركتين إلى القطعة أو الأداة.

	توليد السطوح	الوظيفة
الخراطة		هي مزج حركة القطع M_c المعطاة للقطعة(حركة دورا نية) وحركة التغذية M_f المعطاة للأداة(حركة إنتقالية)تولد سطوح أسطوانية،مستوية،مخروطية و لولبية.....إلخ.
التفريز		هي مزج حركة القطع M_c المعطاة للأداة (حركة دورا نية) وحركة التغذية M_f المعطاة للقطعة (حركة إنتقالية)تولد سطوح مستوية ،اسطوانية.....إلخ
التثقيب		هي مزج حركة القطع M_c المعطاة للأداة (حركة دورا نية) وحركة التغذية M_f المعطاة للأداة (حركة إنتقالية)تولد سطوح اسطوانية داخلية(ثقب).

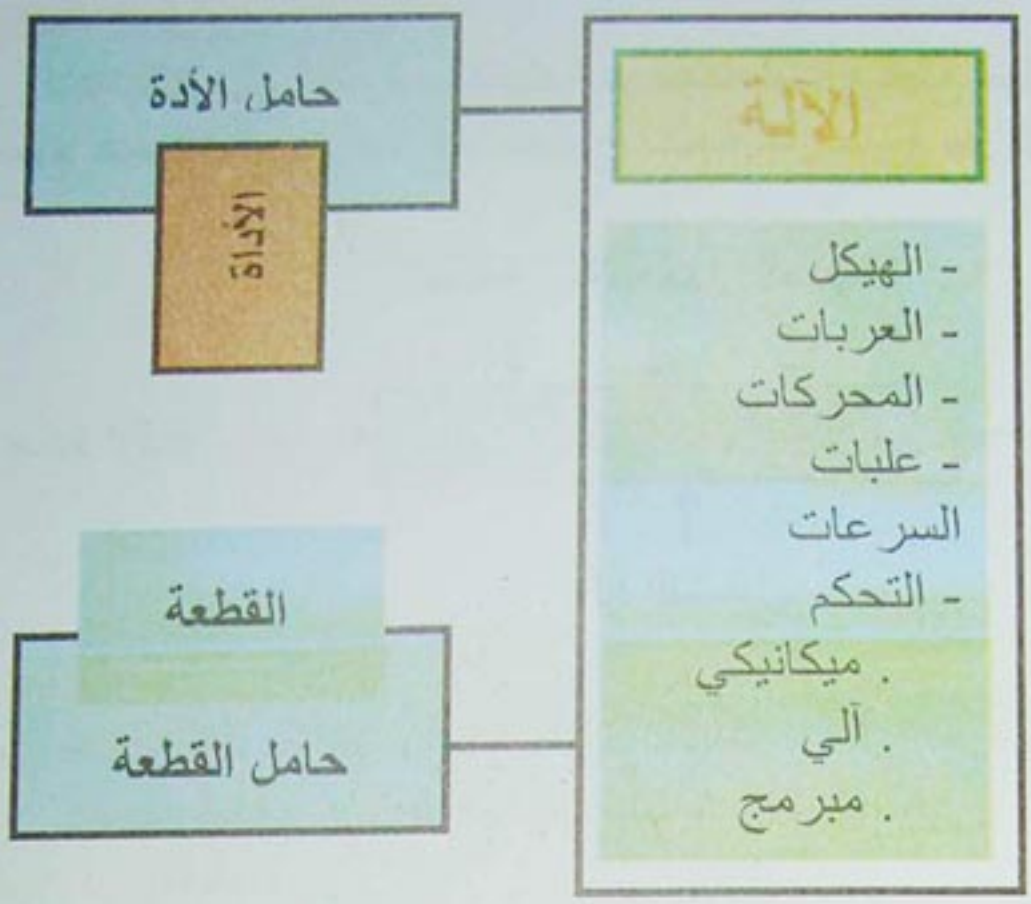
elbassair.net
موقع عيون البصائر التعليمي

3. آلات التشغيل.

1.3 محيط الآلة.

للقيام بأي تشغيل،يستوجب تفعيل العلاقات بين العناصر التالية:

- القطعة المراد تشغيلها.
- أداة.
- آلة التشغيل.



- **الآلة:** تحمل كل العناصر وتعطي مختلف الحركات.
- **القطعة:** حجم من المادة محدد بسطوح يمكن للبعض أن تبقى خامة و البعض الأخر تشغل.
- **حامل القطعة:** هو العنصر الوسيطي بين القطعة و الآلة.

يحمل و يثبت القطعة.

- **الأداة:** هو العنصر الأساسي المستعمل لقطع المادة.
- **حامل الأداة:** هو العنصر الوسيطي بين الأداة و الآلة. يحمل و يثبت الأداة.

2.3 تصنيف الآلات.

- **تصنيف حسب حركة القطع.**

- حركة دائرية مستمرة:

تستعمل عدة آلات و منها المخارط،المفارز ،المثاقب،آلات التصحيح،آلات التجويف لهذه الآلات مردود جيد بسبب استمرارية القطع. إنها تشغل سطوح مختلفة(مستوية،أسطوانية،مخروطية و لولبية....إلخ).

- حركة مستقيمة متناوبة.

تستعمل عدة آلات و منها آلات التخليق،آلات النقر،آلات تحت المسننات.

تقوم هذه الآلات بانجاز التسطيحات بما فيها الخاصة منها.

- **تصنيف حسب القدرة الإنتاجية.**

- آلات قاعدية (إنجاز سطوح مختلفة بقدرة إنتاجية محدودة).
- آلات إنتاجية (تستعمل لإنجاز عمليات التشغيل بقدرة إنتاجية معتبرة).

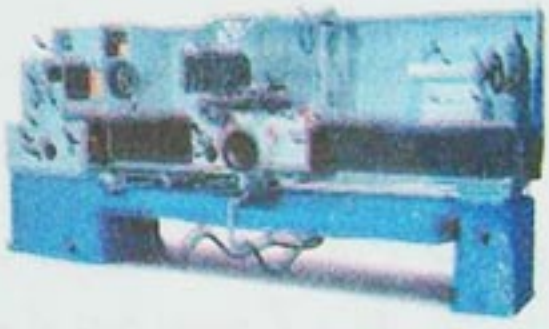
آلات خاصة (تستعمل لأغراض خاصة و تمتاز بدقة عالية).

- **عوامل اختيار آلات التشغيل.**

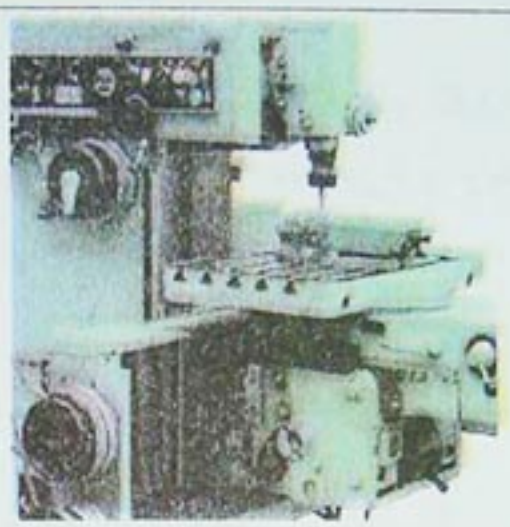
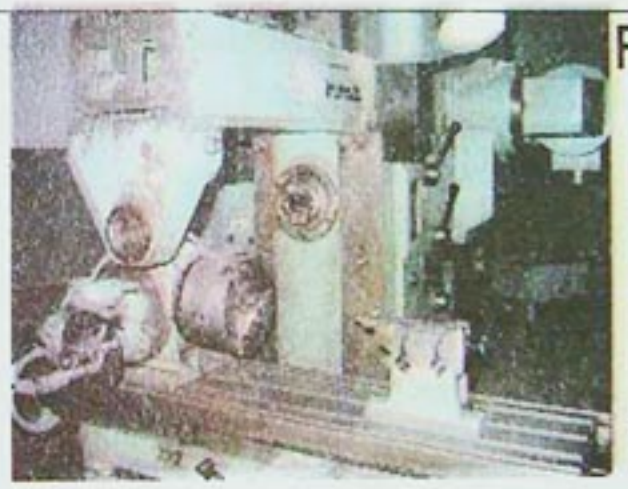
يتم اختيار آلة التشغيل المناسبة و الأكثر ملائمة للعمل المراد انجازه بمراعاة مميزات سطح القطعة المتمثلة في :

- الشكل (مستوي،دوراني،خاص).
- الأبعاد (كبيرة،صغيرة،دقيقة،....إلخ).
- الخشونة (حالة السطوح).
- وضعية السطح على القطعة (داخلي،خارجي،....إلخ).

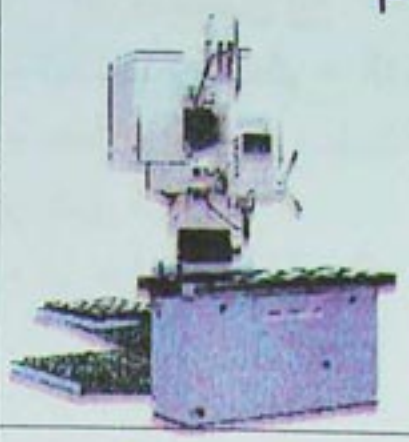
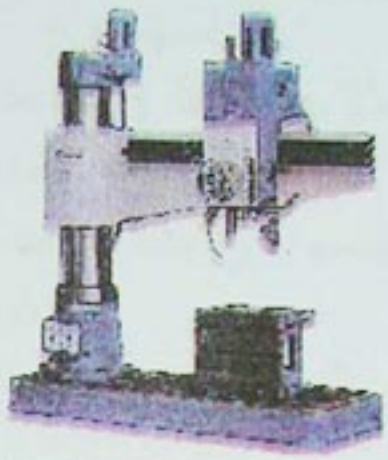
elbassair.net

مخرطة متوازية TP	➢ تستعمل ل: - مختلف عمليات الخرط بصف منفردة. - عمل وحدوي. نوعية بعدية 7
مخرطة شاقولية TV	➢ تستعمل ل: - تشغيل قطع ضخمة و ثقيلة. - عمل بسلسلة صغيرة و وحدوية. - نوعية بعدية 7 و8.
مخرطة نصف آلية TSA 	➢ تستعمل ل: - مختلف عمليات الخرط. - عمل بسلسلة صغيرة إلى متوسطة. - نوعية بعدية 7 و8
مخرطة ناسخة TR	➢ تستعمل ل: - مختلف عمليات الخرط الخاصة. - عمل بسلسلة صغيرة إلى متوسطة. - نوعية بعدية 7 ، 8 و كبيرة.
مخرطة برجية Révolver	➢ تستعمل ل: - مختلف عمليات الخرط بصفة متتالية. - عمل بسلسلة صغيرة إلى متوسطة. - نوعية بعدية 8 و9
مخرطة ذات تحكم عددي TCN	➢ تستعمل ل: - قطع معقدة - عمل بسلسلة صغيرة إلى متوسطة. - نوعية بعدية 6 و7.

elbassair.net
موقع عبون البصائر التعليمي

مفرزة متعددة الأغراض FU	➢ تستعمل ل: - مختلف عمليات التفريز. - عمل وحدوي و بسلسلة صغيرة جيدا. - نوعية بعدية 7 و.8
مفرزة شاقولية FV 	➢ تستعمل ل: - مختلف عمليات التفريز. - عمل بسلسلة صغيرة إلى كبيرة. - نوعية بعدية 7 و.8
مفرزة أفقية FH 	➢ تستعمل ل: - مختلف عمليات التفريز. - عمل بسلسلة صغيرة إلى متوسطة. - نوعية بعدية 7 و.8
مفرزة ثنائية الرؤوس DUPLEX	➢ تستعمل ل: - مختلف عمليات التفريز متزامنة. - عمل بسلسلة صغيرة إلى كبيرة. - نوعية بعدية 7 و.8
مفرزة ذات تحكم عددي FCN	➢ تستعمل ل: - قطع معقدة. - عمل بسلسلة صغيرة إلى كبيرة. - نوعية بعدية 6 و7.

elbassair.net
elbassair.net
موقع عين البصائر التعليمي

مثقبة ذات تحكم عددي PCN 	➢ تستعمل ل: - مختلف عمليات الثقب و التجويف. - عمل بسلسلة صغيرة إلى كبيرة. - نوعية بعدية 7،8 و 11.
مثقبة نصف قطرية PR 	➢ تستعمل ل: - مختلف عمليات الثقب ، التجويف و اللولبة. - عمل بسلسلة صغيرة و متوسطة - نوعية بعدية 7،8 و 11.
مثقبة ذات قائم PC	➢ تستعمل ل: - مختلف عمليات الثقب. - عمل وحدوي بسلسلة صغيرة و متوسطة. - نوعية بعدية 7،8 و 11.
مثقبة متعدد الرؤوس PBM	➢ تستعمل ل: - مختلف عمليات الثقب ، التجويف و اللولبة. - عمل بسلسلة صغيرة و متوسطة. - نوعية بعدية 7،8 و 11.
مثقبة متعددة الأعمدة PMB	➢ تستعمل ل: - مختلف عمليات الثقب ، التجويف و اللولبة. - عمل بسلسلة متوسطة و كبيرة. - نوعية بعدية 7،8 و 11.

elbassair.net
موقع عيون البصائر التعليمي

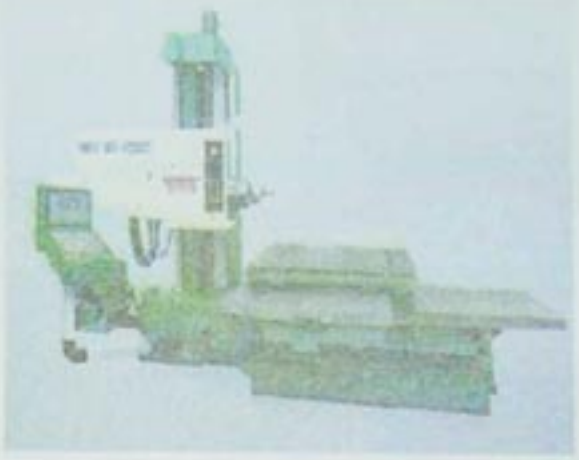
آلات التصحيح.

آلة التصحيح المستويةRP	➢ تستعمل ل: - تصحيح السطوح المستوية. - عمل وحدوي بسلسلة صغيرة ،متوسطة و كبيرة. - نوعية بعدية 5 و6.
آلة التصحيح الأسطوانية RCU	➢ تستعمل ل: - تصحيح السطوح الأسطوانية و المخروطية (داخلية و خارجية) - عمل وحدوي و بسلسلة صغيرة ،متوسطة و كبيرة. - نوعية بعدية 5 و6.

آلات التجويف.

آلة التجويف الأفقية	➢ تستعمل ل: - مختلف عماليات التجويف بالمجوف وبأداة التجويف. - عمل بسلسلة صغيرة و متوسطة. - نوعية بعدية 6 ، 7 و 8 .
آلة التجويف CNC	➢ تستعمل ل: - مختلف عماليات التجويف بالمجوف وبأداة التجويف. - عمل بسلسلة صغيرة و متوسطة. - نوعية بعدية 6 ، 7 و 8 .

elbassair.net
موقع عيون البصائر التعليمي

آلة التلولب 	➢ تستعمل ل: - مختلف عمليات التلولب الخارجي و الداخلي. - عمل بسلسلة متوسطة و كبيرة. - نوعية بعدية 8 و 9 .
آلة التخليق أفقية 	➢ تستعمل ل: - لتشغيل أشكال خارجية و داخلية معقدة. - عمل بسلسلة متوسطة و كبيرة. - توجد آلات شاقولية آلات خاصة. - نوعية بعدية 6 و7 .
آلة النقر 	➢ تستعمل ل: - لتشغيل أشكال داخلية(مجاري). - عمل وحدوي و بسلسلة صغيرة. - نوعية بعدية 8 و9 .
آلة نحت المتسننات بأداة ترس. 	➢ تستعمل ل: - نحت أسنان على قطع أسطوانية و مخروطية. - عمل بسلسلة صغيرة و متوسطة. - توجد آلات أخرى تستعمل آداة الترس أو فريزة الأم و فريزة مديول. - نوعية بعدية 7 و 8 .

elbassair.net
موقع عيون البصائر التعليمي

4. حوامل القطع.

هي عناصر وسيطية تضمن العلاقة بين القطعة و الآلة ،فأنها تستعمل لتثبيت القطع في وضعية التشغيل و لا تسمح لها بالاهتزازات و التشوهات كما تسهل من تدخلات العامل .
تصف حوامل حسب شكل القطع و أهمية سلسلة الصنع إلى حوامل موحدة و حوامل خاصة.

1.4 الحوامل الموحدة.

تعتبر من التجهيزات العادية التابعة للآلة و من بينها:

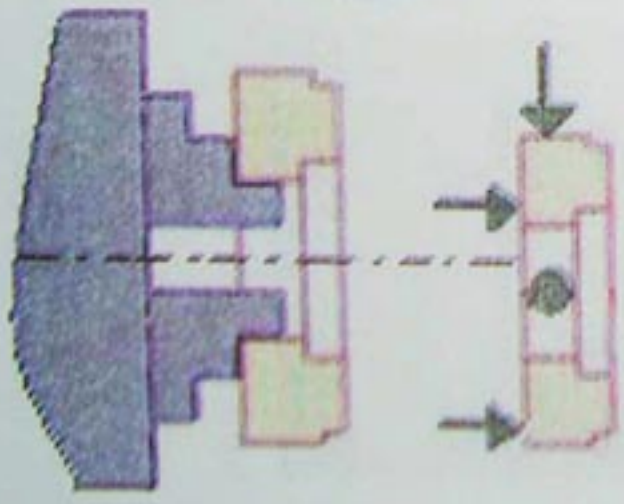
- الملزمة.

تستعمل الملزمة لمسك قطع ذات أشكال موشورية على العموم.أثناء التثبيت يحافظ فعل الفكوك على وضعية التشغيل.يتم تثبيت القطع بتحكم ميكانيكي،هوائي،هيدروليكي.تتنوع الملزمات حسب تنوع شكل القطع و طبيعة التشغيل.

- الممسك.

يستعمل الممسك لتثبيت قطع ذات أشكال أسطوانية على العموم.يضمن تثبيت القطع في وضعية التشغيل بواسطة فكوك (ثلاثة أو أربعة) تكون هذه الفكوك صلدة أو لينة و ذالك حسب متطلبات التشغيل (مادة القطعة،استقراب....إنهاء) يتم ممسك القطعة خارجيا و داخليا.

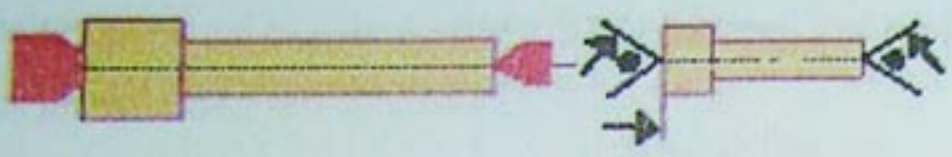
- تركيب في الهواء وتركيب مختلط



التركيب في الهواء خاص بالقطع الأسطوانية القصيرة(L,D) حيث تركب مباشرة داخل الممسك لأنها ليست معرضة الانحناء أو التشوه.
أما بالنسبة للقطع الطويلة (L.D) . و المعرضة للتشويه (الانحناء) يستعمل تركيبا مختلطا(ممسك من جهة و ذنبة من جهة أخرى .

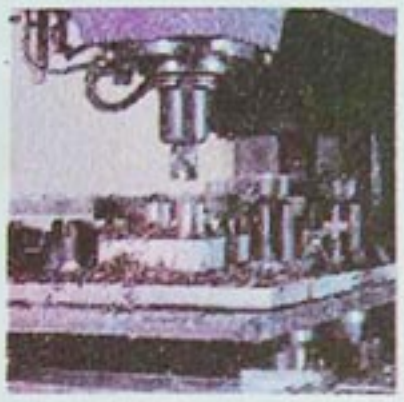
elbassair.net

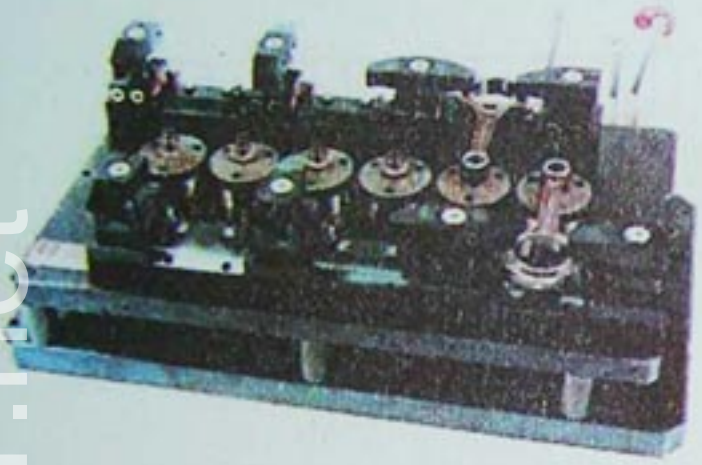
➢ تركيب بين الذنبتين.



يضمن تثبيت القطعة في وضعية التشغيل بواسطة ذنبتين التي تحقق تطابق محور الدوران مع محور القطعة.
يستعمل التركيب للقطع الطويلة نسبيا و تفادي استعادها.

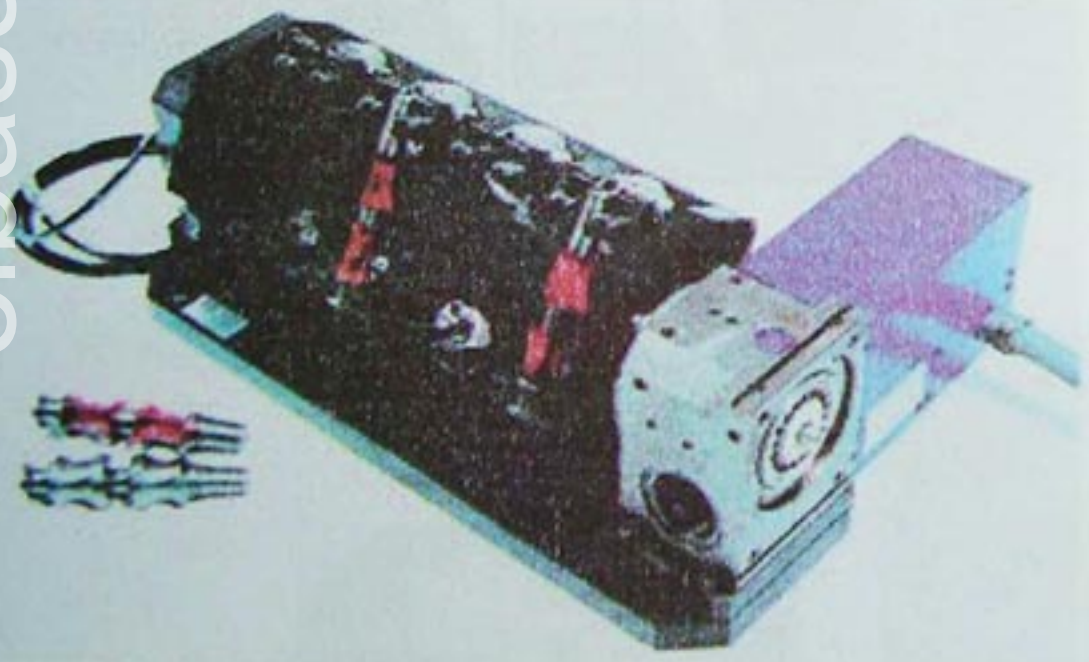
➢ تركيب بالقمط.





يضمن تثبيت القطع في وضعية التشغيل باشتراك سطوح و مجاري طاولة الآلة و القامطات.
يستعمل في حالة قطع معقدة الشك و عند التشغيل بالسلسلة.

2.4 الحوامل الخاصة .



تتمثل الحوامل الخاصة في تركيبات التشغيل المستعملة عامة عند العمل بالسلسلة.
توجد أنواع مصممة خصيصا لمراحل تشغيل محددة(تركيب الخراطة،تركيب التفريز،تركيب الثقب...) لرفع الليونة في وسائل الإنتاج،تستعمل حاليا و بكثرة حوامل القطع الموديولية كونها تتكيف مع مختلف مراحل التشغيل.

ملاحظة: توجد تركيبات خاصة أخرى.
تعتبر من لواحق للآلات و منها الصينية الدائرية و المقسم الموجهة للتشغيلات الخاصة.

elbassair.net

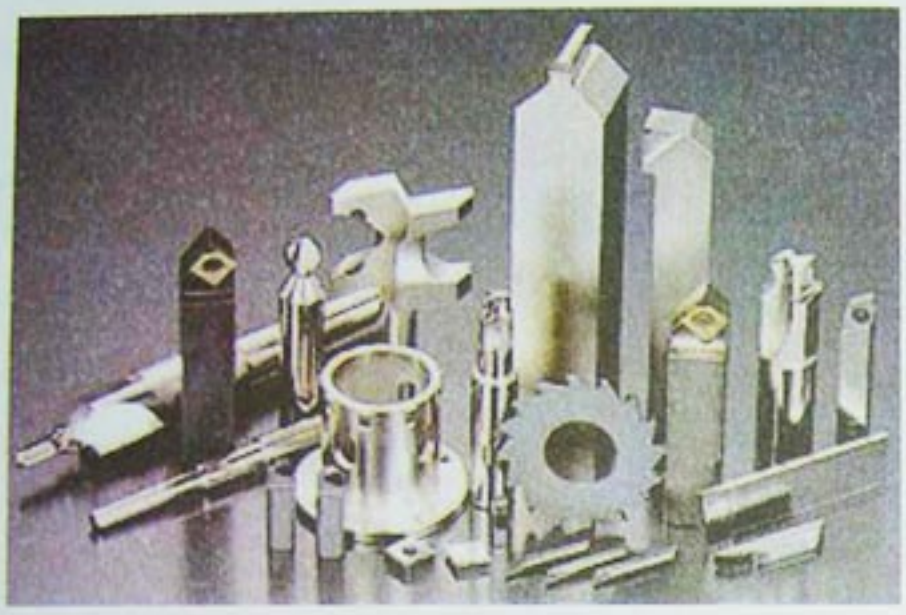
5.أدوات القطع و حواملها.

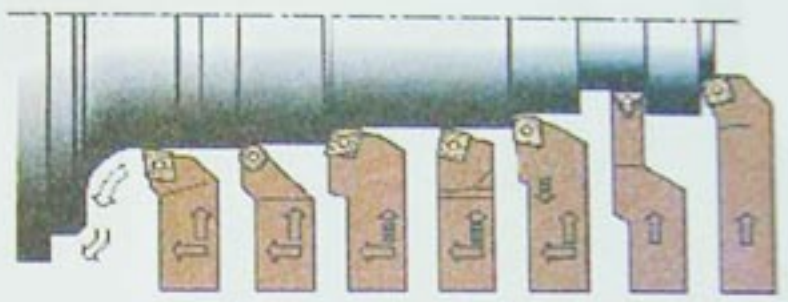
تعتبر حوامل أدوات القطع عناصر وسيطية تضمن العلاقة بين الأداة و الآلة.
تستعمل لتثبيت أدوات القطع في وضعية تلائم متطلبات عملية التشغيل (وضعية التشغيل،ضبط الأداة،.)
تتكون الأدوات من جسم مصنوع من الصلب السريع و جزء قاطع من مادة مختارة حسب طبيعة التشغيل و من بين هذه المواد نجد:

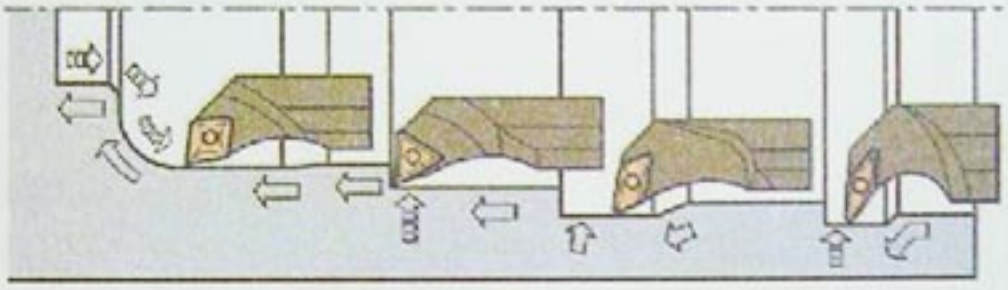
- الصلب السريع.
- الكربير المعدني.
- مواد كاشطة.

الخراطة.

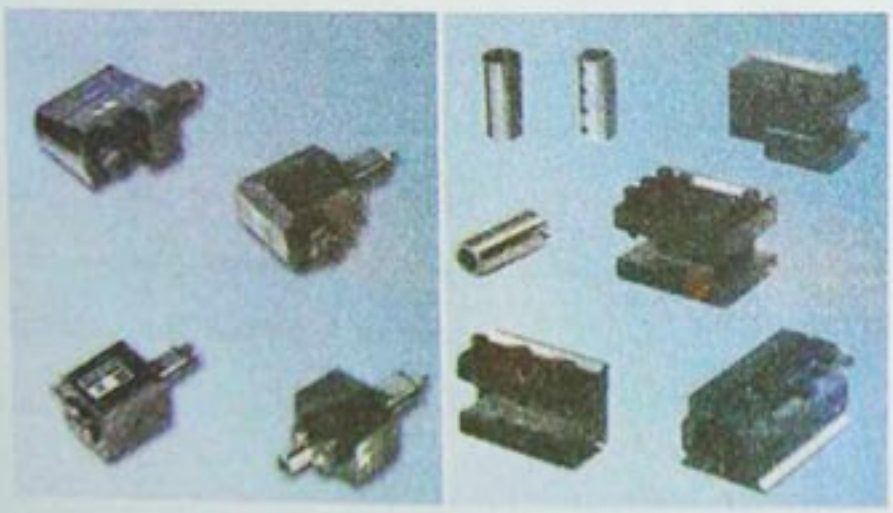
➢ أدوات القطع.







➢ حوامل أدوات القطع.



elbassair.net

➢ حوامل القطع.

التفريز.

➢ أدوات القطع.

➢ حوامل أدوات القطع

التثقيب.

➢ أدوات القطع و حواملها.

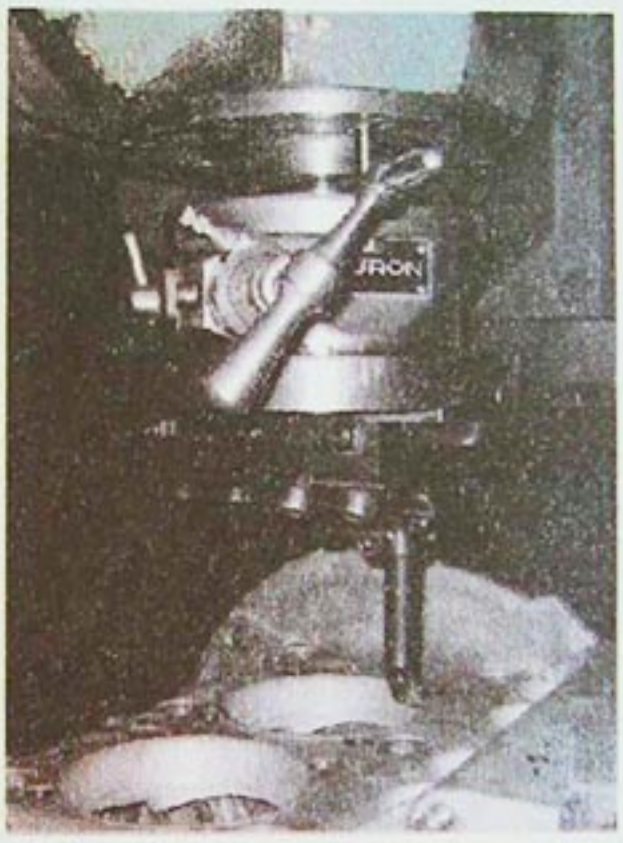
elbassair.net

elbassair.net
موقع عيون البصائر التعليمي

التصحيح.

ملاحظة: يمكن تجهيز الآلات بحوامل أدوات قطع خاصة لإنجاز عمليات خاصة في العمل الوحدوي.

من بين هذه الحوامل نجد: - رأس للتجويف
- رأس للنقر
- رأس للتلولب.



6. شروط القطع.

تعتمد العوامل المرتبطة بتكوين الجذاذة و نزع المادة أساسا على اختيار شروط القطع المتمثلة في:

- سرعة القطع V_c
- التغذية f
- الإختراق a

تتغير عناصر القطع حسب :

- القطعة المراد تشغيلها (مادة،شكل،مواصفاتبعدية و هندسية).
- الأداة(مادة،شكل).
- ظروف العمل(استقراب،إنهاء،عمليات خاصة،تبريد).

1.6 عناصر القطع.

➢ سرعة القطع V_c

هي المسافة المقطوعة خلال دقيقة واحدة لنقطة من السطح المشغل أو الأداة وحدتها المتر على الدقيقةm/mn .

elbassair.net

هي قيمة تجريبية تستخرج من الجدول.

➢ التغذية f

هي المسافة المقطوعة في دورة واحدة لنقطة من الأداة أو القطعة وحدتها الميليمتر على الدورة mm/t_r(خراطة،تثقيب) .

➢ التغذية f_z

هي المسافة المقطوعة من طرف سن واحدة الميليمتر على السن mm/d (تفريز).
هي قيمة تجريبية تستخرج من الجدول.

➢ الاختراق a

هي قيمة سمك المادة المراد نزعها في التمريرة الواحدة وحدتها الميليمتر mm .
يختار الاختراق حسب:

- مادة أداة القطع
- مادة القطع المشغلة
- ظروف العمل(استقراب،نصف إنهاء،إنهاء).

خراطة

مادة مشغلة	Rr	سرعة القطع Vc		التغذية f	الاختراق a
		أداة من الصلب السريع	أداة من الكربير المعدني		
صلب لين	400>	65إلى60	280إلى270	0.2إلى0.1	1إلى0.2
		60إلى45	270إلى180	0.4إلى0.2	4إلى1
		45إلى30	180إلى130	0.8إلى0.4	8إلى4
صلب نصف صلد	600 إلى 750	50إلى45	200إلى190	0.2إلى0.1	1إلى0.2
		46إلى30	190إلى130	0.4إلى0.2	4إلى1
		30إلى25	130إلى90	0.8إلى0.4	8إلى4
صلب صلد	900 إلى 1100	28إلى22	170إلى160	0.2إلى0.1	1إلى0.2
		22إلى17	160إلى115	0.4إلى0.2	4إلى1
		17إلى14	115إلى75	0.8إلى0.4	8إلى4
زهر غرافتي زفائقي	900		190إلى180	0.2إلى0.1	1إلى0.2
		45إلى35	180إلى140	0.4إلى0.2	4إلى1
		35إلى20	140إلى100	0.8إلى0.4	8إلى4
مزيج الألمونيوم (الباكس)	صلادةHB 90 إلى 160	800إلى700		0.2إلى0.1	1إلى0.2
		700إلى650		0.4إلى0.2	4إلى1
		650إلى600		0.8إلى0.4	8إلى4
البرونز(الصفر)	صلادةHB 60 إلى 100	130إلى110	395	0.2إلى0.1	1إلى0.2
		110إلى80	395	0.4إلى0.2	4إلى1
		80إلى70	365	0.8إلى0.4	8إلى4
اللدائن		300إلى50		0.5إلى0.04	

ملاحظة: يمكن تخفيض سرعة القطع في العمليات في الخراطة.

elbassair.net

العمليات	سرعة القطع
خراطة	Vc
ثقب	• Vc
تقطيع	• Vc
لولبة بدخول عمودي	1/3 Vc
لولبة بدخول مائل	2/3 Vc
توجيف بمجوف	• Vc

تفريز بفريزة ذات حدين قاطعين

مادة مشغلة	Rr	سرعة القطع Vc		التغذية f	الاختراق a
		أداة من الصلب السريع	أداة من الكربيد المعدني		
صلب لين	600>	32إلى45	150إلى190	0.12	0.5إلى4
صلب نصف صلد	600 إلى 800	25إلى32	125إلى150	0.10	0.5إلى4
صلب صلد	800 إلى 1100	15إلى25	100إلى125	0.08	0.25إلى2
زهر غرافتي رقائقي	200	20إلى30	80إلى100	0.25	0.5إلى4
مزيج الألمونيوم (الباكس)		60إلى300	130إلى300	0.35	0.5إلى4
البرونز(الصفر)		30إلى70	150إلى300	0.20	0.5إلى3
اللدائن		50 إلى 200		0.2إلى0.75	0.5إلى2

elbassair.net
موقع عيون البصائر التعليمي

تثقيب						
بمثقب من الصلب السريع						
مادة مشغلة	سرعة القطع Vc	قطر الثقب				
		2 إلى 4	5 إلى 7	8 إلى 12	13 إلى 20	21 إلى 30
		تغذية f				
صلب لين Rm<450N/mm²	28 إلى 30	0.08 إلى 0.12	0.12 إلى 0.16	0.17 إلى 0.25	0.26 إلى 0.3	0.32 إلى 0.4
صلب نصف صلد 900>Rm>650	20	0.05 إلى 0.08	0.10 إلى 0.12	0.12 إلى 0.15	0.15 إلى 0.20	0.25 إلى 0.30
زهر غرافتي رقائقي	40	0.08 إلى 0.12	0.12 إلى 0.16	0.17 إلى 0.25	0.26 إلى 0.35	0.35 إلى 0.4
مزيج الألمونيوم (الباكس)	60 إلى 200	0.12	0.16	0.25	0.3	0.4
البرونز(الصفر)	40 إلى 100	0.12	0.16	0.25	0.3	0.4
اللدائن	15 إلى 35	0.1	0.14	0.16	0.17	0.2

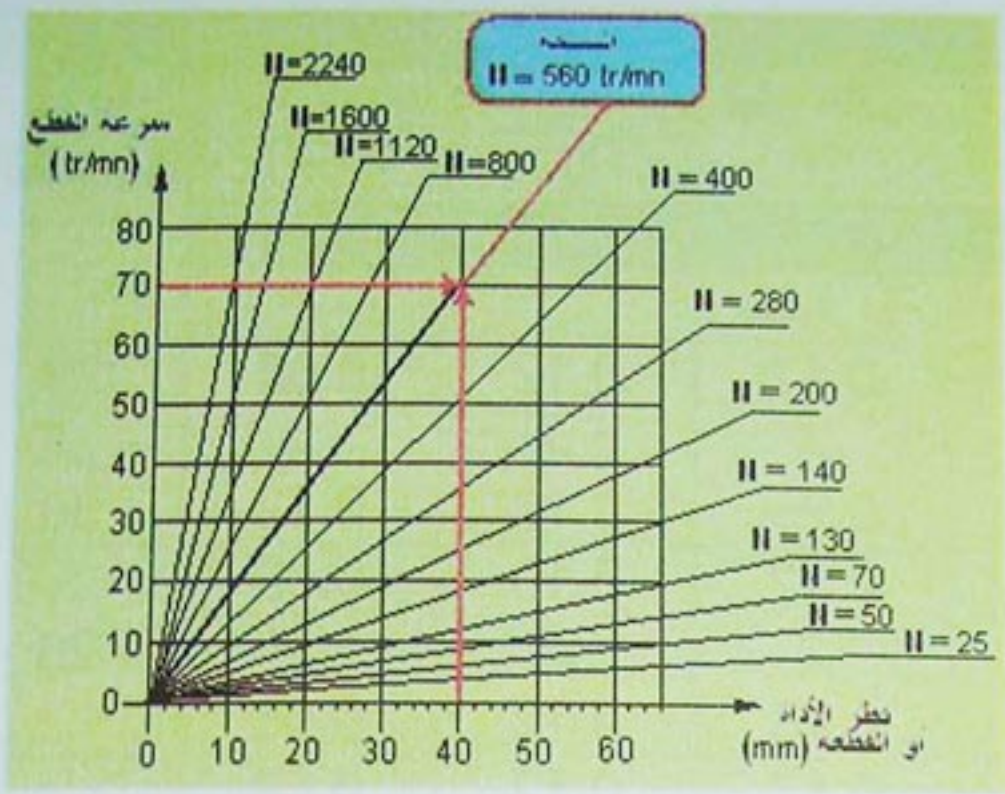
➢ سرعة الدوران N

تمثل سرعة الدوران عدد الدورات المقطوعة للأداة أو للقطعة خلال الدقيقة الواحدة و تحدد بالطريقة الحسابية أو تستخرج من المنحنيات البيانية و هي التي تضبط على الآلة.

$$N = \frac{Vc}{\pi D}$$

D :قطر الأداة أو القطعة بالمتر(m).
Vc : سرعة الدوران بالمتر على الدقيقة(m/mn).
N : سرعة الدوران بالدورة على الدقيقة(tr/mn).

elbassair.net
موقع عيون البصائر التعليمي



➢ سرعة التغذية Vf

هي المسافة المقطوعة خلال الدقيقة الواحدة من طرف الأداة أو القطعة و وحدتها بالميليمتر على الدقيقة وفق العبارات التالية:

$$V_f = N.f_z.Z$$

أو

$$V_f = N.f$$

f:تغذية بوحدة مم/ذورة.

Fz: تغذية بوحدة مم/سن.

Z:عدد أسنان الأداة.

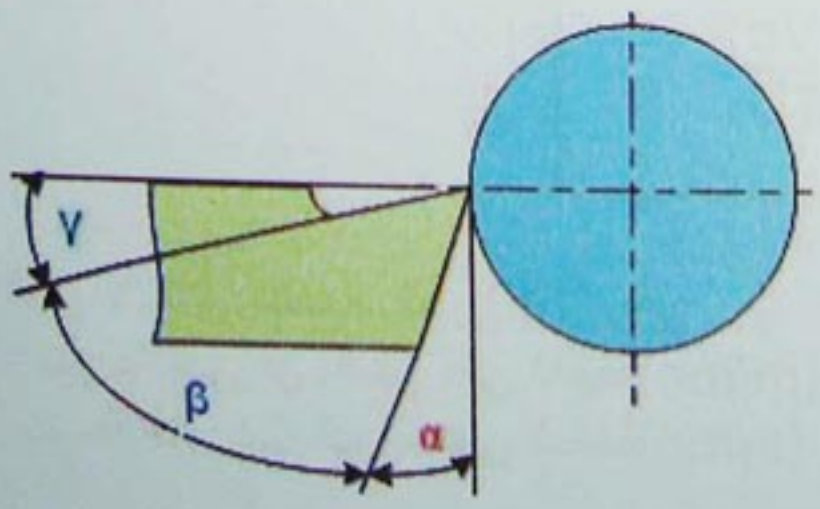
➢ اختيار أداة القطع

للأداة مميزات هندسية تمكنها من قطع الجذاذة بصفة مستمرة تتغير هذه المميزات الهندسية حسب طبيعة المادة المراد تشغيلها و مادة الأداة المستعملة.

لكي تشغل الأداة في ظروف جيدة،يجب الأخذ بعين الإعتبار.

- متانة الأداة.
- الشحذ الجيد الأداة.
- وضعية الأداة و ضبطها بالنسبة للقطعة.
- شروط القطع.

زوايا الأداة



لأداة القطع ثلاث زوايا أساسية α، β ، γ.

- زاوية التجريد α :تمنع احتكاك سطح التجريد بسطح القطعة.
- زاوية الإسفين β :تسهل عملية القطع.
- زاوية القطع :تسهل انسياب الجذاذة.

$$\alpha + \beta + \gamma = 90°$$

elbassair.net

جدول زوايا حسب مادة التشغيل

المواد المشغلة	أداة من الصلب السريع		أداة من الكربيد المعدني	
	α	γ	α	γ
زهر عرافتي	6	10	4	10
صلب عادي	6	30	4	20
صلب قابل للمعالجة الحرارية	6	18	4	10
مزيج النحاس	5	10	4	10
مزيج الألومينيوم	8	40	6	25
اللدائن	10	- 5	/	/

أستخلص

- ✓ وظيفة التشغيل هي توليد السطوح المحددة لحجم قطعة باحترام معطيات رسمها التعريفي.
- ✓ للقيام بتشغيل معين يجب توفير: - الآلة.
  - القطعة.
  - الأداة و حاملها.
- ✓ يتم توليد السطوح بمزج حركات بين القطعة و الأداة.
- ✓ يتم التشغيل إما بنزع المادة أو بالسحج.
- ✓ تصنف الآلات حسب: - حركة القطعة.
  - القدرة الإنتاجية.
- ✓ يوجد نوعان من حوامل القطع.
  - حوامل موحدة (ملزمة،ممسك.....)
  - حوامل خاصة(تركيب التشغيل،حامل مديولي).
- ✓ تشغل الآلات القاعدية في الأعمال الوحدوية أو بالسلسلة الصغيرة.
- ✓ تشغل الآلات الإنتاجية في الأعمال بالسلسلة الكبيرة.
- ✓ تتمثل عناصر القطع في: - سرعة القطع V_c
  - التغدية f
  - الإختراق a

تحسب سرعة الدوران بالعلاقة:

$$N = V_C / \pi D$$

أو

يكمن استخراجها من المنحنى البياني.

تحسب سرعة التغذية بالعلاقات التالية:

$$Vf = N.fz.Z$$

أو

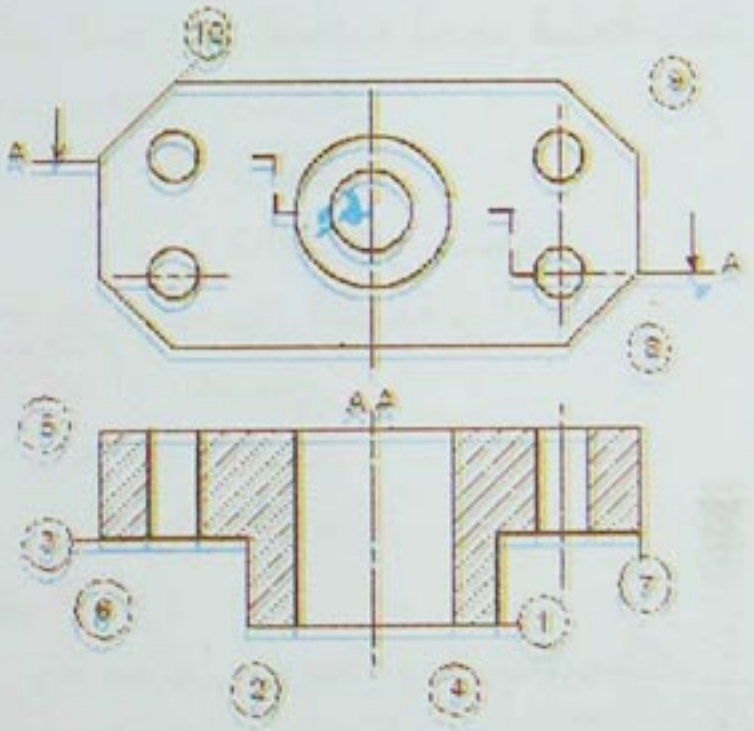
$$Vf = N.f$$

elbassair.net
موقع عون التعليمي

أطبق

1. ما هي العناصر الأساسية المكونة لآلة التشغيل؟
2. أذكر خمس عمليات التشغيل يمكن إنجازها على المخرطة.
3. أذكر خمس عمليات التشغيل يمكن إنجازها على المفرزة.
4. متى نستعمل آلة التصحيح؟ و ما هي الأداة المستعملة في التشغيل؟
5. ما هي الآلات التي يمكن استعمالها لإنجاز ثقب،تجويف؟
6. ما هي الآلات التي يستعمل فيها الملزمة،الممسك لحمل القطعة؟
7. متى يستعمل تركيب التشغيل ؟ أعط أمثلة لهذه التركيبات؟
8. اذكر العوامل الأساسية لاختيار آلة التشغيل.
9. نريد تشغيل قطعة من مادة EN-GJL200 بسلسلة متوسطة بنوعية بعدية 7، كما يبينه الرسم الموالي:

تنجز القطعة انطلاقا من خام موشوري 30X40X120



تنجز السطوح ① ② ③ ④ ⑤ في الخراطة بخشونة 1.6.

و السطوح ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩ في التفريز بخشونة 3.2.
و السطح ⑪ في التثقيب بخشونة 6.3.

- ما هي الآلة المستعملة في الخراطة،التفريز و التثقيب؟
- ما هي الأدوات المختارة لتشغيل هذه السطوح؟
- أذكر حوامل الأدوات و حوامل القطع المناسبة لإنجاز هذا التشغيل.
- ما هو حامل القطعة الذي تقترحه في حالة تشغيل السطح ⑤ في التفريز؟
- نريد إنجاز الثقوب ⑪ بقطر يساوي 13 mm بمثقب من صلب السريع ،أحسب سرعة دوران الأداة N و سرعة التغذية Vf.
- يتم تشغيل السطوح ⑩ بفريزة ذات حدين قاطعين من الكربيد المعدني قطرها 40mm و عدد أسنانها Z= 6 ، أحسب سرعة الدوران N الدنيا و سرعة التغذية Vf .

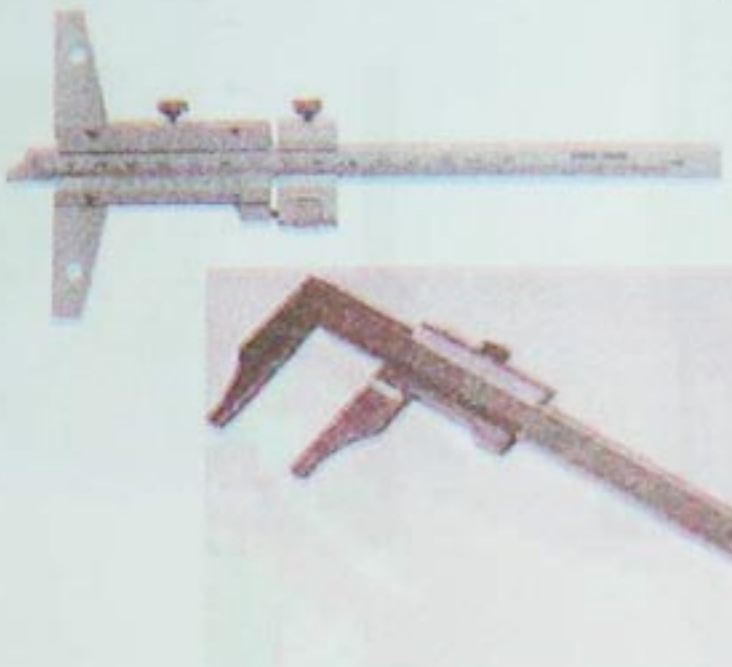
elbassair.net
موقع عيون البصائر التعليمي

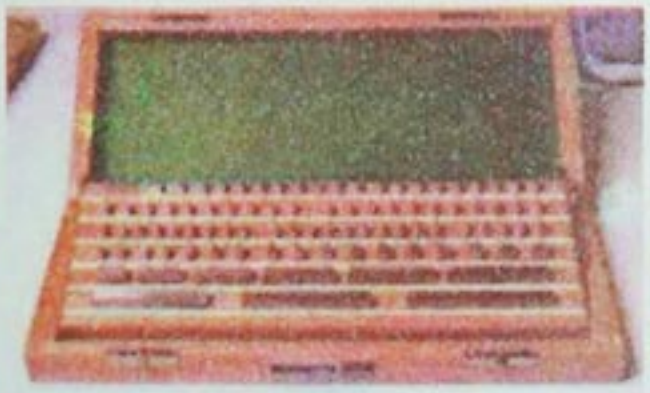
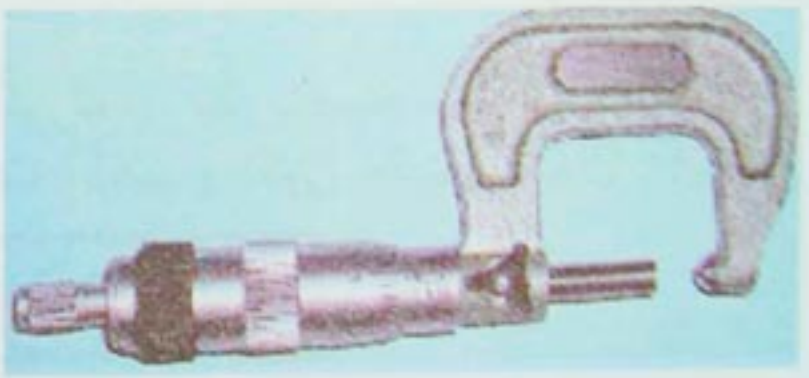
الوحدة 03 : القياس و المراقبة

الأغراض لبيداغوجية : - التعرف على أدوات القياس و المراقبة.
- القيام بقياس الأبعاد و مراقبتها.

أكتشف و أتعرف

من خلال مشاهدتك للصور الموالية،لا بد و أنك لاحظت أن الأجهزة المصورة تؤدي نفس الوظيفة.
تعرف على هذه الوظيفة، ما فائدة القيام بها؟



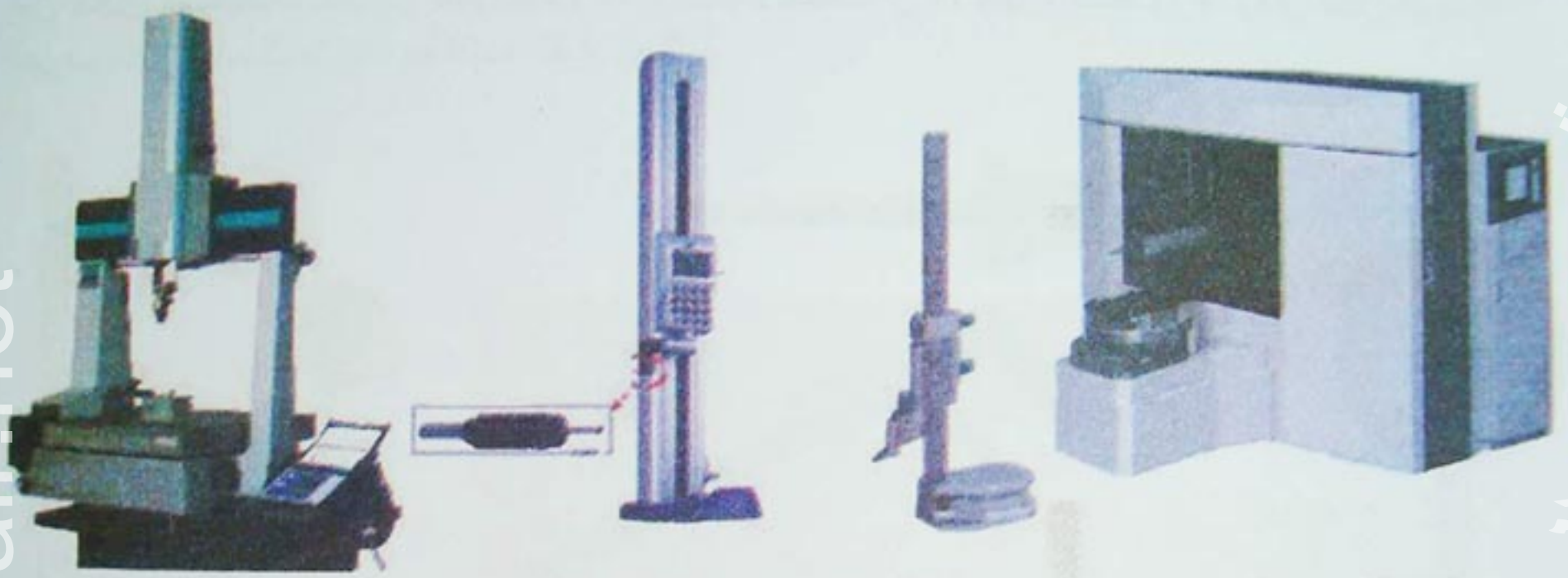
elbassair.net
موقع عيون البصائر التعليمي
elbassair.net

1. تمهيد.

لا بوجد أية وسيلة إنتاج تسمح بالحصول على قطع ذات أبعاد صحيحة و حالات السطح كاملة الدقة و ذالك راجع لعدة أسباب و نذكر منها على سبيل المثال دقة الآلة،الحد القاطع،العامل،.....الخ هذا الذي أدى إلى إنجاز قطع بأبعاد ذات سماحات.

إن هدف علم القياس هو مراقبة أو مقارنة أبعاد و سطوح هذه القطع و ذلك لضمان احترامها للشروط الوظيفية.

لذا يضع علم القياس كل الوسائل الميكانيكية، الضوئية، الهوائية، الكهربائية. للقيام بمراقبة جيدة و دقيقة،



نكتفي في هذا الكتاب بعلم القياس الميكانيكي.

ما عدى الكتل المعيارية المنجزة بدقة عالية جدا و التي تعتبر نظريا صحيحة و مرجعية.

فإن باقي الأجهزة المستعملة للقياس و المراقبة تتفاوت دقتها و تكون بطبيعة الحال أكبر من دقة القطع المراد مراقبتها

تتعلق دقة القياس بدقة الجهاز المستعمل

➢ أخطاء القياس

إن القياس لا يخلو من أخطاء و أسبابها و مصادرها مختلفة و من بينها نجد :

- أخطاء ناتجة عن الجهاز: أخطاء الصنع و التصميم و كذا المواد المستعملة لصنع الجهاز.
- أخطاء ناتجة عن المستعمل: قراءة سيئة،سوء استعمال الجهاز من طرف المستعمل.
- الوسط المحيط: تأثير درجة الحرارة للوسط المحيط على القياس في حالات خاصة.

➢ المعايرة

يعتبر علم القياس عاملا أساسيا في ميدان التقييس، فمن بين المهام الأساسية له،نجد المعايرة.

تقوم المعايرة بمراقبة أجهزة القياس بصفة عامة وضبط مرجعيتها.

➢ وحدة القياس

الوحدة الأساسية لقياس الأطوال هي المتر (m) وفي الهندسة الميكانيكية تستعمل وحدة الميليمتر(mm)لقياس الأطوال و الدرجة لقياس الزوايا.

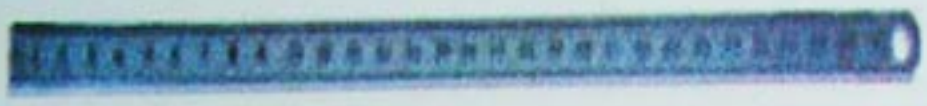
elbassair.net

2.أجهزة القياس المباشر.

يسمح هذا القياس بالحصول مباشرة على قيمة البعد و الزاوية (مسطرة مدرجة ،قدم القياس،ميكرومتر،منقلة الزوايا) .

1.2 مسطرة القياس.

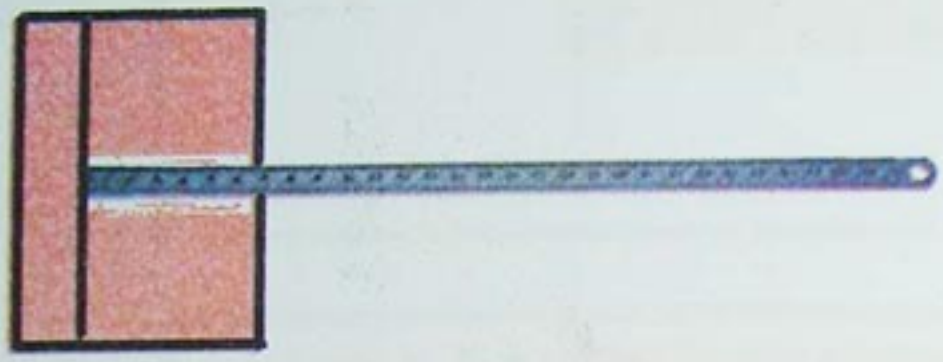
➢ **الوصف**



مسطرة القياس عبارة عن شريط لين من الصلب المقاوم للتأكسد يتراوح طوله من 0.2م إلى 2م و مدرج بالميليمترات و نصف الميليمترات.

لا تتعدى دقة قياس المسطرة 0.5 مم.

➢ **مبدأالقراءة.**

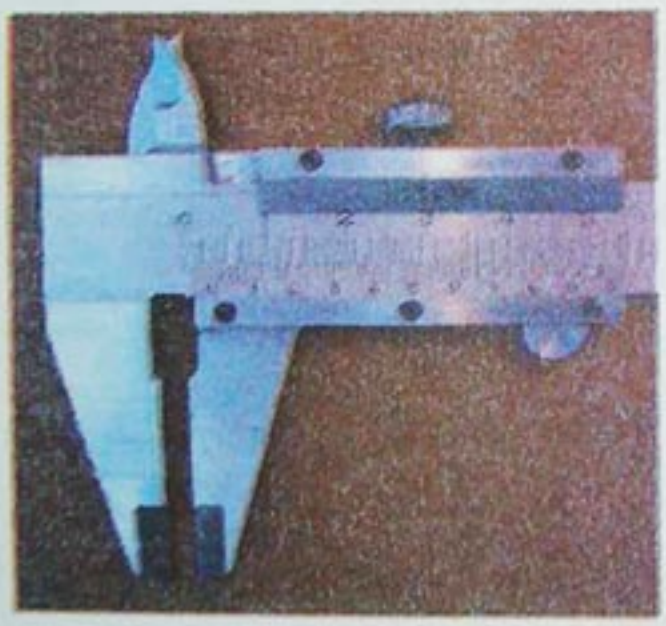


نضع تدريجة الصفر على الطرف الأول للقطعة ثم نقرأ التدريجة المناسبة عند الطرف الآخر.

➢ **الاستعمال**

تستعمل المسطرة لقياس و مراقبة قطع خاصة و قطع في عمليات الاستقراب.

2.2 قدم القياس.



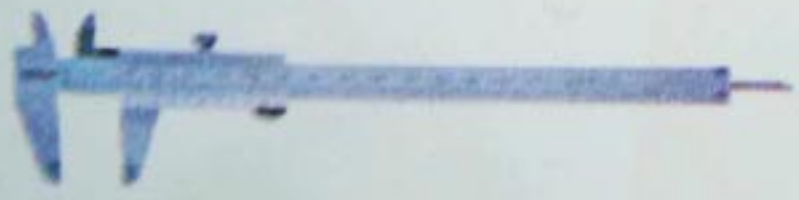
➢ الوصف.

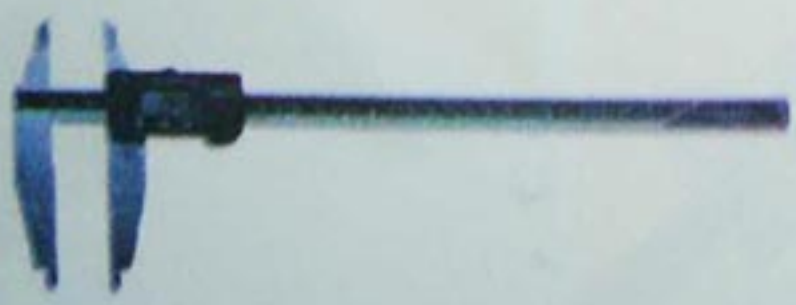
قدم القياس هو جهاز يتكون من مسطرة مدرجة بالميليمترات لها فك على طرفها (فك الثابت) و مزلاق مدرج (فرنية)له فك هو الآخر (فك متحرك) و برغي الضغط لتثبيت المزلاق في وضعية معينة.

تتراوح دقة القياس من 0.1 إلى 0.02مم.

و يوجد ثلاثة أنواع للفرنية مصنعة حسب دقة القياس و هي:

- قدم قياس بفرنية 1/10.
- قدم قياس بفرنية 1/20.
- قدم قياس بفرنية1/50.





➢ مبدأ القراءة

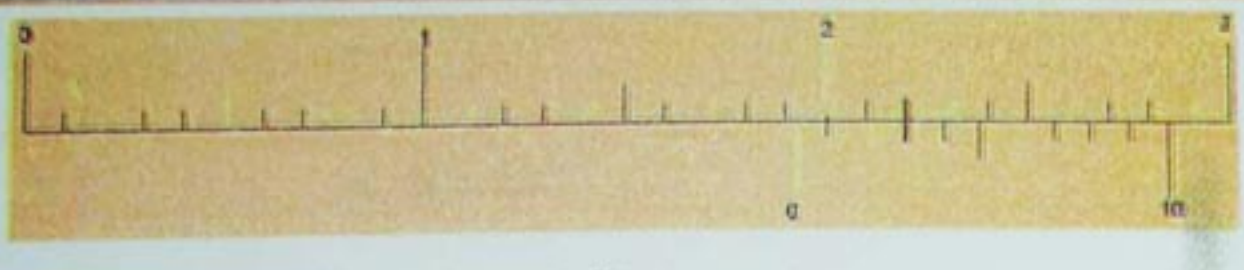
نقرأ قيمة البعد المقاس بالميليمتر على المسطرة و بأجزاء الميليمتر على الفرنية .

توضع القطعة بين الفكين ثم يقرأ عدد الميليمترات الموجودة مباشرة قبل صفر الفرنية و يضاف إليه بعد ذلك نسبة تدريجة الفرنية المنطبقة مع تدريجة المسطرة على عدد تدريجات الفرنية.

elbassair.net

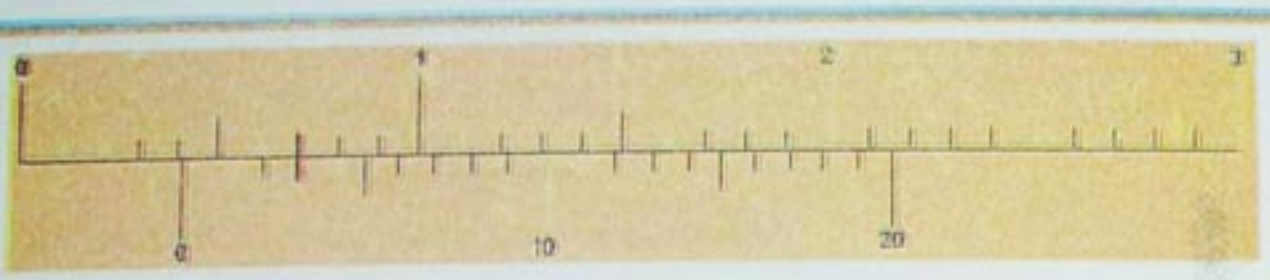
➢ أمثلة للقراءة

فرنية 1/10.



القراءة: 19+3/10 =19.3 مم

فرنية 1/20.



القراءة : 4+3/20 =4.15 مم

فرنية 1/50.

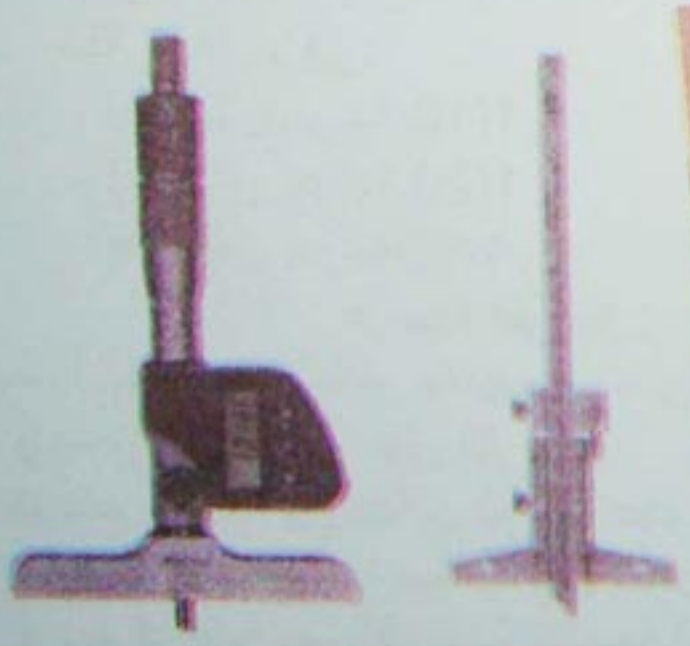
القراءة: 5+12/50 = 5.24 مم

➢ الاستعمال

يستعمل هذا الجهاز لقياس أبعاد خارجية و داخلية لقطع موشورية و أسطوانية بأساليب متنوعة للقراءة(قراءة مباشرة على المسطرة و الفرنية،قراءة بنظام الكتروني و قراءة بالمؤشر).
و توجد أنواع أخري تستعمل لقياسات خاصة و منها قدم العمق(لقياس العمق) وقدم مديول (لقياس سمك سن عجلة مسننة).

قدم القياس

قدم موديول



قدم العمق

elbassair.net

موقع عيون البصائر التعليمي

3.2 الميكرومتر.

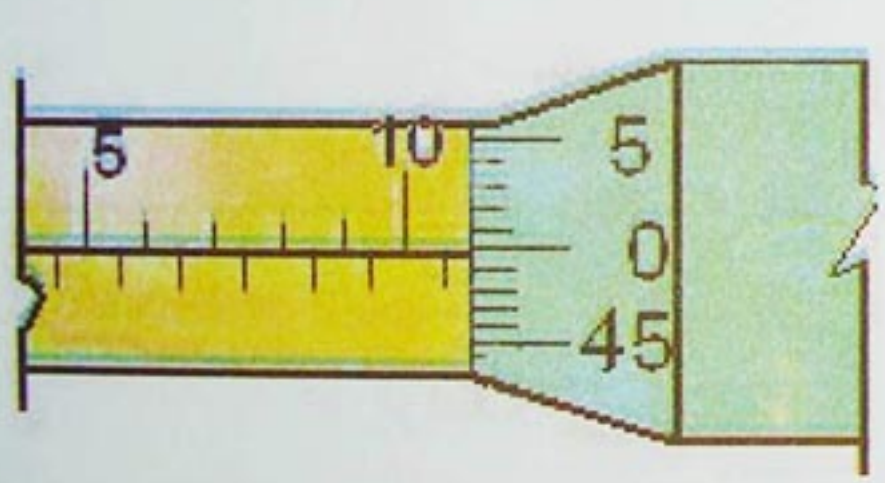
➢ الوصف

الميكرومتر هو جهاز قياس يشتغل بنظام برغي- صامولة و يتكون من جسم مرفوق بملمس ثابت مدرج بالميليمترات و نصف المليمترات و من طبل مدرج مرتبط ببرغي ميكرومتري (خطوة 0.5مم) يسمح بانتقال الملمس المتحرك و من محدد المزدوجة مستعمل لتفادي التشويه على مستوى تلامس القطعة مع ملامس الجهاز.
تتراوح دقة القياس من 1/100 إلى 1/1000 مم.

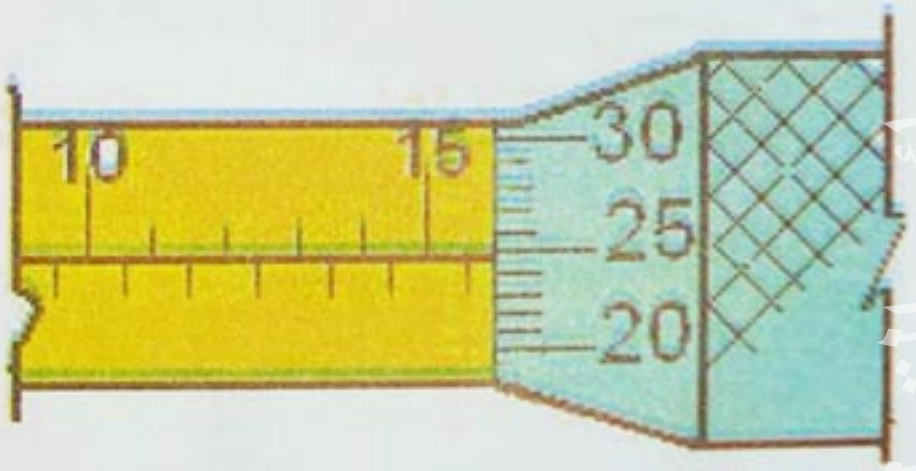
➢ مبدأ القراءة

تقرأ قيمة البعد المقاس بالميليمتر و نصف الميليمتر على الغمد المدرج و اجزاء الميليمتر على الطبل المدرج.
توضع القطعة بين الملمسين ثم يقرأ عدد الميليمترات و نصف الميليمترات إن وجد على الغمد و يضاف إليه تدريجة الطبل المنطبقة مع الخط الأفقي للغمد المقسومة على مئة .

أمثلة للقراءة :



11mm



15.75mm = 0.25 + 0.5 + 15

➢ الاستعمال

يستعمل هذا الجهاز لقياس أبعاد خارجية و داخلية لقطع موشورية و اسطوانية.
و توجد أنواع أخرى تستعمل لقياسات خاصة و منها (ميكرومتر العمق).

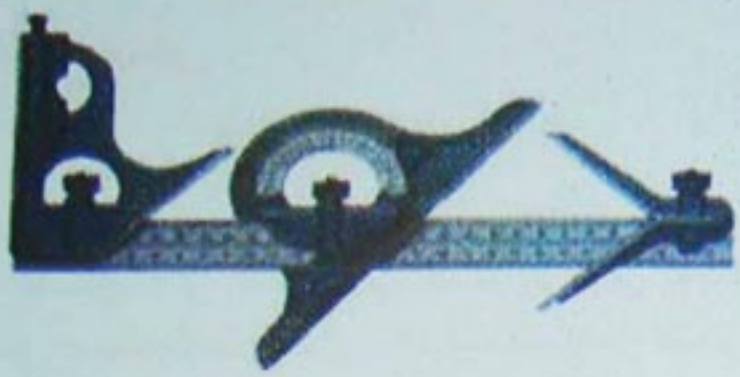
ميكرومتر العمق

ميكرومتر القياس الخارجي

ميكروتر القياس الداخلي

elbassair.net

4.2 منقلة الزوايا



➢ الوصف

منقلة الزاوية هي جهاز قياس يتكون من منقلة مدرجة من 0 إلى 180° و مسطرة ذات مؤشر متمفصلة عليها.

➢ مبدأ القراءة

لقياس الزاوية نطابق ضلعيها مع سطح المسطرة و السطح القاعدي للمنقلة و نقرأفيمة الزاوية عند تطابق مؤشر المسطرة مع تدريجة المنقلة.

دقة القياس هى درجة واحدة 1°.

➢ الاستعمال

يستعمل هذا الجهاز لقياس زوايا قطع خامة و في حالة تشغيل استقرابي.

توجد منقلات دقيقة لقياس الزوايا و من بينها منقلة الزوايا ذات فرنية(فرنية 1/12).

دقة القياس 1°/12=5'.

منقلات الزوايا

3.أجهزة القياس الغير مباشر.

تسمح بقياس و مراقبة أبعاد قطع ميكانيكية بالمقارنة.

1.3. المقارن.

➢ الوصف

المقارن جهاز قياس بالمقارنة و يتكون من إطار دائري مدرج (100 تدريجة)يحتوي على مؤشر و عداد المليمترات و مجس على الحامل.

دقة القياس هي 0.01مم

إنتقال المجس بمليمتر واحد يناسب دورة واحدة لمؤشر الإطار المدرج.

➢ مبدأ القراءة

القياس الغير المباشر (قياس بالمقارنة).

تحديد قيمة بعد قطعة بالنسبة لبعد سند معياري.

مقارن الكتروني مقارن ميكانيكي

elbassair.net

➢ الاستعمال

يستعمل هذا القياس بالمقارنة لتحديد الأبعاد الخطية و مراقبة الأشكال الهندسية (تعامد،توازي،استواء..)

توجد أنواع مختلفة من المقارنات و منها : - مقارن ميكانيكي
- مقارن ضوتي
- مقارن هوائي
- مقارن الكتروني.

4.أجهزة المراقبة.

تمكننا أجهزة المراقبة من تحديد بدون قياس القطع المقبولة و القطع المرفوضة وذلك حسب مجال مسموح به.

توجد أجهزة مراقبة متنوعة و منها أجهزة لـ:

➢ مراقبة بعدية
- المساند المعيارية
- المعايير المختلفة(داخلية و خارجية)

➢ مراقبة هندسية
- المقارنات

➢ مراقبة الخشونة
- معايير مامسية
- جهاز قياس الخشونة.

مساند معيارية و معايير

5. أنظمة المراقبة المدعمة بالإعلام الآلي.

1.5 القياس بالإحداثيات

يسمح بمراقبة الأبعاد و الأشكال الهندسية لقطع مختلفة بقياسات متتالية لنقاطها.

يتم القياس بانتقال مجس حسب نظام إحداثيات المرتبط بالآلة أو بالقطعة.

لهذا النوع من القياس دقة عالية وذلك باستعمال آلة ثلاثية الأبعاد و التحكم فيها يتم عن طريق الحاسوب المرفق ببرمجية معالجة المعطيات.

تتكون الآلة الثلاثية الأبعاد من:

➢ مجس الكتروني

الذي ينتقل على ثلاثة مزلقات متعامدة فيما بينها حسب ثلاثة محاور مس،مع،مص(مسطرات).

➢ مرجع الاستواء

(محور مص) من الرخام أين تثبت عليه القطعة للمراقبة.

➢ حاسوب.

مرفوق ببرمجية لمعالجة المعلومات المنقولة من المسطرات.

➢ طابعة.

لإصدار الوثائق.

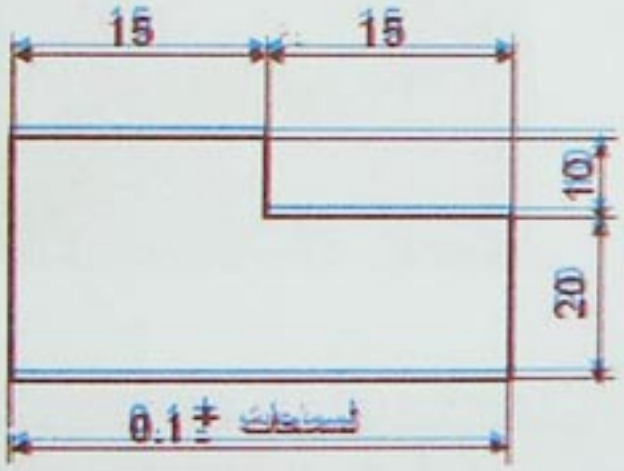
elbassair.net

أستخلص

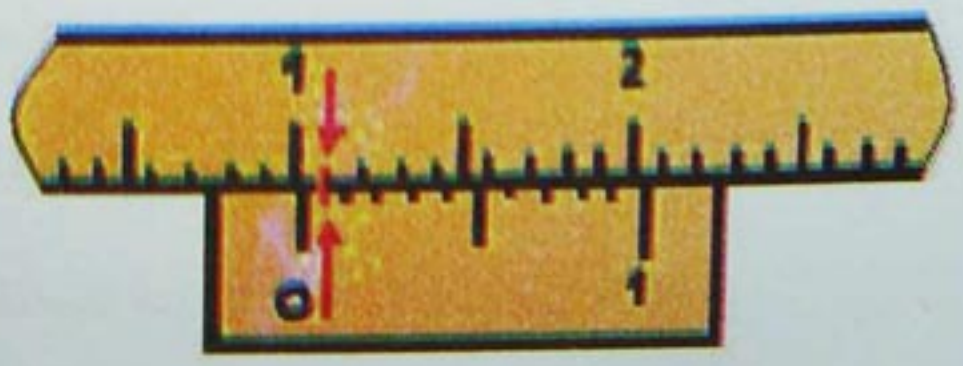
- ✓ هدف علم القياس هو مراقبة و مقارنة أبعاد قطعة لضمان احترامها للشروط الوظيفية.
- ✓ تتعلق دقة القياس بدقة الجهاز المستعمل.
- ✓ تنتج أخطاء القياس من الجهاز أو المستعمل أو المحيط.
- ✓ دقة مسطرة القياس هي 0.5مم أو 1مم.
- ✓ دقة قدم القياس هي 1/10 ، 1/20 ، 1/50 مم.
- ✓ دقة الميكرومتر هي 1/100
- ✓ دقة المقارن هي 1/100
- ✓ دقة منقلة الزاوية تتراوح من 1° على 1'/12
- ✓ تخص المقارنة الدقة البعدية و الهندسية و حالة السطوح.
- ✓ تستعمل المعايير لمراقبة عدد كبير من القطع.

أطبق

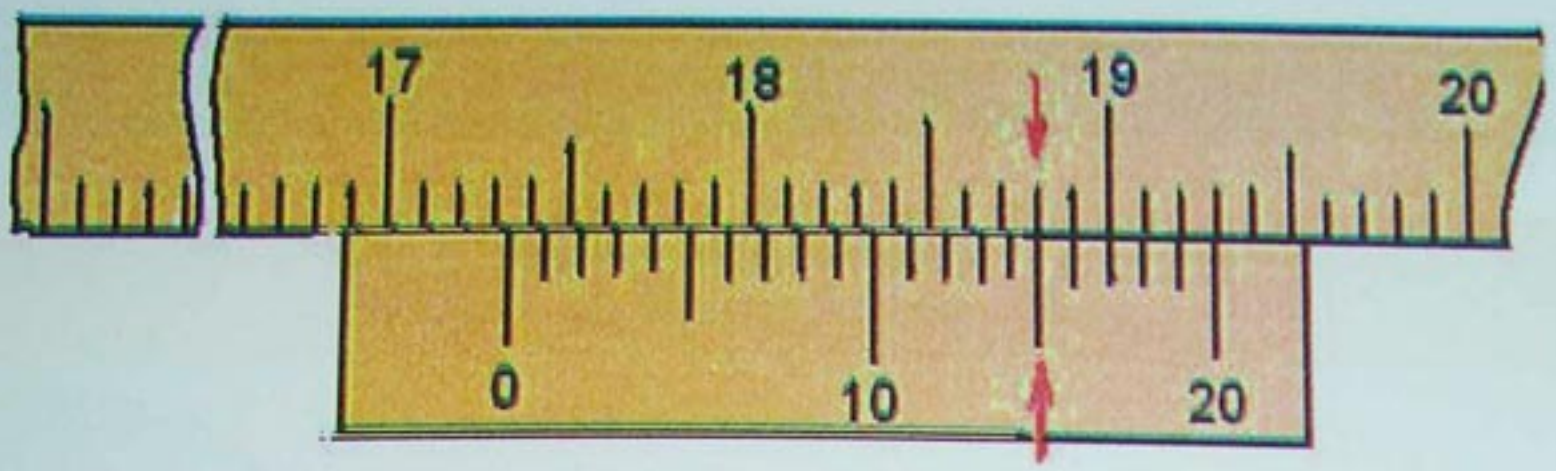
1. ما هو الجهاز المستعمل لقياس أبعاد هذه القطعة؟ برر إجابتك.

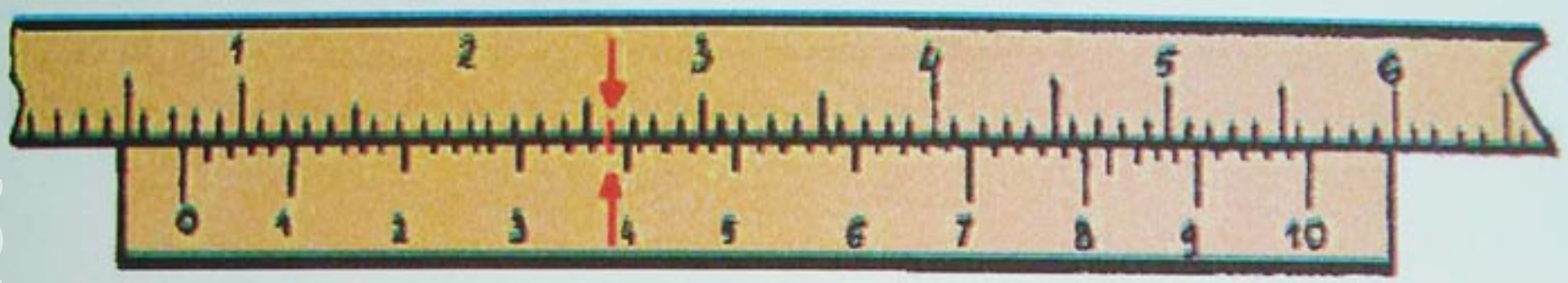


2. حدد القياسات من خلال القراءة للأمثلة التالية:

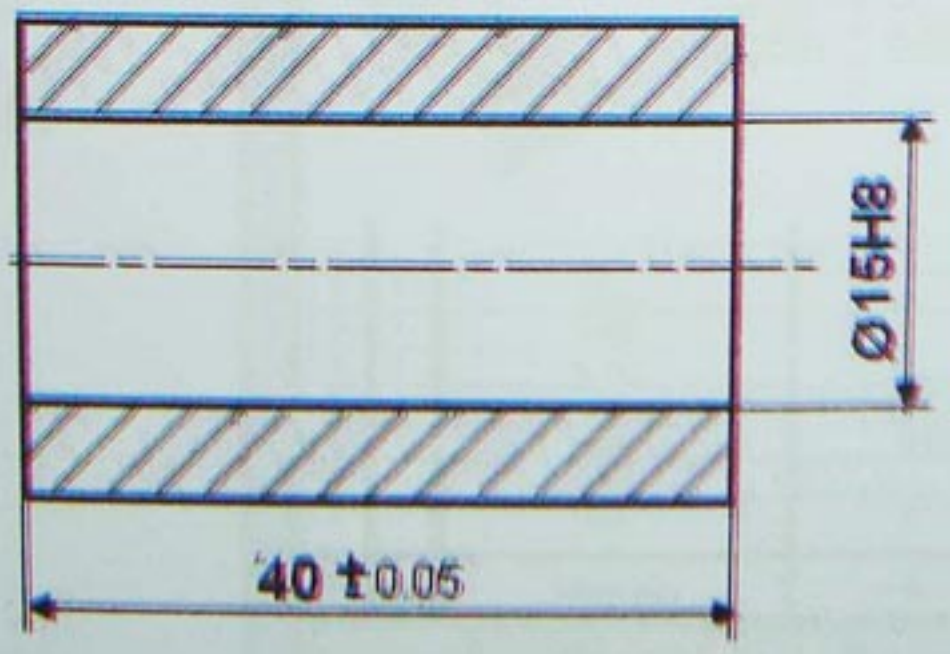


elbassair.net
elbassair.net
موقع عيون البصائر التعليمي





4. ما هي أجهزة القياس التي تستعملها لمراقبة قياسات هذه القطعة؟ وما هي المناسبة أكثر علماً أن هذه القطعة منجزة بسلسلة كبيرة برر إجابتك.



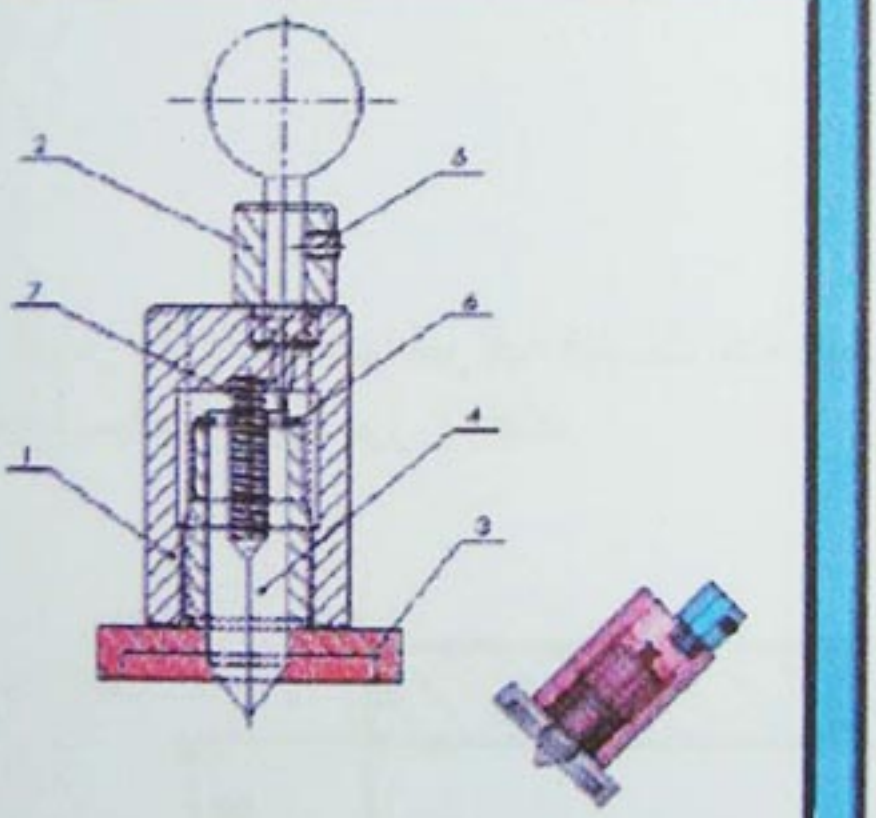
elbassair.net
موقع عبون التعليمي

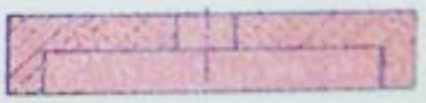
الوحدة 04 : ادوات التحضير

الأغراض لبيداغوجية : - وضع قطعة في وضعية سكونية.
- اكتشاف و معرفة منهجية تحضير الصنع.

أكتشف و أتعرف

حتى نتمكن من صنع مختلف العناصر المكونة لمنتج يجب القيام بالتحضير لهذا الصنع .
يستلزم هذا التحضير أدوات و منهجية.
انطلاقا من الرسم التعريفي لعنصر من منتج و معطيات تقنية .
كيف تتصور هذه المنهجية و ما هي الأدوات المناسبة لها.





رقم	عدد	تعيينات	مادة	ملاحظات
7	1	ذراع		
6	1	حلقة		
5	1	برغي		
4	1	نابلة	C38	
3	1	موجه	C38	
2	1	برغي		
1	1	جسم	C38	

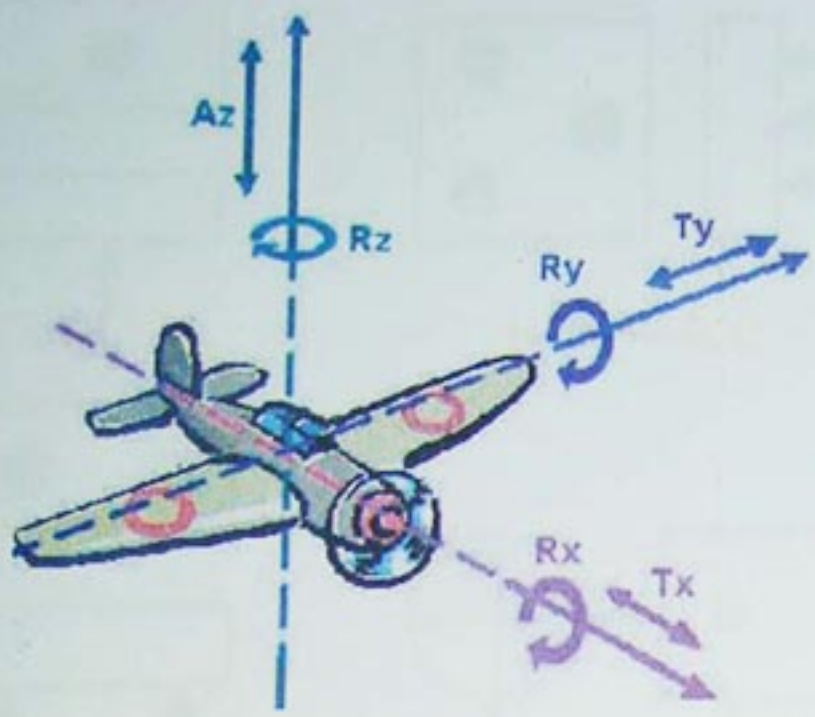
اللعة	ثلف	مو ف للخشونة	المقياس
	تارمح		الطريقة E
	ثرهم	تموسمه	

elbassair.net
موقع البصائر التعليمي

1. تمهيد.

2.الترميز الهندسي

1.2 درجات الحرية.



أي جسم متحرك في الفضاء يملك ست (06) حركات حسب المحاور الثلاثة (oz,oy,ox)

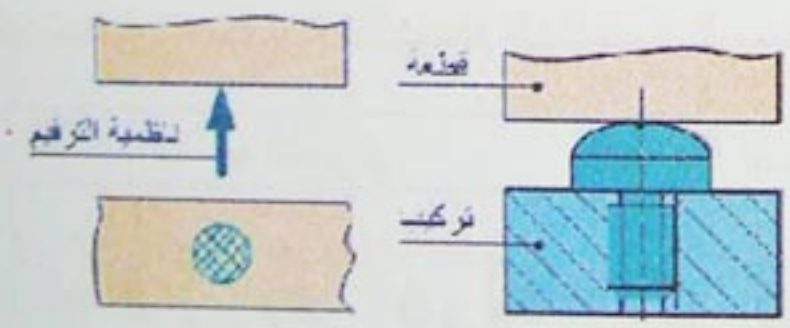
- ثلاث (3) حركات انتقاليةTx,Ty,Tz
- ثلاث (3) حركات دورانية Rx ,Ry ,Rz

نرمز لكل حركة من هذه الحركات الستة بدرجة واحدة للحرية، إذا نقول أن لجسم في الفضاء ست (06) درجات للحرية.

تعريف: درجة الحرية للجسم① بالنسبة للجسم ② هي الحركة النسبية (انتقال أو دوران) بين الجسمين

كلما ألغينا درجة واحدة للحرية بين جسمين، أنشأنا بالتوازي درجة واحدة للوصلة- وإذا ألغينا كل درجات الحرية – نقول أن للجسم ① ست درجات الوصلة بالنسبة للجسم ② - وفي هذه الحالة يمكن للجسم① أخذ إلا وضعية واحدة بالنسبة للجسم②
وتسمى هذه الوضعية **بالوضعية السكونية**

2.2 نواظم الترقيم



نظريا، تلغى درجة حرية بتلامس نقطي.
نرمز لكل تلامس نقطي نظري بشعاع ناظمي على السطح المعني ،يسمى هذا **الشعاع بناظمية الترقيم**

- يمكن تمثيل الرمز بإسقاط في حالة الضرورة ويمثل بنفس الطريقة ظاهرا كان أم مخفيا.

➢ مبدأ الاستعمال

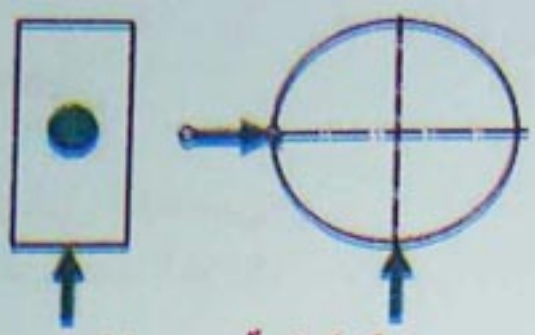
نعين لكل سطح عددا من نواظم الترقيم حسب درجات الحرية الملغات.

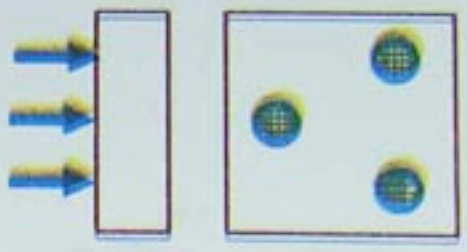
- تمثل الرموز في المساقط في الوضعية المناسبة
- ترقيم هذه النواظم في كل مسقط من 1 إلى 6
- يستحسن تحديد عددها حسب أبعاد الصنع وأهمية مساحة السطح

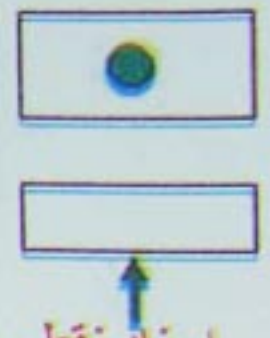
➢ توزيع نواظم الترقيم

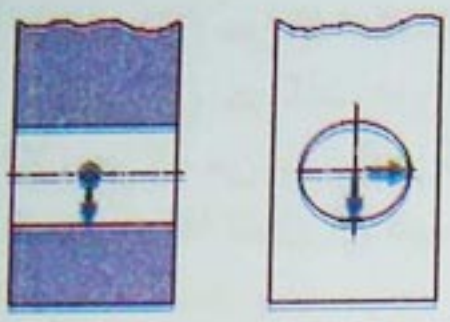
توزع نواظم الترقيم على السطوح حسب عدد درجات الحرية الملغاة.

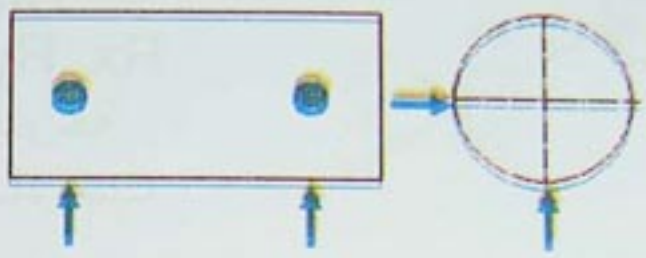
elbassair.net

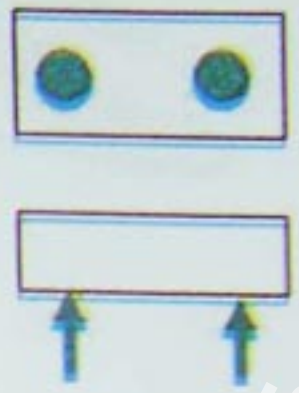

تركيز قصير خارجي


إسناد مستوي


إسناد نقطي


تركيز قصير داخلي


تركيز طويل

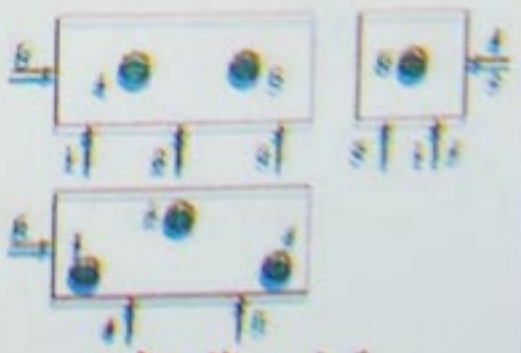
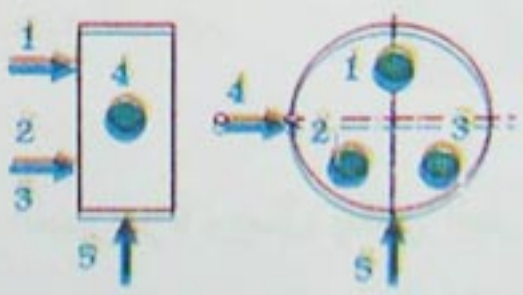
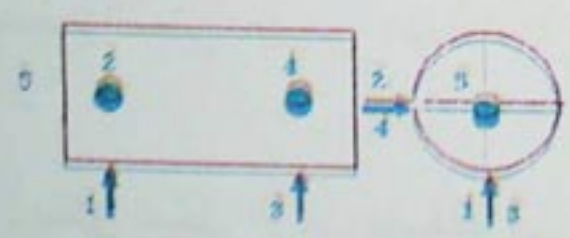

إستناد خطي

✍ قواعد توزيع النواظم

حتى نتحقق من أن كل ناظمية من نواظم الترقيم تساهم في إلغاء درجة حرية، يجب معرفة بعض القواعد:

- لا توضع ناظمية على سطح إلغاء درجة حرية ملغاة مسبقا بناظمية أخرى
- عدم وضع أكثر من ثلاث (3) نواظم متوازية
- في حالة ثلاث (3) نواظم، لا يجب أن تكون نقاط التلامس على استقامة واحدة
- عدم وضع أكثر من ثلاث(3) نواظم في مستوى واحد
- تفرض الوضعية السكونية توزيع النواظم الستة على ثلاثة (3) مستويات متعامدة فيما بينها (قطع موشورية)
- يطبق التمركز الطويل أو القصير على القطع الأسطوانية والمخروطية

الوضعية السكونية للأجسام الهندسية البسيطة

موشورم	اسطوانية قصيرة	اسطوانة طويلة
		
توزيع النواظم - استناد مستوي 3 نواظم 1،2،3 - إسناد خطي ناظميتان 4 ، 5 - إسناد نقطي ناظمية واحدة 6	**توزيع النواظم** - إسناد مستوي 3 نواظم 1،2،3 - إرتكاز قصير ناظميتان 4،5	**توزيع النواظم** - إرتكاز طويل 4 نواظم 1،2،3،4 - إستناد نقطي ناظمية واحدة 5

elbassair.net

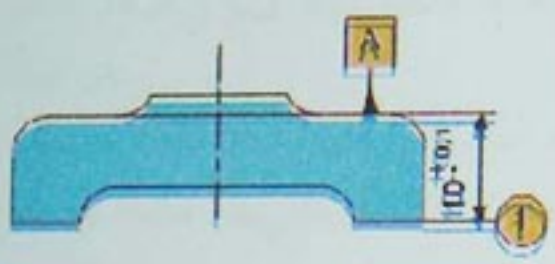
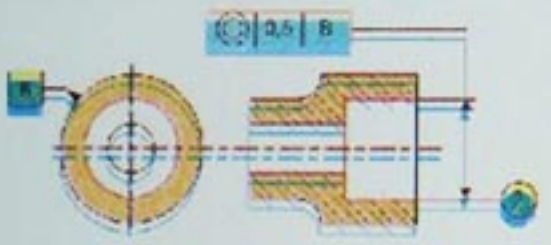
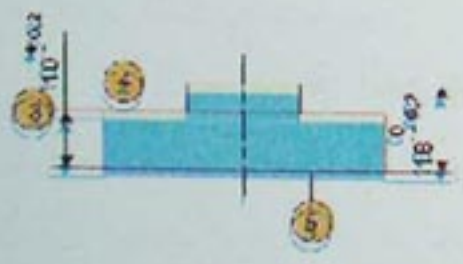
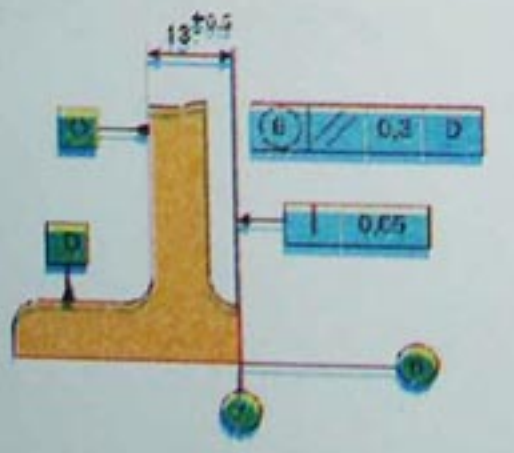
3. إجبارات التشغيل

عند القيام بتحليل صنع لعنصر من منتج، نجد عوامل تفرض علينا تسلسل زمني منطقي لعمليات التشغيل . نسمي هذه العوامل إجبارات التشغيل

تنقسم هذه الإجبارات إلى:

- إجبارات بعدية } ← مفروضة باحترام الأشكال والوضعيات المسجلة على الرسم التعريفي
- إجبارات هندسية }
- إجبارات تكنولوجية ← مفروضة بوسائل الصنع
- إجبارات اقتصادية ← متعلقة بتخفيض تكاليف الصنع

1.3 إجبارات بعدية وهندسية

الإجبارة	ترتيب العمليات	رسم توضيحي
الاتصال بالخام	لتشغيل السطح ① فإن العلاقة البعدية تفرض السطح A كمرجع ① ← A	
	لتشغيل السطح ② فلإن العلاقة الهندسية تفرض السطح B كمرجع ② ← B	
علاقة بعدية بين سطحين	لتشغيل السطح ⑤ فإن العلاقة البعدية تفرض السطح ③ كمرجع لتشغيل السطح ④ فإن العلاقة البعدية تفرض السطح ⑤ كمرجع يشغل السطح ⑤ ثم ④ 10 ← 18 ③ ← ⑤ ← ④	
علاقات التعامد والتوازي	دقة السماحات البعدية أو الهندسية تفرض ترتيبا للسطوح المشغلة العلاقة الهندسية التي تربط ⑥ بالسطح D أدق من العلاقة البعدية التي تربط ⑦ بالسطح C يشغل السطح ⑥ قبل السطح ⑦ انطلاقا من المرجع D ← ⑥ ← ⑦	

ملاحظة : تخص الإجبارات كل السماحات البعدية والهندسية

elbassair.net
موقع عيون البصائر التعليمي

2.3- إجبارات تكنولوجية

هي إجبارات تفرض تسبيق عملية على أخرى لعوامل قد تحدث:

- تشوهات للقطعة بسبب الفراغات أو تلاقي السطوح.
- انحراف الأداة.
- فساد السطوح الهشة.
- زوائد الجذاذة.

3.3- إجبارات اقتصادية

تتعلق الإجبارات الاقتصادية بتخفيض تكاليف التشغيل على مستوى العمليات كتخفيض مدة التشغيل تجميع السطوح على سبيل المثال أو تخفيض سرعة تآكل الأداة بتشغيل مسبق(شطف)خاصة عند وجود سطوح خامة

4. أبعاد الصنع

أبعاد الصنع C_f هي أبعاد تشغيل تسمح بتحقيق المواصفات البعدية والهندسية المسجلة على الرسم التعريفي .

توجد مواصفات تتحقق بصفة مباشرة. في هذه الحالة الأبعاد الوظيفية هي أبعاد الصنع

المواصفات التي لم تتحقق بصفة مباشرة تعوض بمواصفات أخرى عن طريق تحويل بعدي أو هندسي.

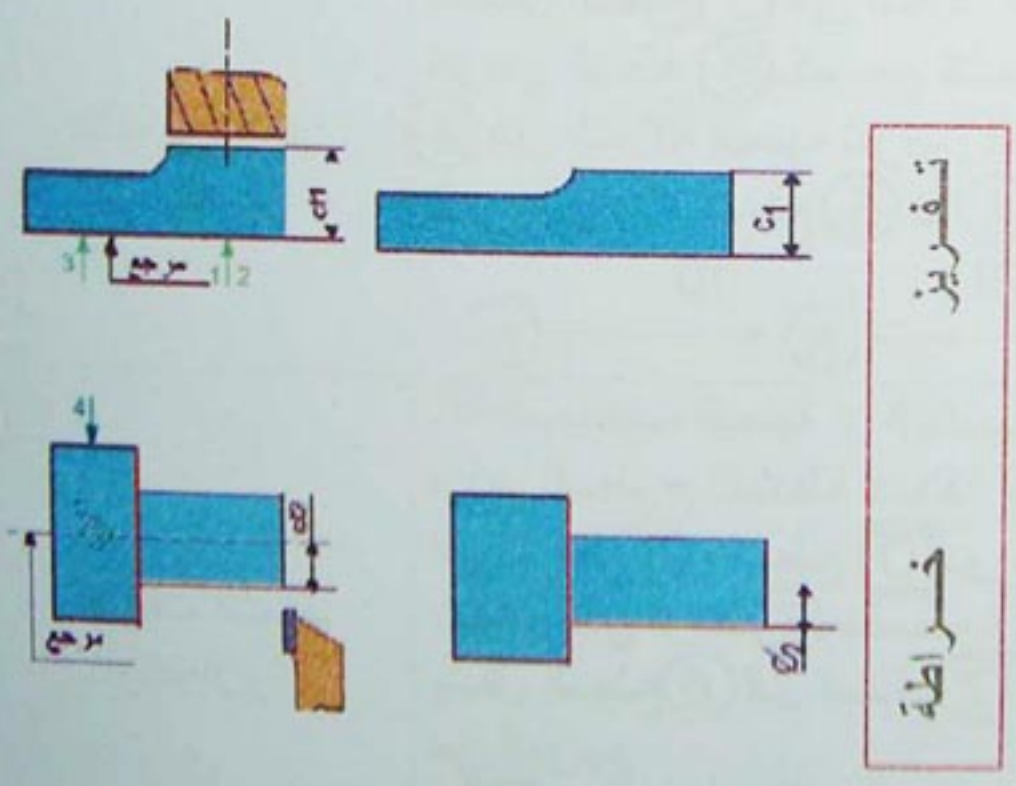
تسجل أبعاد الصنع على عقد المرحلة وتتحقق في وضعية سكونية معينة .

تتنوع أبعاد الصنع حسب :

- **المرجعية السكونية**

بعد الصنع هو البعد الموجود بين سطح مشغل وسطح ارتكاز مرجعي

تضبط على الآلة وضعية الأداة بالنسبة لسطح ارتكاز مرجعي

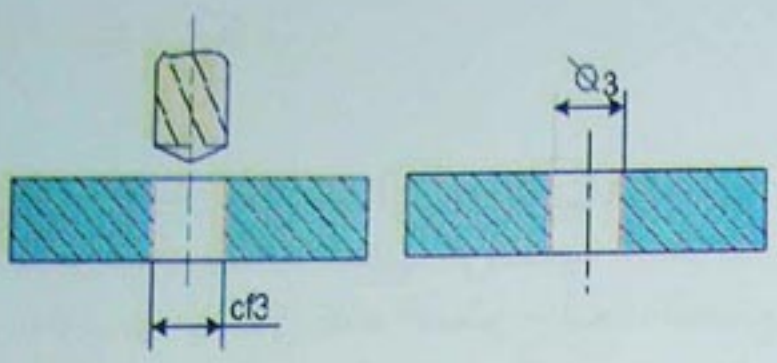


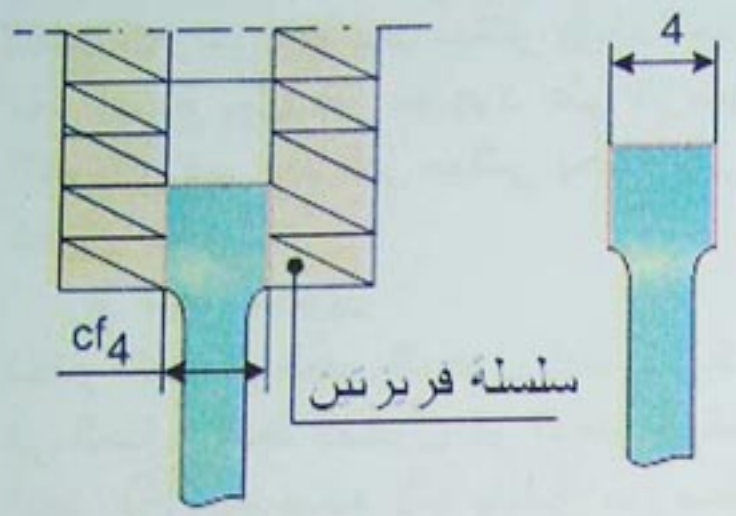
elbassair.net
موقع عون البصائر التعليمي

➢ أشكال وابعاد الأدوات وتباعدها

تثقيب

يتحقق بعد الصنع عن طريق شكل وأبعاد الأداة وبضبط التباعد الثابت بين أدوات القطع .

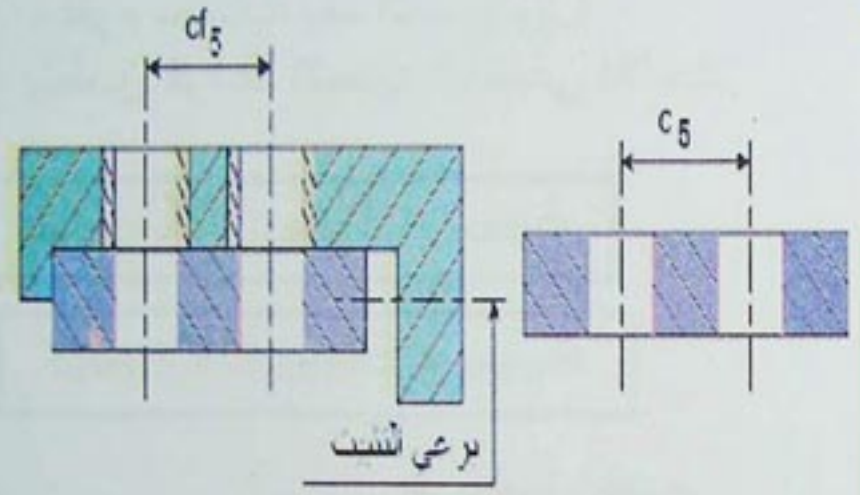




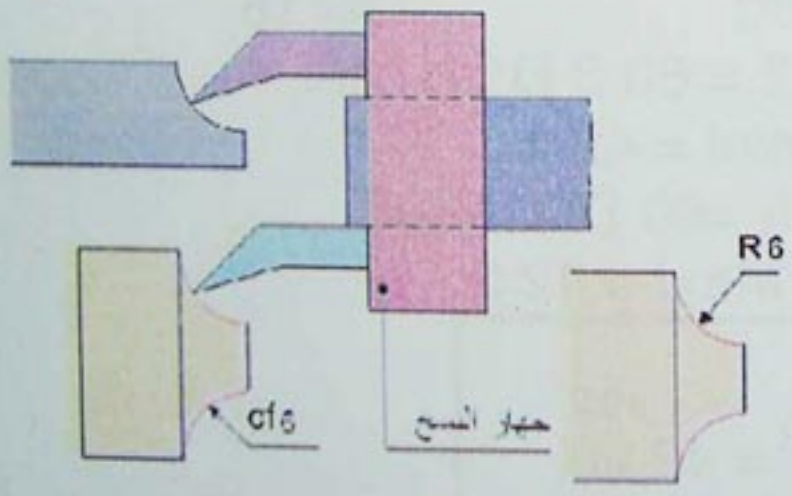
تقريب

➢ دقة أجهزة التشغيل المستعملة

يرتبط بعد الصنع بالبعد الذي ينقله جهاز التشغيل (تركيب التشغيل، جهاز نسخ...)



تركيب



نسخ

5. تحويل الأبعاد.

أبعاد الصنع هي أبعاد ضرورية للتشغيل و تحدد مباشرة (أبعاد مباشرة)أوعن طريق تحويل بعدي أو هندسي (أبعاد غير مباشرة) انطلاقا من الموصفات البعدية و الهندسية الموجودة على الرسم التعريفي.

تعريف: تحويل الأبعاد هو وسيلة حساب تسمح بتحديد أبعاد ضرورية للصنع.

يخضع حساب أبعاد الصنع إلى قواعد الجمع الشعاعي مثل ما هو مطبق في حساب الأبعاد الوظيفية.

elbassair.net

موقع عيون النصائر التعليمي

1.5 تحويل بعدي

نريد إنجاز سطحين ① و ② في الخراطة،يتطلب تحديد الوضعية السكونية المناسب لإنجاز هذه السطوح أبعاد الصنع C_{f1} و C_{f2} بعد الصنع C_{f2} موجود على السم التعريفي فهو بعد مباشر يؤخذ كما هو.
بعد الصنع C_{f1} غير موجود على الرسم التعريفي فهو بعد غير مباشر يحتاج إلى تحويل بعدي.

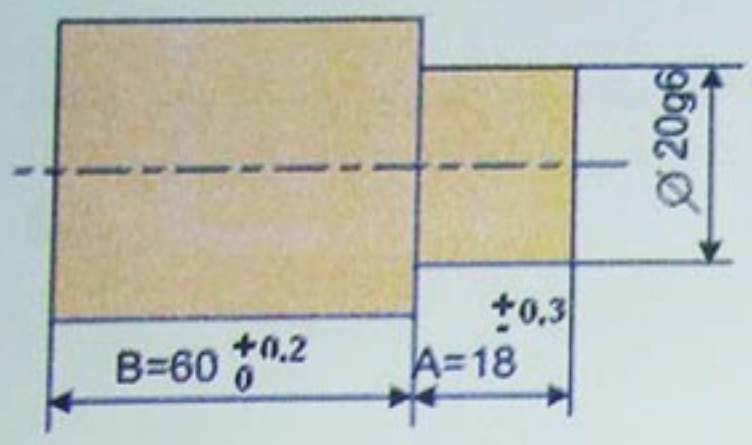
➢ مبدأ التحويل

نختار البعد الوظيفي المحول كبعد شرط .
في المثال، البعد المحول هو البعد Ⓐ يعتبر البعد Ⓑ بعد صنع لأنه ينطلق من سطح استناد مرجعي.
- ننجز سلسلة الأبعاد.
- نقوم بحساب بعد الصنع C_{f1} بتطبيق قواعد التحديد الوظيفي للأبعاد:

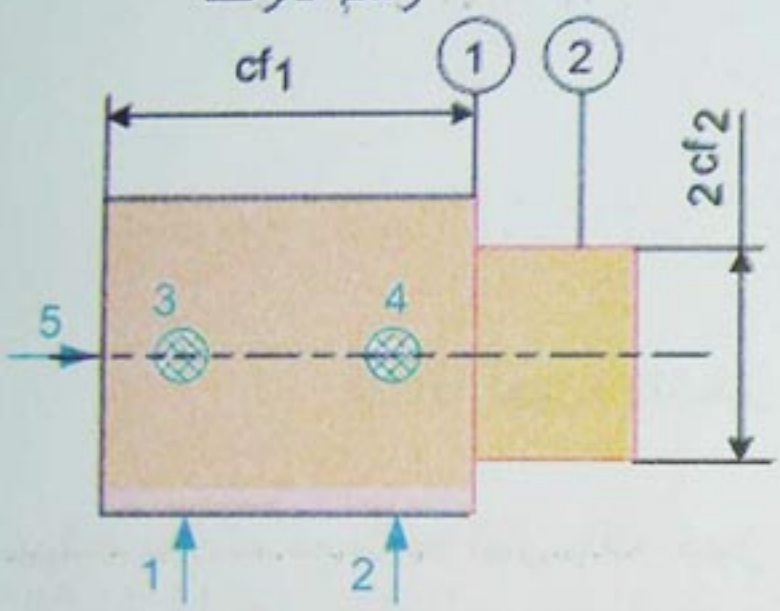
$$A_{Maxi} = B_{Maxi} Đ C_{f1mini}$$

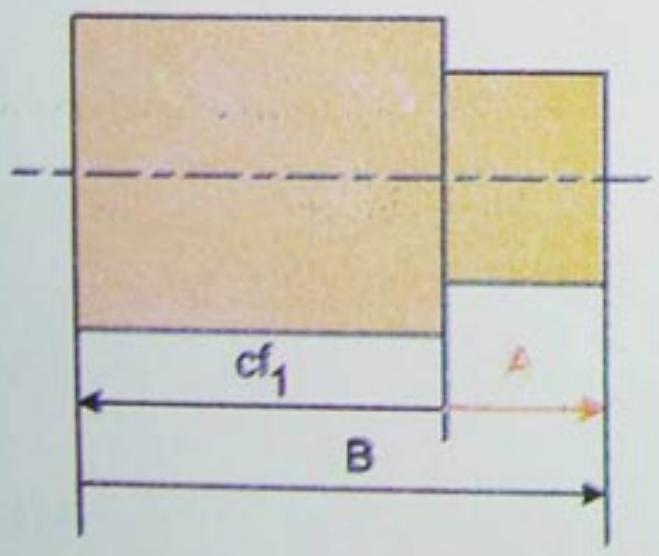
$$A_{mini} = B_{mini} Đ C_{f1mini}$$

رسم تعريفي



رسم المرحلة





➢ تطبيق عددي

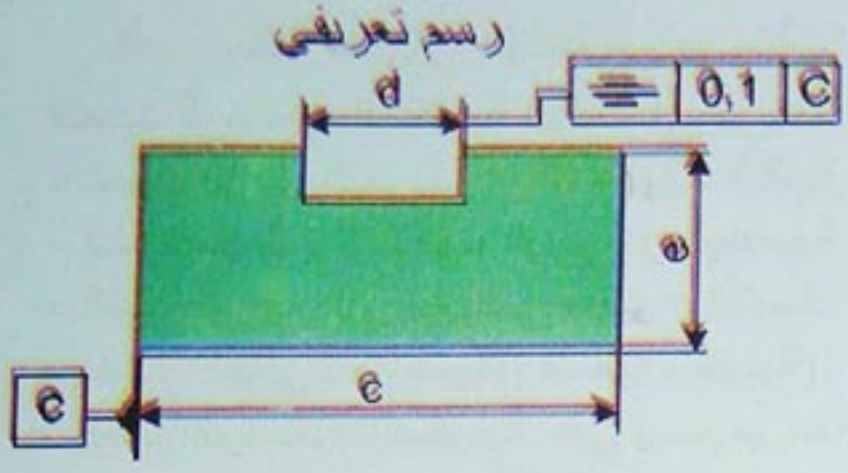
B=60 A=18
18.2 = 60.3 Đ Cf1mini
Cfmini = 42.1
17.8 =60 ĐCf1Maxi
Cf1Maxi = 42.2

$$Cf1 = 42\ ^{+0.2}_{+0.1}$$

elbassair.net

2.5 تحويل هندسي

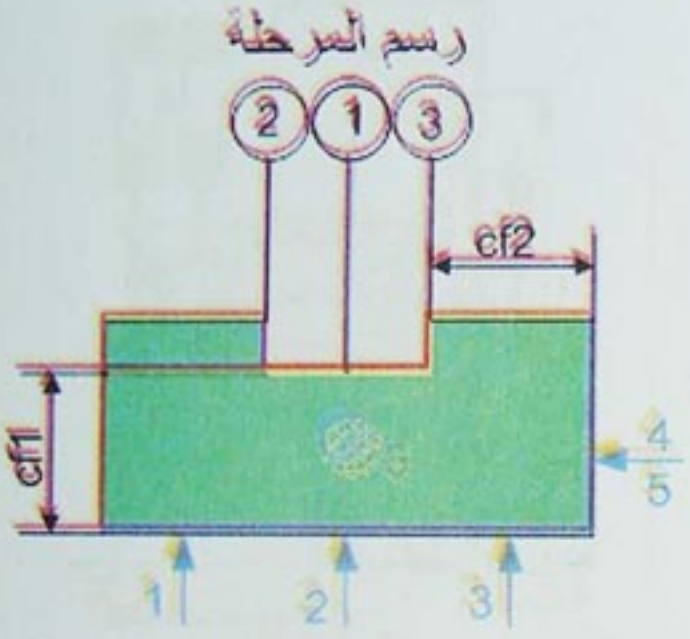
نريد إنجاز السطوح ① ② ③ في التفريز.
يتطلب تحديد الوضعية السكونية المناسب,
لإنجاز هذه السطوح أبعاد الصنع C_{f1} و C_{f2} .
بعد الصنع C_{f1} موجود على الرسم التعريفي فهو بعد مباشر يؤخذ كما هو.
بعد الصنع C_{f2} غير موجود على الرسم التعريفي فهو بعد غير مباشر يحتاج إلى تحويل هندسي يتعلق بالتناظر ذو مجال سماح S=0.1 و يكتب S=0 .



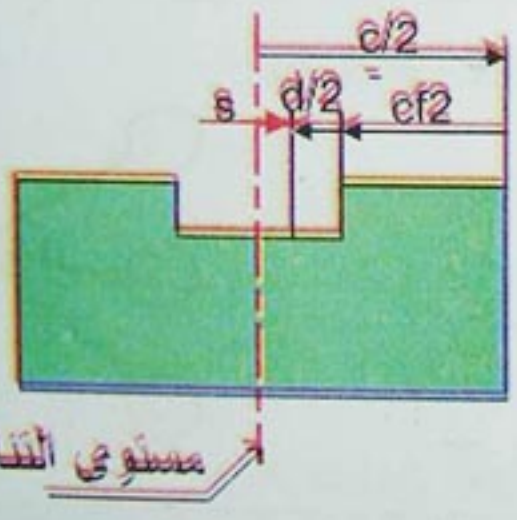
C = 6060.02
D = 1460.02
E = 2260.05

➢ مبدأ تحويل.

- نختار بعد الشرط المتمثل في نصف مجال السماح الهندسي للتناظر.
- تتكون السلسلة من أنصاف الأبعاد المرفوقة بأنصاف السماحات.
- ننجز سلسلة الأبعاد .
- نقوم بحساب بعد الصنع C_{f2} بتطبيق قواعد التحديد الوظيفي للأبعاد.



$$\frac{S_{Maxi}}{2} = \frac{C_{Maxi}}{2} - \left(\frac{D_{mini}}{2} + C_{f2mini}\right)$$



$$\frac{S_{mini}}{2} = \frac{C_{mini}}{2} - \left(\frac{D_{Maxi}}{2} + C_{f2Maxi}\right)$$

➢ تطبيق عددي

$0.05 = 30.01 - (6.99 + C_{f2mini})$
$C_{f2mini} = 22.97$

$-0.05 = 29.99 - (7.01 + C_{f2Maxi})$
$C_{f2Maxi} = 23.03$

$Cf2 = 23^{\,0.03}$

ملاحظات:- يجب أن يكون مجال السمح بعد الشرط مساويا لمجموع مجالات السماح لمركبات السلسلة.
- لا يمكن لبعد الشرط أن يكون بعد صنع.

elbassair.net

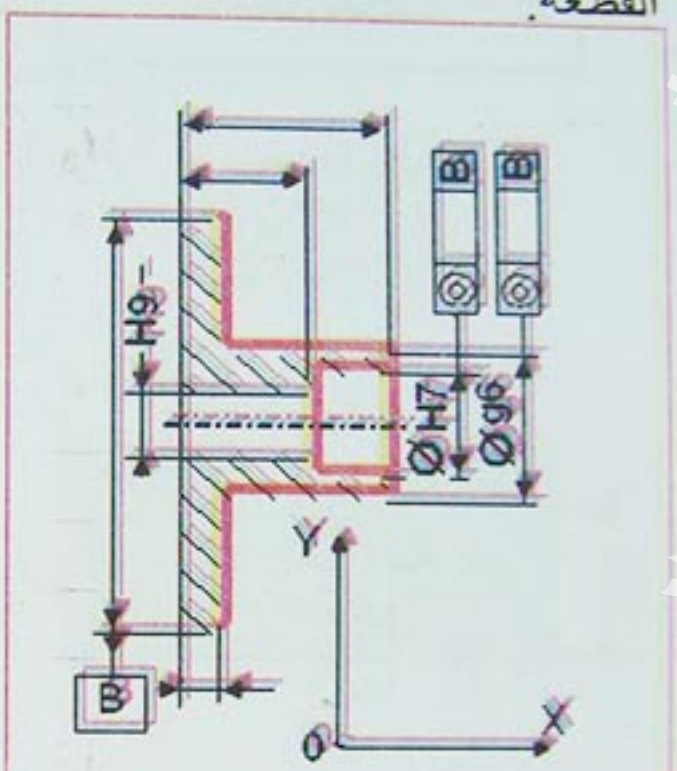
6. وضعية سكونية لقطعة في مرحلة تشغيل.

لتحديد الوضعية السكونية لقطعة في مرحلة التشغيل،يجب إتباع المراحل التالية:

- تحليل الرسم التعريفي و المعطيات التقنية.
- إنشاء مخطط العلاقات البعدية و الهندسية.
- القيام بتوزيع النواظم على سطوح الإسناد المرجعية.
- اختيار نهائي للمرجعية(وضعية سكونية).
- تحديد الوضعية السكونية على رسم مرحلة التشغيل و حساب تحويل الأبعاد إذا أقتضى الأمر.

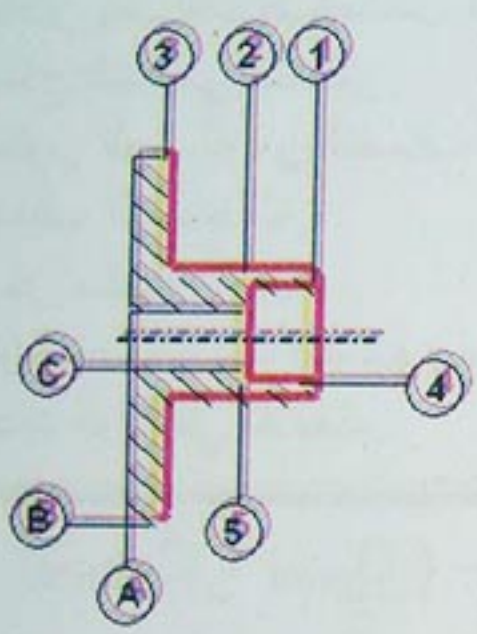
مثال أول.

نريد تشغيل السطوح ① ② ③ ④ ⑤ في مرحلة واحدة للخراطة.
انطلاقا من الرسم التعريفي للقطعة و المعطيات التقنية،حدد الوضعية السكونية المناسبة لتشغيل هذه القطعة.

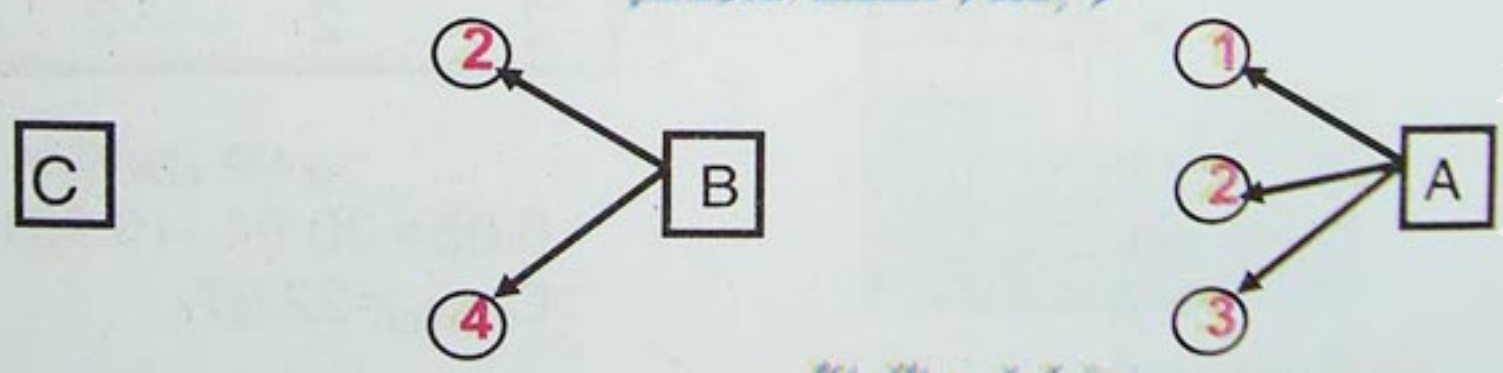


معطيات تقنية:

- قطعة مقولبة بالقوقعة.
- مادة Alc_u4M_g
- وتيرة الإنتاج: سلسلة متوسطة.
- السمك الإضافي: 2مم.
- آلة التشغيل: آلة الخراطة نصف آلية.



إنشاء مخطط العلاقات.



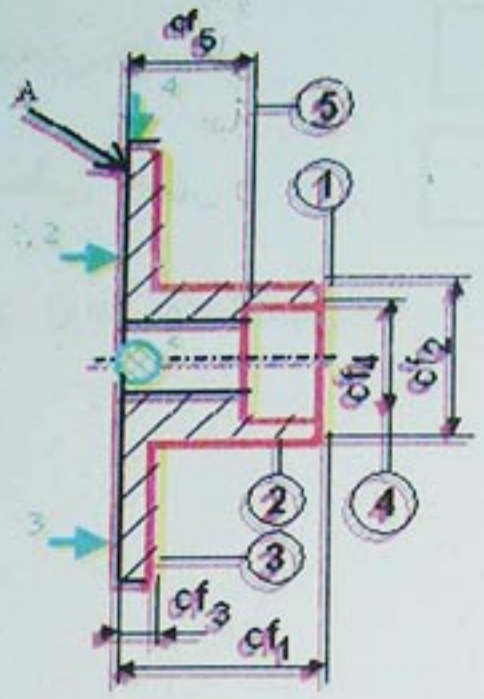
توزيع النواظم

السطوح	قابلية المرجعية	شكل السطح	النواظم الممنوحة	استنادات
A	نعم	مستوى	3	استناد مستوي
B	نعم	اسطواني	2	تركيب قصير
B	لا	X	X	X
1	لا	X	X	X
2	لا	X	X	X
3	لا	X	X	X
4	لا	X	X	X
5	لا	X	X	X

elbassair.net
موقع عيون البصائر التعليمي

➢ اختيار نهائي للمرجعية

- استناد مستوي على A
- تركيز قصير على B



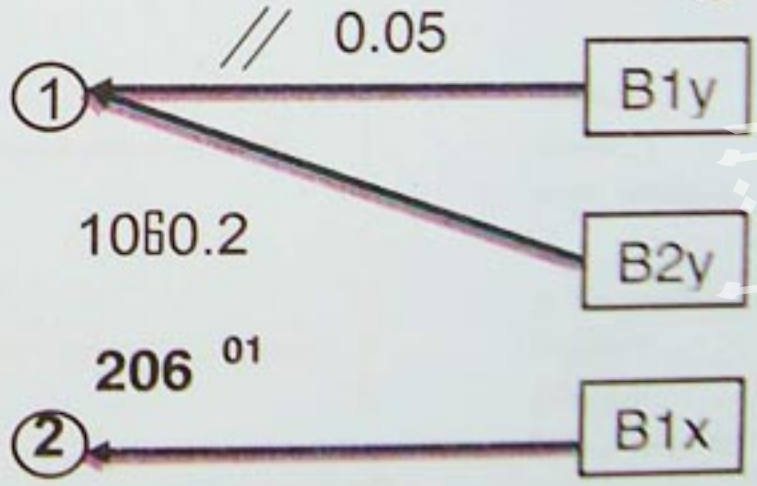
➢ الوضعية السكونية

➢ مثال التطبيقي

نريد تشغيل السطوح ① ② و ③ وفق سير الصنع التالي.

المرحلة	العماليات	الآلة
10	مراقبة	المراقبة
20	① و ②	FV
30	③	PC

انطلاقا من الرسم التعريفي و المعطيات التقنية،حدد الوضعية السكونية المناسبة لتشغيل السطوح ① و ②.



B2x

Bz

➢ توزيع النواظم

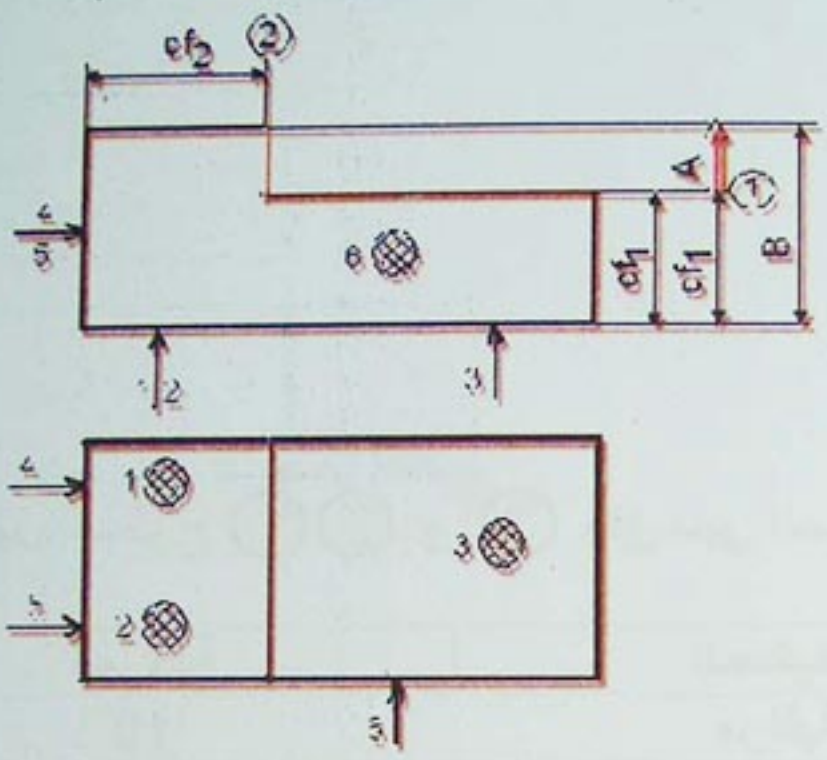
السطوح	قابلية المرجعية	شكل السطح	النواظم الممنوحة	إستنادات
B	نعم	مستوي	3	أستاد مستوي
B	لا	X	X	X
B	نعم	مستوي	2	إستناد خطي
B	لا	X	X	X
B	نعم	مستوي	1	إستناد نقطي
1	لا	X	X	X
2	لا	x	X	X

elbassair.net

◄ اختيار نهائي للمرجعية

- إسناد مستوي على | B1y |
- إسناد خطي على | B1x |
- إسناد نقطي على | Bz |

◄ الوضعية السكونية.



منهجية التحضير

تحليل الرسم التعريفي
- الشكل
- موصفات
- معطيات تقنية

تحليل تحضيري
- إجبارات
- السطوح
- جمع العمليات

سير الصنع
- ترقيم السطوح المشغلة وتلوينها
- ترتيب المراحل

مشروع تمهيدي د.ص
- تحديد تسلسل المراحل
- وضعية سكونية
- آلات وأدوات القطع والمراقبة

عقد المرحلة
- رسم المرحلة
- تسلسل العمليات
- شروط القطع أدوات القطع و المراقبة

elbassair.net
موقع عيون البصائر التعليمي

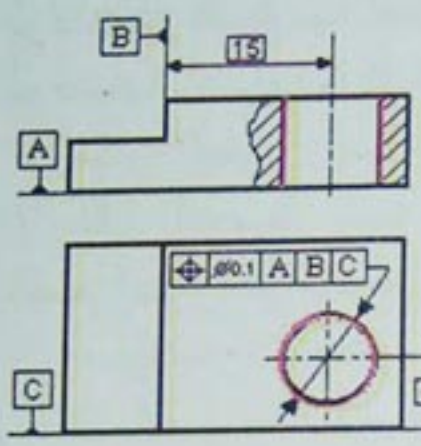
أستخلص

- ✓ للجسم في الفضاء 06 درجات الحرية(3 حركات إنتقالية و3 حركات دورانية)
- ✓ لتثبيت جسم يجب إلغاء 6 درجات الحرية.
- ✓ كل تأثير نقطي يدعى ناظمية الترقيم ويمثل بشعاع ناظمي للسطح المعني
- ✓ الوضعية السكونية لقطعة موشورية تستدعي 6 نواظم
- ✓ الوضعية السكونية لقطعة أسطوانية تستدعي 5 نواظم
- ✓ الإرتكاز الطويل يستدعي 4 نواظم
- ✓ الإرتكاز القصير يستدعي ناظمتين
- ✓ تنقسم إجبارات التشغيل إلى :
  - إجبارات بعدية و هندسية
  - إجبارات تكنولوجية
  - إجبارات اقتصادية
- ✓ يمكن تحقيق للمواصفات بصفة مباشرة أوغير مباشرة وفي هذه الحالة نلجأ إلى تحويل بعدي أو هندسي
- ✓ أبعاد الصنع هي الأبعاد :
  - الموجودة بين السطح المشغل وسطح إرتكاز مربعي
  - المحققة عن طريق شكل الأداة أو أبعادها
  - التي ينقلها جهاز التشغيل
- ✓ منهجية تحديد الوضعية السكونية
  - تحليل الرسم التعريفي والمعطيات التقنية
  - إنشاء مخطط العلاقات
  - توزيع النواظم
  - اختيار المرجعية النهائية
  - تحديد الوضعية السكونية على رسم المرحلة
- ✓ مراحل منهجية تحضير صنع
  - تحليل الرسم التعريفي
  - تحليل تحضيري
  - سير الصنع
  - مشروع تمهيدي لدراسة الصنع
  - عقد المرحلة

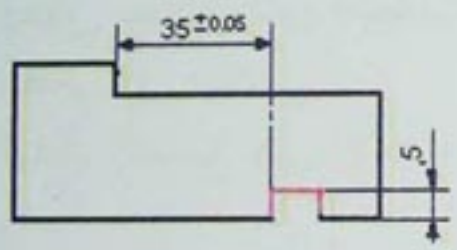
elbassair.net
موقع عيون البصائر التعليمي

elbassair.net

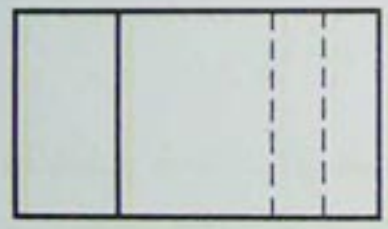
1. هل بإمكاننا وضع اقل من 3 نواظم متوازية؟ برر إجابتك
2. ماذا يحدث لو وزعنا نواظم الترقيم على سطحين لقطعة موشورية ؟ برر إجابتك
3. لماذا نلجأ إلى تحويل الابعاد؟

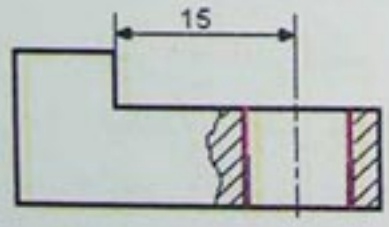


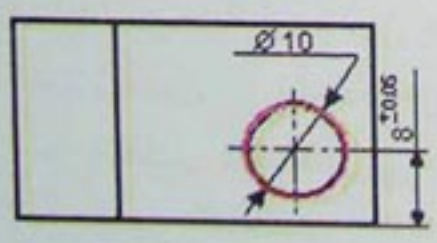
4 . حدد الوضعية السكونية لإنجاز التجويف على القطعة الموالية



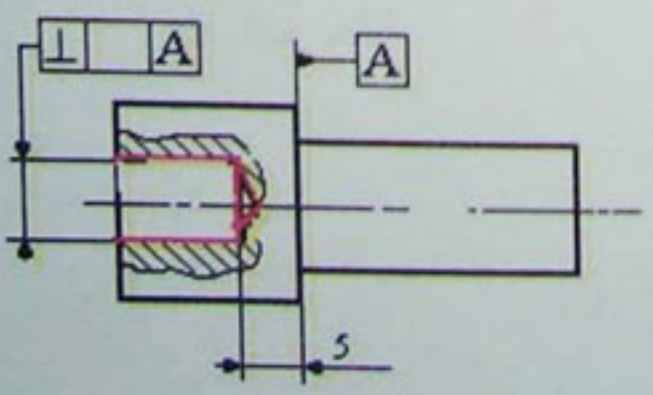
5 . حدد الوضعية السكونية لإنجاز المجرى على القطعة الموالية







6. حدد الوضعية السكونية لإنجاز على الثقب على القطعة الموالية



7. حدد الوضعية السكونية لإنجاز الثقب .

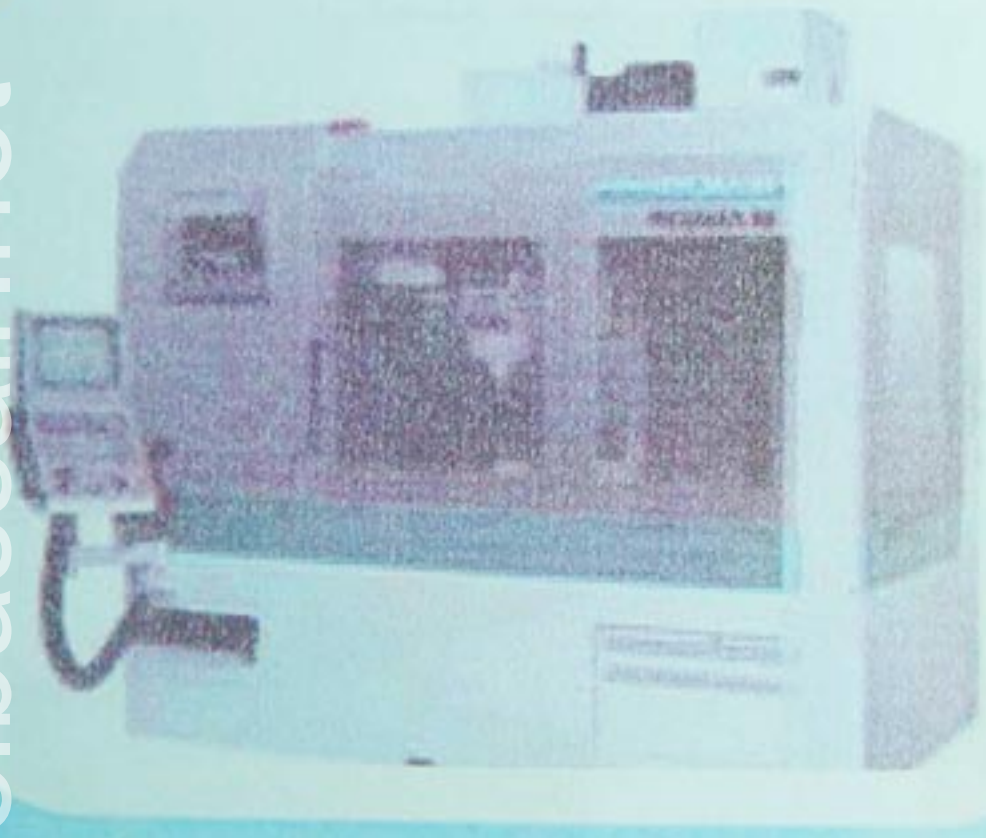
elbassair.net

المجال المفاهيمي

التحكم العددي

5

الكفاءة المستهدفة تفعيل برنامج تشغيل على آلة ذات التحكم العددي



الوحدة 01:
البرمجة على آلة ذات التحكم العددي.

الوحدة 02:
محاكاة الصنع

إن تنافسية المنتجات تفرض علينا إدخال تكنولوجيا حديثة متطورة على وسائل الإنتاج (آلات تشغيل) و ذلك للرفع من الدقة و سرعة الإنجاز و لتخفيض التكاليف . تعرف على هذه التكنولوجيا الحديثة وعلاقتها مع وسيلة الإنتاج .

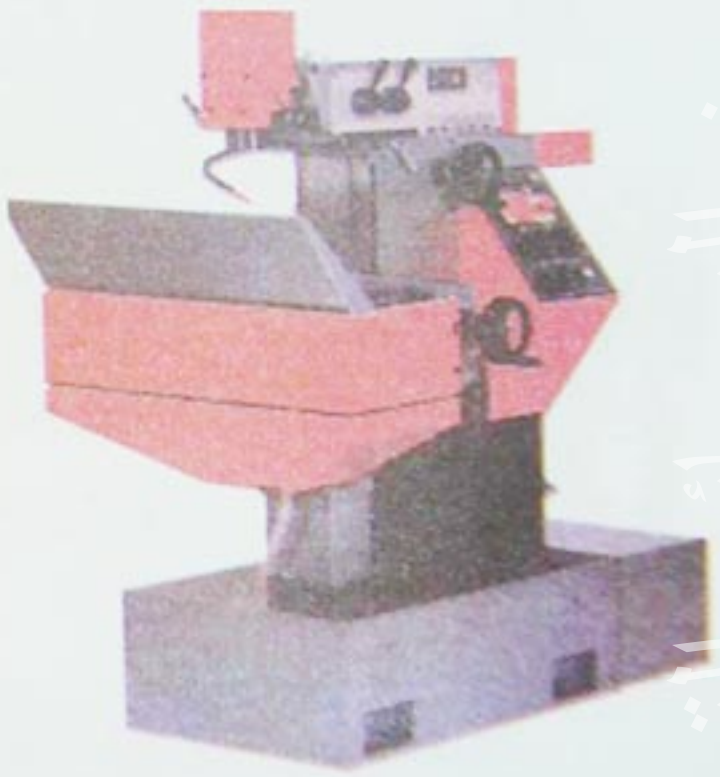
elbassair.net
موقع عبون البصائر التعليمي
elbassair.net

الوحدة 01 : البرمجة على آلات ذات التحكم العددي

الأغراض لبيداغوجية : ـ التعرف على آلة ذات التحكم العددي .
ـ اعداد برنامج تشغيل على آلة ذات التحكم العددي .

أكتشف و أتعرف

من خلال الصور المعروضة ، قم بمقارنة وسيلتي الإنتاج و كيفية تحضير الصنع عليهما .



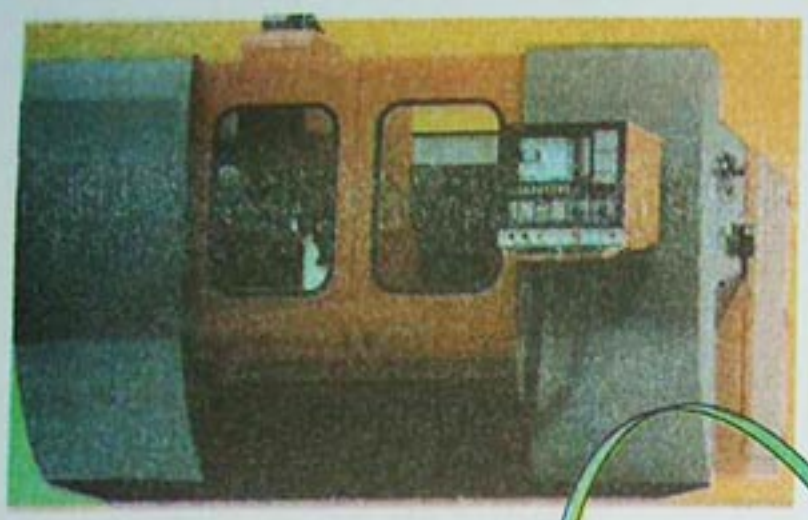
elbassair.net

1 . تمهيد

لتلبية حاجيات المجتمع بمنتجات متنوعة تنافسية ، أدخلت تكنولوجيات متطورة على وسائل الانتاج حيث أصبح التحكم فيها عن بعد بلغة رقمية .
يسمح التحكم الغددي بقيادة أعضاء متحركة لآلة في وضعيات محددة عن طريق تعليمات رقمية .

2 . الآلات ذات التحكم العددي

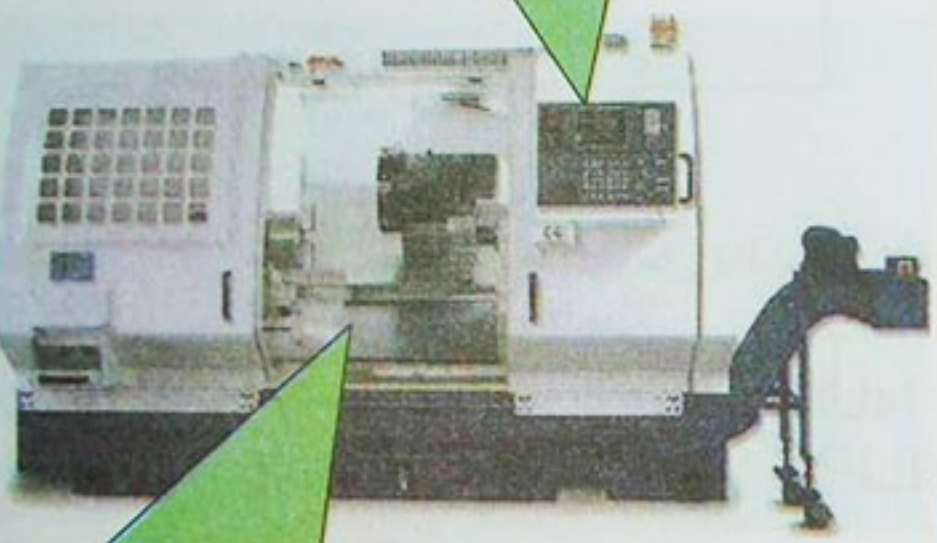
2 .1. تقديم الآلة



تشتغل آلة ذات التحكم العددي انطلاقا من برنامج يتضمن مجموعة تعليمات. تعرف الحركات النسبية للأدوات و القطعة . تتكون الآلة ذات التحكم العددي من جزء قيادي و جزء عملي.

*** الجزء القيادي (تحكم)**

يسمى بمدير التحكم العددي (DCN) و يضمن ثلاث وظائف رئيسية :
ـ إدخال البرنامج يدويا عن طريق لوحة المفاتيح المركبة على الآلة و آليا بواسطة البرمجية و مشاهدته.
ـ العلاقة بين ملتقطات الوضعية و مختلف محركات الآلة .
ـ معالجة المعلومات والحسابات عن طريق ذاكرة مركزية .



*** الجزء العملي**

يتكون الجزء العملي من آلة قاعدية مجهزة بمنفذات تضمن :
ـ دوران العمود.
ـ انتقال العربات أو الطاولات.
ـ مراقبة و وضعيات العربات أو الطاولات
ـ مخزن أدوات القطع.
ـ مخزن القطع المراد تشغيلها.
ـ التبريد .

2 .2. تصنيف آلات ذات التحكم العددي

تصنف آلات ذات التحكم العددي أساسا حسب :

*** أسلوب سير الآلة**

ـ اشتغال بدارة مفتوحة : ضمان التنقلات دون مراقبتها
ـ اشتغال بدار مغلقة : ضمان التنقلات و مراقبتها
ـ اشتغال بتحكم مكيف : تكيف شروط التشغيل للمحافظة على الدقة و النوعية الملموسة .

elbassair.net

*** عدد المحاور**

تقدر إمكانيات تشغيل الآلة بعدد محاور العمل و من بين الآلات نجد :

- آلة ذات محورين : آلة الخراطة
- آلة ذات 3 محور: آلة التفريز

*** أسلوب التشغيل**

- تحكم عددي بتنقل نقطة بنقطة: تحدد وضعية الأداة أو القطعة بتنقلات غير متزامنة .
- تحكم عددي بتنقل موازي للمحاور: تكون التنقلات موازية لمحاور الآلة و متزامنة مع حركات القطع .
- تحكم عددي بتنقل تحويطي: يتحكم مدير التحكم العددي (DCN) في كل التنقلات الخطية المستقيمة و الدائرية .

2 .3. أنظمة التحكم العددي

تتفاوت فعالية نظام التحكم العددي من نظام إلى آخر و لكل منشئ نظامه الخاص ومن بين الأنظمة الشائعة نذكر :

- FAGOR (اسبانيا)
- NUM (فرنسا)
- FANUC (اليابان)
- HEDENHAIN (ألمانيا)
- PHILIPS (هولندا)

2 .4. ميادين الاستعمال

تستعمل آلات ذات التحكم العددي لإنجاز قطع بسلسلة متوسطة إلى كبيرة و تستلزم تدخلات قليلة للعامل خلال التشغيل (مراقبة ، تغيير القطع ، تغيير الأدوات).

يتصب عمل التقني على الخصوص في برمجة و وضع الأدوات بعد ضبطها؛ تركيب القطعة (مع تركيب التشغيل المحتمل) و مراقبة دارة التشغيل بالمحاكاة لتشغيل قطع مختلفة و معقدة .

3 . الورشات الليونة

تتعلق الليونة في التصنيع بقدرات تكيف المؤسسات مع تطورات سوق الإنتاج و الاستهلاك .

تصنف مستويات الليونة في مجال الصنع (التشغيل) وفق أنظمة الإنتاج التالية :

3 .1. مركز التشغيل

هو عبارة عن آلة تشغيل ذات تحكم عددي تمتاز بتشعب وظائفها و بدقتها و قدرة تطبيق برامج صنع محضرة .

elbassair.net

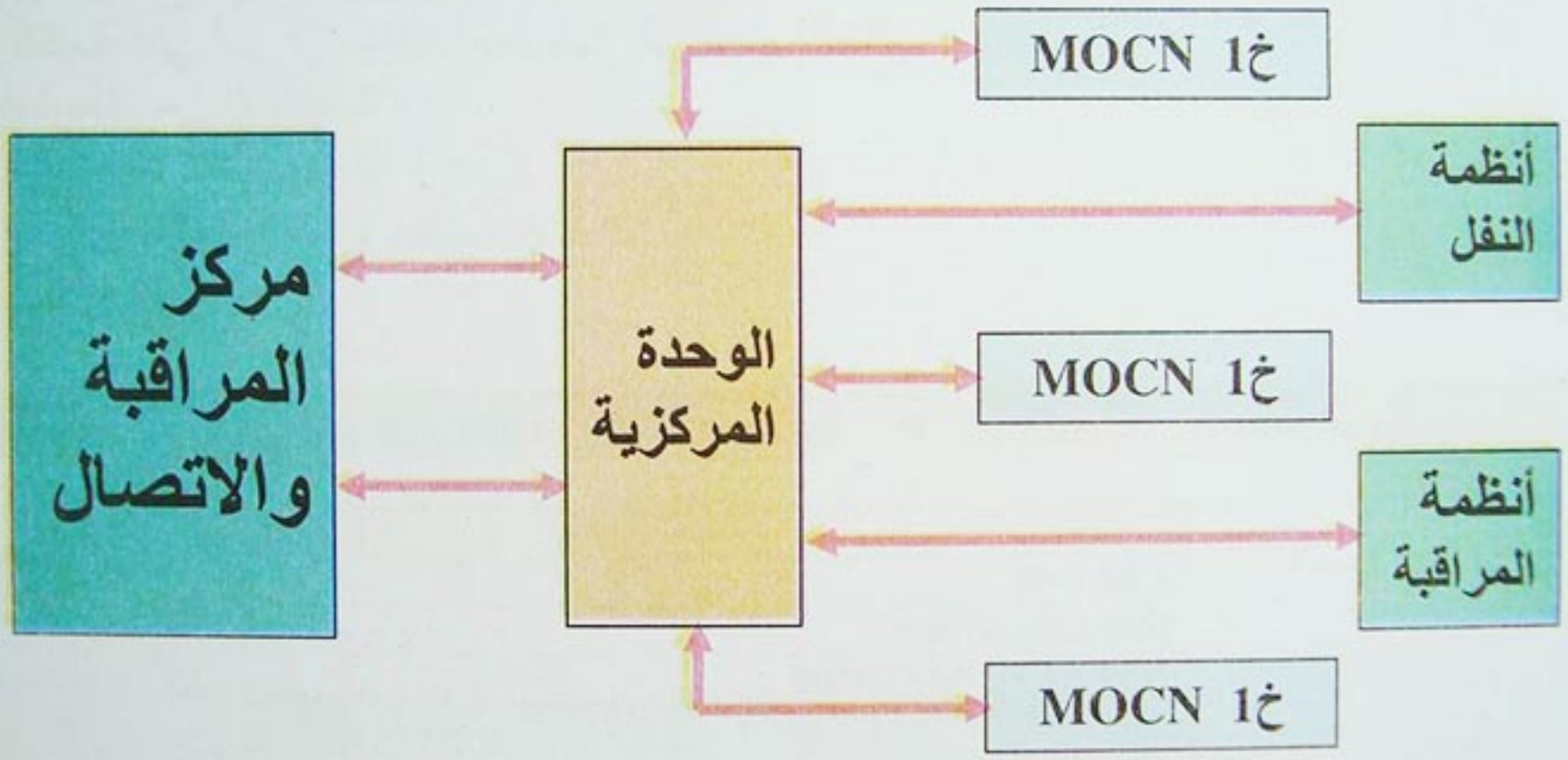
2.3. الخلية اللينة

تسمح الليونة في الخلية بـ:
- إمكانية برمجة الآلات و تحضير الأدوات في وقت لا يؤثر على زمن الإنتاج .
- متابعة الإنتاج و التحكم في سيره .
- معالجة سريعة للطلبات.

للخلية اللينة إيجابيات نذكر منها :
- تآلية وظيفة نقل قطع للتشغيل.
- رفع مرد ودية الإنتاج .

3.3. الورشة اللينة

هي نظام مركب من عدة خلايا لبنة آلية حيث يسير التحكم في الآلات والنقل و المراقبة بنظام معلوماتي (حاسوب) .



تمتاز الورشة اللينة بـ :
- تحكم مشترك لآلات ذات التحكم العددي .
- تخفيض أزمنة التحويل والانتظار للقطع .
- إمكانية تنفيذ برامج متنوعة .
- تحويل و نقل القطع آليا داخل الورشة

4 . البرمجة

4 .1. تعريف البرمجة : البرمجة هي لغة الآلة تحتوي على برنامج متكون من أسطر متتالية لمعلومات . تتكون هذه الأسطر من كلمات حرفية و رقمية (AlphanumŽrique) التي تترجم و تحول إلى تعليمات و أوامر تنفذها الآلة .

elbassair.net

4 .2. لغة البرمجة

تعتمد البرمجة على نظامين أساسين

- نظام ISO (International Standard Organisation)
- نظام EIA (Electronic Industrie Association)

4 .3. أنماط البرمجة

يصدر المبرمج برامج تشغيل و يدرجها بإحدى الطرق التالية:

- مباشرة على لوحة المفاتيح للآلة .
- بواسطة اللواحق (الحاسوب ، القرص المرن ، خط الشبكة RS 232
- بواسطة البرمجيات CFAO يرسل البرنامج من الوحدة المركزية للحاسوب عن طريق الشبكة و هذا انطلاقا من التصميم الذي أنشئ بالبرمجية .
- بالأسلوب الحواري (Mode conversationnel) باستعمال مباشرة لوحة مفاتيح الآلة .
- بالأسلوب الهندسي للجانبية (Programmation GŽomŽtrique du Profil) ترسم بيانيا جانبية القطعة مباشرة على شاشة الآلة بالنسبة للمعلم ثم يترجم هذا الرسم و يحول إلى أوامر.

4 .4. بنية البرمجة

يتكون البرنامج من مجموعة أسطر متتالية متكونة من كلمات حرفية و رقمية.

تدل الكلمة على أمر أو معطيات موجهة إلى نظام التحكم.

يوجد نوعان من الالكلمات

- كلمات تحمل وظيفة (امر)
- كلمات تحمل بعد (معطيات)

تتألف الكلمة من :

العنوان (حروف، رموز)	إشارة جبرية (+ ، -)	معطيات رقمية

مثال :

البرنامج
N10 G90
N20 G96 S1000
N30 T1 D1 M03 M08
N40 G00 X-22 Y0 Z-5
N50 G01 X90 Y0 Z-5 F0.5
N60 G01 X90 Y80 Z-5 F0.5
N70 G01 X-24 Y80 Z-5 F0.5
N80 G00 X-100 Y-60 Z-5 F0.5
N90 M09
N100 M30

السطر

N40 G00 X-22 Y0 Z-5

كلمة تحمل وظيفة G00 كلمة تحمل بعد X - 22 رقم السطر N40

elbassair.net

موقع عيون البصائر التعليمي

الوظائف التحضيرية في الخراطة

الوظائف	التعيين	الوظائف	التعيين
G00	انتقال سريع	G53	برمجة بالنسبة لصفر الآلة
G01	استكمال خطي	G54	فارق المبدأ المطلق
G02	استكمال دائري على اليمين	G55	فارق المبدأ المطلق
G03	استكمال دائري على اليمين	G56	فارق المبدأ المطلق
G04	توقيت /توقيف السطر	G57	فارق المبدأ المطلق
G05	تكوير عند الزوايا	G58	فارق المبدأ الإضافي
G06	مركز الدائرة بإحداثيات مطلقة	G59	فارق المبدأ الإضافي
G07	الزاوية الحادة	G60	الدورة الثابتة للثقب/القلوظة(التسوية)
G08	دائرة بتماس للمسار المسبق	G61	الدورة الثابتة للثقب/القلوظة(خرط قائم)
G09	دائرة معرفة بثلاث نقاط	G62	الدورة الثابتة لمجرى الخوبرة(خرط قائم)
G10	إلغاء صورة تناظرية	G63	الدورة الثابتة لمجرى الخوبرة (تسوية)
G11	صورة تناظرية بالنسبة للمحور X	G66	الدورة الثابتة بمتابعة الجانبية
G12	صورة تناظرية بالنسبة للمحورY	G68	الدورة الثابتة بمتابعة الجانبية وفق المحور X
G13	صورة تناظرية بالنسبة للمحورZ	G69	الدورة الثابتة بمتابعة الجانبية وفق المحور Z
G14	صورة تناظرية/توجيه مبرمج	G70	البرمجة بالبوصة
G15	محور C	G71	البرمجة بالمليمتر
G16	اختيار مستوى أساسي بتعيين اتجاهين	G72	عامل السلم العام و الخاص
G17	مستوى أساسي X-Y و طولي Z	G74	البحث عن مرجع الآلة
G18	مستوى أساسي Z-X و طوليY	G75	انتقال بواسطة المجس نحو التماس
G19	مستوي أساسي Z– Y و طوليX	G76	انتقال بواسطة المجس حتى انعدام التلامس
G20	تحديد منطقة العمل الدنيا	G77	التقارن الإلكتروني للمحاور
G21	تحديد منطقة العمل القصوى	G78	إلغاء التقارن الإلكتروني للمحاور
G22	تثبيت أو إلغاء منطقة العمل	G81	دورة ثابتة للخرط للمقطع القائم
G28	اختيار عمود الدوران الثاني	G82	دورة ثابتة للخرط القائم للمقطع قائم
G29	اختيار عمود الدوران الأساسي	G83	دورة ثابتة للثقب
G32	التغذية F كدالة عكسية للزمن	G84	دورة ثابتة للخرط لمقطع مكور
G33	اللولبة الإلكترونية	G86	دورة ثابتة للخرط لمقطع مكور
G36	التكور عند الزوايا	G87	دورة ثابتة للولبة الجبهية
G37	الدخول المماسي	G88	دورة ثابتة للمجاري وفق المحور X
G38	الخروج المماسي	G89	دورة ثابتة للمجاري وفق المحور Z
G39	التشطيف	G90	البرمجة المطلقة
G40	إلغاء تكملة نصف القطر	G91	البرمجة النسبية
G41	تكملة نصف القطر للقلم اليساري	G92	الاختيار المسبق للإحداثيات/ تحديد سرعة الظرف
G42	تكملة نصف القطر للقلم اليميني	G93	الاختيار المسبق للمبدأ القطبي
G50	التكوير عند الزوايا المراقبة	G94	التغذية بالمليمتر (البوصة) في الدقيقة
G51	التحليل بالأسبقية	G95	التغذية بالمليمتر (البوصة) في الدورة
G52	الانتقال إلى غاية المصد الميكانيكي	G96	سرعة القطع ثابتة
		G97	سرعة دوران الظرف دورة/دقيقة

elbassair.net
موقع عون البرامج التعليمي

الوظائف التحضيرية في التفريز

الوظائف	التعيين
G00	تموضع سريع
G01	استكمال خطي
G02	استكمال دائري على اليمين
G03	استكمال دائري على اليمين
G04	توقيت /توقيف السطر
G05	تكوير عند الزوايا
G06	مركز الدائرة بإحداثيات مطلقة
G07	الزاوية الحادة
G08	دائرة بتماس للمسار المسبق
G09	دائرة معرفة بثلاث نقاط
G10	إلغاء صورة تناظرية
G11	صورة تناظرية بالنسبة للمحور X
G12	صورة تناظرية بالنسبة للمحور Y
G13	صورة تناظرية بالنسبة للمحور Z
G14	صورة تناظرية/توجيه مبرمج
G15	اختيار المحور الأساسي
G16	اختيار مستوى ساسي بتعيين اتجاهين
G17	مستوى أساسي X-Y
G18	مستوى أساسي Z-X
G19	مستوي أساسي Z– Y
G20	تحديد منطقة العمل الدنيا
G21	تحديد منطقة العمل القصوى
G22	تثبيت أو إلغاء منطقة العمل
G23	تنشيط النسخ
G24	تنشيط الترقيم
G25	إلغاء تنشيط النسخ/الترقيم
G26	معيرة مجس النسخ
G27	تعريف جانبية النسخ
G28	اختيار عمود الدوران الثاني
G29	اختيار عمود الدوران الأساسي
G28/29	تعشيق المحور
G32	التغذية F كدالة عكسية للزمن
G33	اللولبة الإلكترونية
G36	التكور عند الزوايا
G37	الدخول المماسي
G38	الخروج المماسي
G39	التشطيف
G40	الغاء تكملة نصف القطر
G41	تكملة نصف القطر للقلم اليساري
G42	تكملة نصف القطر للقلم اليميني
G43	تكملة طول القلم
G44	الغاء تكملة طول القلم
G45	المراقبة المماسية
G47	انتقال القلم بالنسبة لإحداثيات القلم
G48	تحويل(T-C-P)مركز القلم النقطي
G50	التكوير عند الزوايا المراقبة
G51	التحليل بالأسبقية
G52	الانتقال الى غاية المصد

الوظائف	التعيين
G53	برمجة بالنسبة لصفر الآلة
G54	فارق المبدأ المطلق
G55	فارق المبدأ المطلق
G56	فارق المبدأ المطلق
G57	فارق المبدأ المطلق
G58	فارق المبدأ النسبي
G59	فارق المبدأ النسبي
G60	تشغيل مجموعة قطع على خط مستقيم
G61	تشغيل مجموعة قطع تشكل متوازي أضلاع
G62	تشغيل مجموعة قطع
G63	تشغيل مجموعة قطع تشكل دائرة
G64	تشغيل مجموعة قطع تشكل قوس
G65	تشغيل مبرمج بحبل القوس
G66	الدورة الثابتة للجيب مع جزر
G67	استقراب الجيب مع جزر
G68	إنهاء الجيب مع جزر
G69	الدورة الثابتة للثقب بخطوة متغيرة
G70	البرمجة بالبوصة
G71	البرمجة بالمليمتر
G72	عامل السلم العام و الخاص
G73	دوران نظام الإحداثيات
G74	البحث عن مرجع الآلة
G75	الانتقال مع المجس إلى غاية التماس
G76	الانتقال مع المجس إلي غاية
G77	الازدواج الإلكتروني للمحاور
G78	إلغاء الازدواج
G79	تغيير عوامل الدورة
G80	إلغاء الدورة الثابتة
G81	الدورة الثابتة للثقب
G82	الدورة الثابتة للثقب بالتوقيت
G83	الدورة الثابتة للثقب بخطوة ثابتة
G84	دورة ثابتة للولبة الداخلية
G85	دورة ثابتة للتجويف الدقيق
G86	دورة ثابتة للتجويف
G87	دورة ثابتة للجيب المستطيل
G88	دورة ثابتة للجيب الدائري
G89	دورة ثابتة للجيب
G90	البرمجة المطلقة
G91	البرمجة النسبة
G92	الاختيار المسبق للإحداثيات/ تحديد سرعة الظرف
G93	الاختيار المسبق للمبدأ القطبي
G94	التغذية بالمليمتر (البوصة) في الدقيقة
G95	التغذية بالمليمتر (البوصة) في الدورة
G96	سرعة ثابتة للسطح القطع
G97	سرعة ثابتة لمركز القلم
G98	الرجوع إلى المستوي الأصلي عند نهاية الدورة
G99	الرجوع إلى المستوي المرجعي عند نهاية الدورة
G49	معرفة المستوي المائل

elbassair.net
موقع عيون البصائر التعليمي

الوظائف التكميلية في الخراطة

الوظائف	التعيين
M00	توقيف البرنامج
M01	توقيف مشروط للبرنامج
M02	انتهاء البرنامج
M03	دوران الظرف باتجاه اليمين
M04	دوران الظرف باتجاه اليسار
M05	توقيف الظرف
M08	رش سائل التبريد
M09	توقيف سائل التبريد
M19	توقيف إشارة الظرف
M30	انتهاء البرنامج مع الرجوع إلى السطر الأول
M41	تغيير سلسلة السرعة
M42	تغيير سلسلة السرعة
M43	تغيير سلسلة السرعة
M44	تغيير سلسلة السرعة
M45	ظرف أو قلم مساعد

الوظائف التكميلية في التفريز

الوظائف	التعيين
M00	توقيف البرنامج
M01	توقيف مشروط للبرنامج
M02	انتهاء البرنامج
M03	دوران الظرف باتجاه اليمين
M04	دوران الظرف باتجاه اليسار
M05	توقيف الظرف
M06	شفرة تغيير القلم
M08	رش سائل التبريد
M09	توقيف سائل التبريد
M19	توقيف إشارة الظرف
M30	انتهاء البرنامج مع الرجوع إلى السطر الأول
M41	تغيير سلسلة السرعة
M42	تغيير سلسلة السرعة
M43	تغيير سلسلة السرعة
M44	تغيير سلسلة السرعة
M45	ظرف أو قلم مساعد

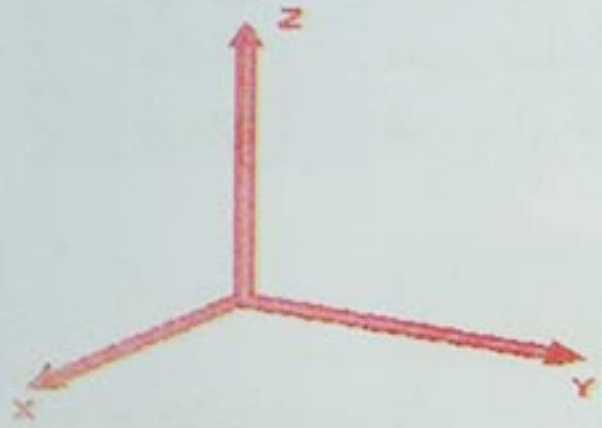
elbassair.net
موقع عيون البصائر التعليمي
elbassair.net

قائمة عناوين الحروف

الحروف	العناوين
N	رقم سطر البرنامج
X	Xانتقال أولي حسب
Y	Yأنتقال أولي حسب
Z	Z انتقال اولي حسب
G	وظائف تحضيرية
D	البعد الأمني لخروج الآداة بعد كل تمريرة
M	وظائف تكميلية
R	نصف القطر
T	رقم الأداة
S	سرعات عمود الدوران
F	سرعات التغذية

6. 4. إعداد البرنامج في النظام ISO

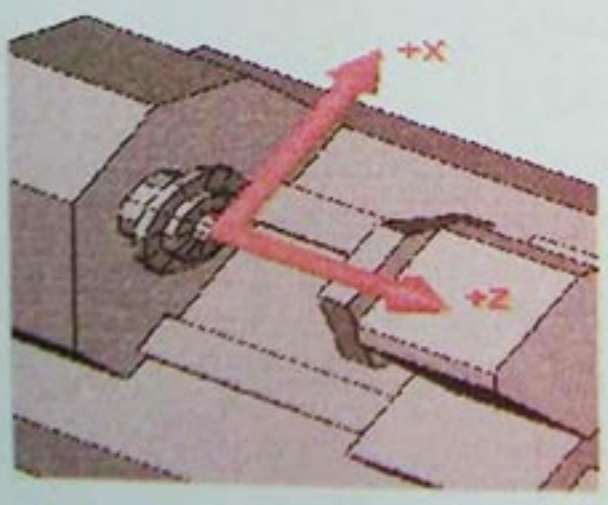
لإعداد برنامج ، يجب مراعاة ما يلي :



* نظام المحاور:

معلم متعامد و متجانس ذو ثلاثة محاور . نظام الإحداثيات ديكارتي ذو اتجاه مباشر له صلة بالقطعة .

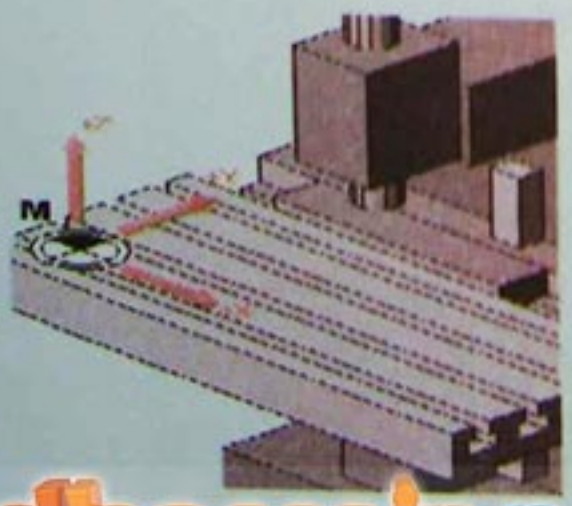
بموجب اتجاه محاور المعلم، نقوم بتوجيه الانتقال رقميا :



* نظام المحاور في الخراطة(محورين)

يتكون نظام المحاور من محورين Z X

- المحور Z: هو محور عمود الدوران ويناسب الانتقال الطولي لحامل الأداة .
- المحور X: هو محور متعامد للمحور Z ويناسب الانتقال نصف قطري لحامل الأداة .



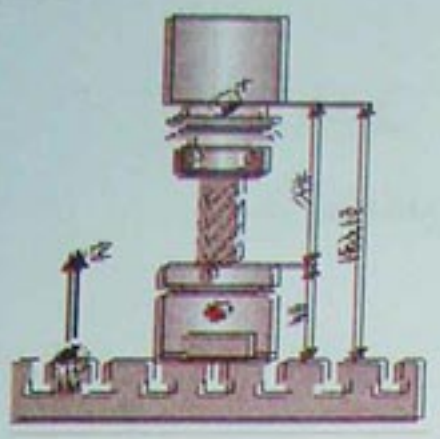
* نظام المحاور في التفريز(3 محاور)

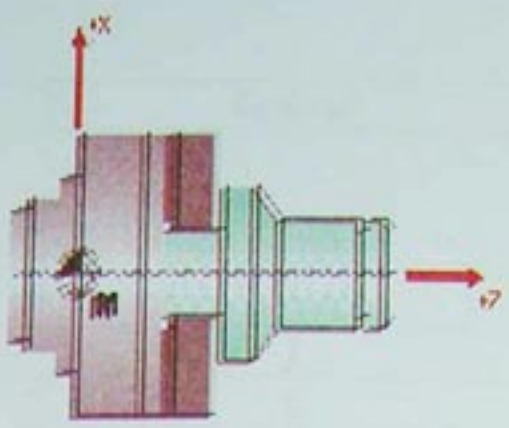
يتكون نظام المحاور من 3 محاور Z Xو Z.

- المحور Z: هو محور عمود الدوران ويناسب الانتقال الشاقولي للطاولة .
- المحور X: هو محور متعامد للمحور Z ويناسب الانتقال الكبر
- المحور Y : هو محور متعامد لـZ X

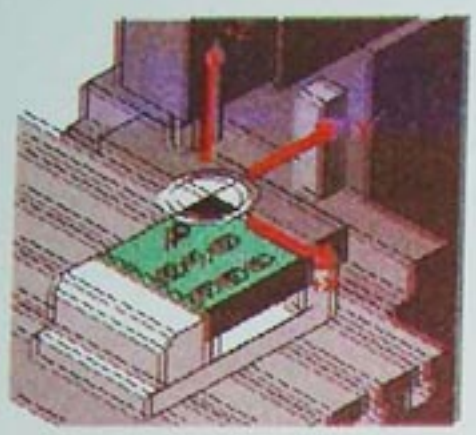
elbassair.net
elbassair.net
موقع عيون البصائر التعليمي

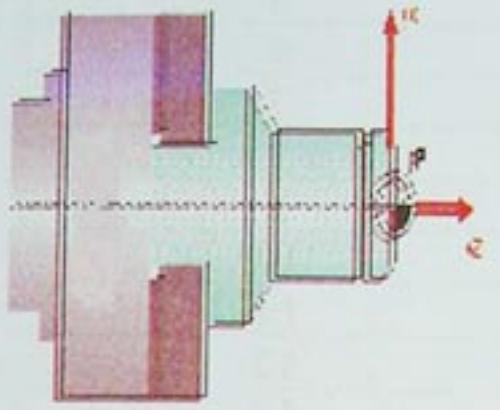
4 .7. مراجع البرمجة





*** مبدأ الآلة (صفر الآلة):**
هو نقطة محددة على كل محور من طرف الصانع و تسمح بتحديد المبدأ المطلق للآلة وتعتبر مرجعا للتنقلات.





*** مبدأ القطعة (صفر القطعة):**
يعرف مبدأ القطعة بنقطة تختار عليها وبالإمكان التموضع من خلالها . فهي محددة من طرف المبرمج .

*** مبدأ البرنامج**
هو مبدأ المعلم المرجعي الذي يسمح بإعداد البرنامج . يكون في أغلب الأحيان مبدأ انطلاق تحديد أبعاد الرسم .

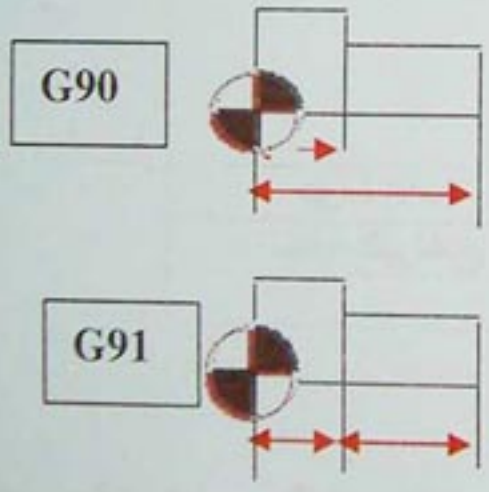
ملاحظة : يستحسن مطابقة صفر القطعة مع صفر البرنامج .

4 .8. تحديد الأبعاد

لتحديد الأبعاد ، يمكننا استعمال طريقتين للبرمجة :

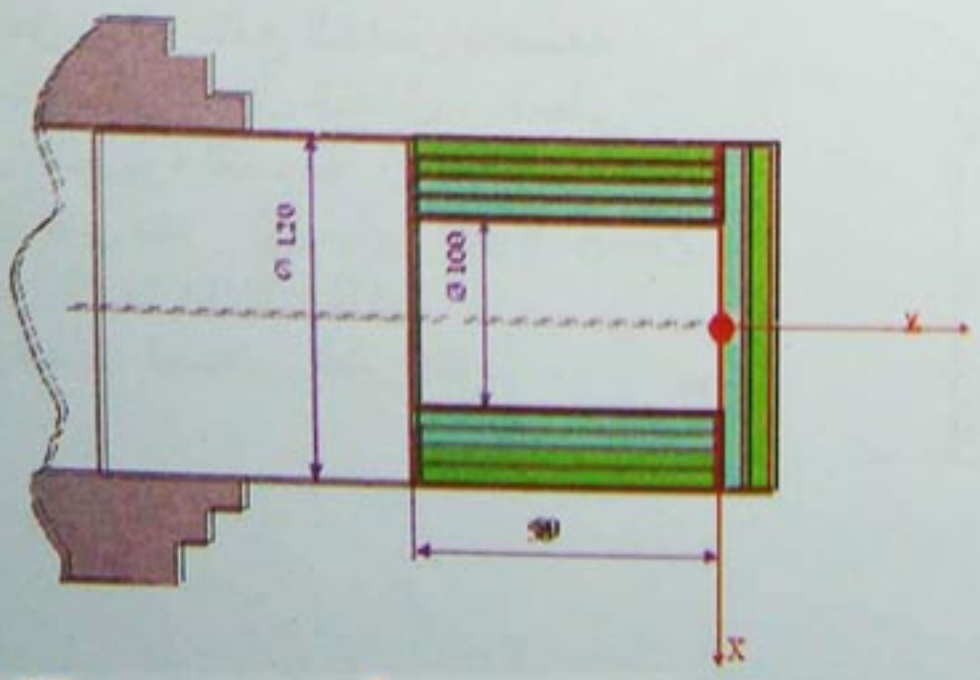
- برمجة مطلقة G90
كل الأبعاد محددة انطلاقا من مبدأ البرنامج .

- برمجة نسبية G91
تحدد البعاد بطريقة متسلسلة



5 . مثال لبرمجة في الخراطة

نريد إنجاز تسوية و خراط طول
قم بتحرير البرنامج الخاص بالقطعة الممثلة على الشكل الموالي:
نعطي:
عمق التمريرة للتسوية: 2 مم
عمق التمريرة للخرط : 2.5 مم
الاداة على بعد x=140 و z=50
الخام : Φ120×80



elbassair.net

الإجابة:

البرنامج	الوضعية	التعليق
N10 T1 D1		شروط القطع
N20 G96 S150 M04		
N30 G92 S2000		
N40 G95 F0.5 M08		
N50 G00 X122 Z2	1	تموضع
N60 G01 X-1 Z2	2	عملية التسوية
N70 G00 X-1 Z4	3	
N80 G00 X122 Z4	4	
N90 G01 X122 Z0	5	
N100 G01 X-1 Z0	6	
N110 G00 X-1 Z2	7	
N120 G00 X115 Z2	8	تموضع
N130 G01 X115 Z-50	9	عملية الخرط
N140 G01 X120 Z-50	10	
N150 G00 X120 Z2	11	
N160 G01 X110 Z2	12	
N170 G01 X110 Z-50	13	
N180 G01 X115 Z-50	14	
N190 G00 X115 Z2	15	
N200 G01 X105 Z2	16	
N210 G01 X105 Z-50	17	
N220 G01 X110 Z-50	18	
N230 G00 X110 Z2	19	
N240 G01 X100 Z2	20	
N250 G01 X100 Z-50	21	
N260 G01 X124 Z-50	22	
N270 G00 X140 Z50	23	عودة الآداة
N280 M09		نهاية البرنامج
N290 M30		

6_ مثال لبرمجة في التفريز

نريد إنجازتفريز جانبي

قم بتحرير البرنامج الخاص بالقطعة

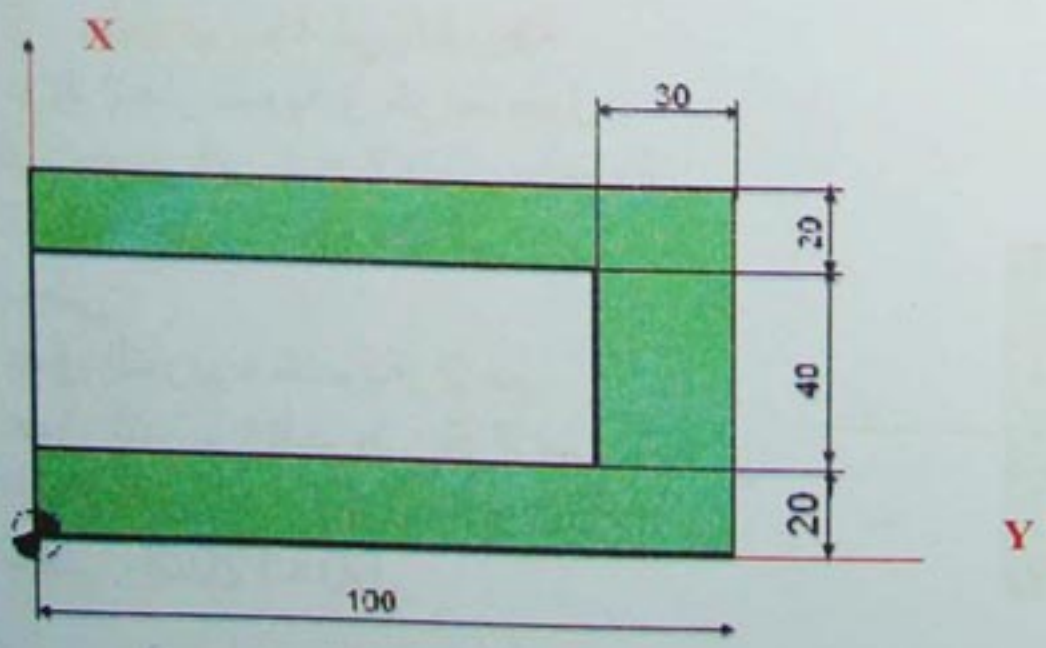
الممثلة على الشكل المقابل ، نعطي :

عمق التمريرة للتسوية: 5 مم

الاداة على بعد X=-22 Y=0 Z=-5

الخام : 100×80× 40

فريزة ذات قطيعتين قطر40



elbassair.net

موقع عيون البصائر التعليمي

الإجابة :

البرنامج	الوضعية	التعليق
N10 G90		
N20 G96 S1000		
N30 T1 D1 M03 M08		
N40 G00 X-22 Y0 Z-5	1	التموضع
N50 G01 X90 Y0 Z-5 F0.5	2	تفريز
N60 G01 X90 Y80 Z-5 F0.5	3	
N70 G01 X-24 Y80 Z-5 F0.5	4	
N80 G00 X-100 Y-60 Z-5 F0.5	5	التموضع
N90 M09		
N100 M30		

أستخلص

- ✓ الآلة ذات التحكم العددي وسيلة إنتاج نتحكم فيها عن بعد بلغة رقمية .
- ✓ تتكون آلة ذات التحكم العددي من جزء قيادي (التحكم) و جزء عملي .
- ✓ تصنف آلات ذات التحكم العددي أساسا :
  - ـ أسلوب سير الآلة
  - ـ عدد محاور الآلة
  - ـ أسلوب التشغيل
- ✓ تتطلب آلة ذات التحكم العددي تدخلات قليلة خلال التشغيل .
- ✓ مركز التشغيل هو آلة ذات التحكم العددي تمتاز بتشعب وظائفها و بدقتها و ذالك بالتجهيزات التي تتبعها .
- ✓ الخلية اللينة هو نظام متكون من عدة مراكز التشغيل (2 أو 3) متشابهة (أو لا) مرتبطة بجهاز لتحويل القطع .
- ✓ الورشة اللينة هي نظام متكون من عدة آلات ذات التحكم العددي أو خلايا لينة (5 إلى 15) مرتبطة فيمل بينها بأجهزة تحويل القطع .
- ✓ البرمجة هي لغة الآلة تحتوي على برنامج متكون من أسطر متتالية .
- ✓ تتكون الأسطر من كلمات حرفية و رقمية (AlphanumŽrique) .
- ✓ تترجم و تحول هذه الكلمات إلى تعليمات و أوامر تنفذها الآلة .
- ✓ النظامان الأساسيان المعتمدان في البرمجة هما ISO و EIA ز
- ✓ من بين الوظائف الأساسية المستعملة في نظام ISO نجد :
  - ـ الوظائف التحضيرية
  - ـ الوظائف التكميلية
  - ـ وظائف أخرى (أنظر إلى قائمة عناوين الحروف)
- ✓ في الآلات ذات التحكم العددي ، نعتمد على ثلاثة مبادئ أساسيةك
  - ـ مبدأ الآلة
  - ـ مبدأ القطعة
  - ـ مبدأ البرنامج

elbassair.net
موقع عيون البصائر التعليمي

أطبق

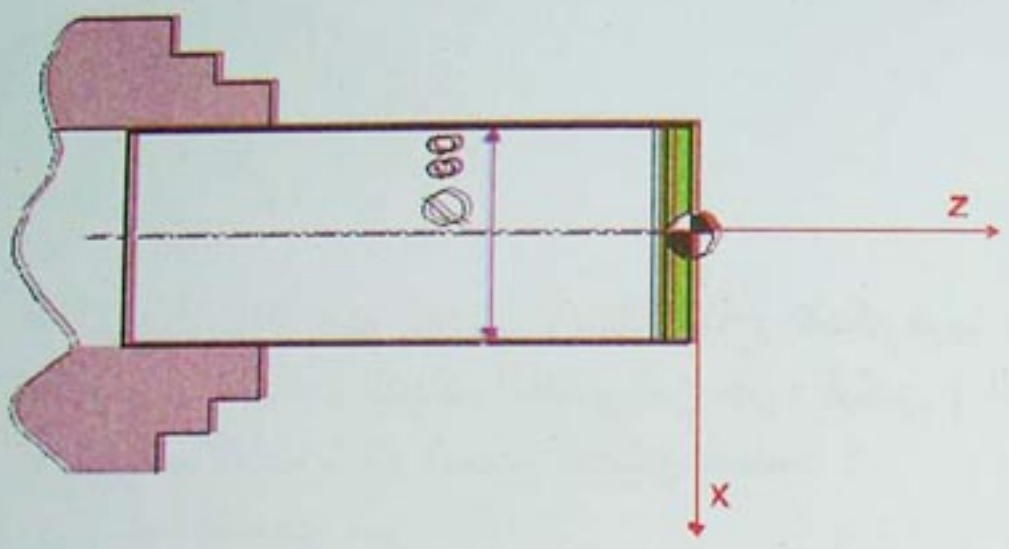
1 ـ من ماذا تتكون آلة ذات التحكم العددي؟ أعط دور هذه المكونات و العلاقة الموجودة بينها .

2 ـ قم بمقارنة الآلة القاعدية مع آلة ذات التحكم العددي .

3 ـ أعط بنية البرنامج .

4 ـ تمرين خاص بالخراطة

قم بتحرير برنامج لإنجاز تسوية في الخراطة بالبرمجة المطلقة (مبدأ القطعة)



المعطيات :

ـ سرعة الدوران 2000 د\د

ـ التمريرة الأولى 2مم

ـ التمريرة الثانية 1مم

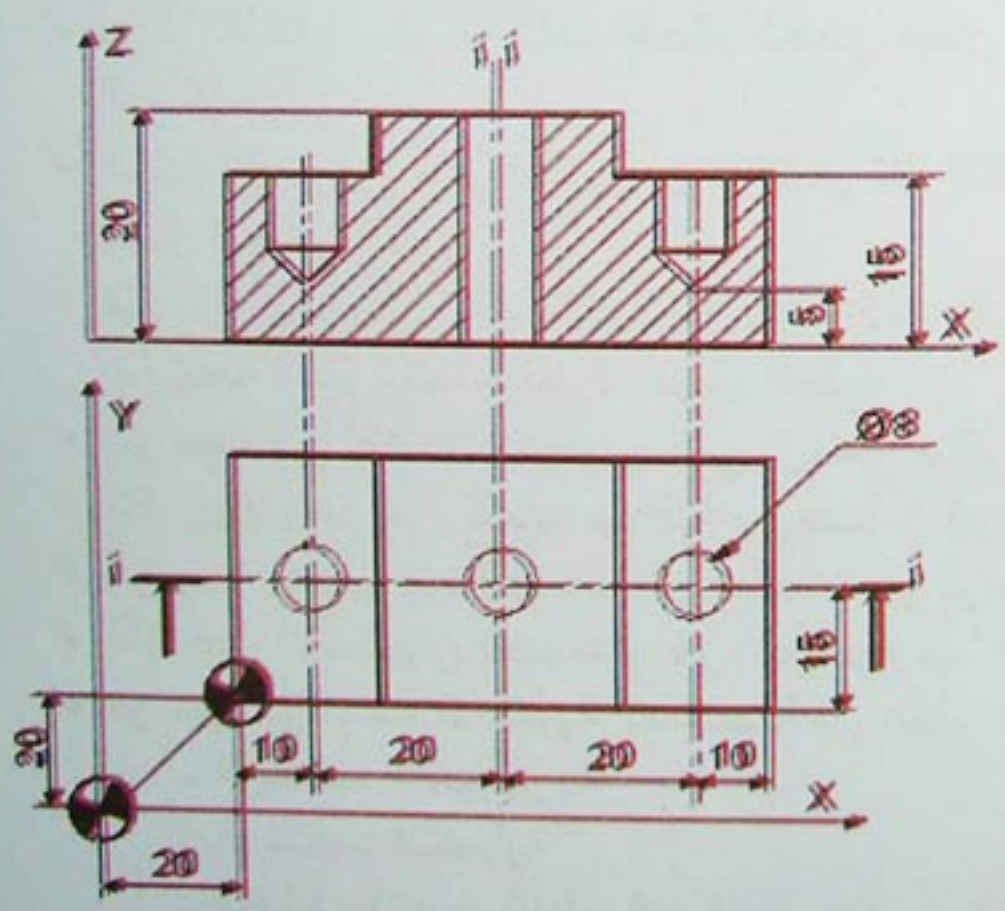
الأداة على بعد Z=50 x=100

القطعة من مادة Al Mg 10

أبعاد الخام Φ60×100

5 ـ تمرين خاص بالتثقيب

قم بتجرير برنامج لإنجاز الثقب الثلاثة بالبرمجة المطلقة (مبدأ برنامج)



المعطيات :

إحداثيات نقطة الانطلاق :

X=0 Y=0 Z=60

فطر الثقوب 8 مم

سرعة دوران الأداة 800 د\د

استعمال التبريد

دوران الأداة جسب عقارب الساعة

وضعية الأداة قبل التثقيب فوق القطعة بـ 5 مم و تخرج بـ 3 مم للثقب النافذ .

التغذية 200 مم\د

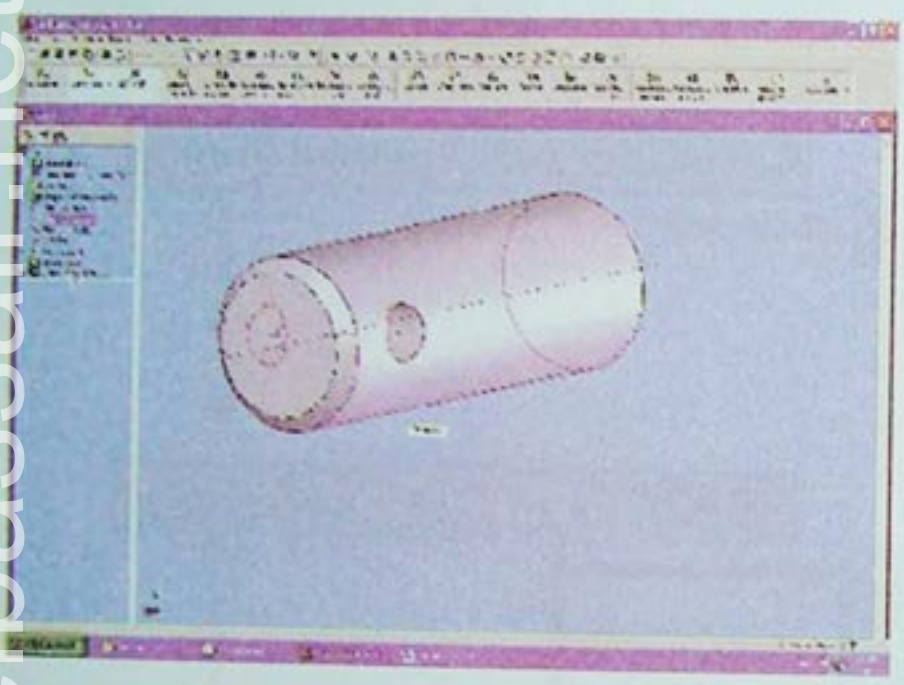
elbassair.net

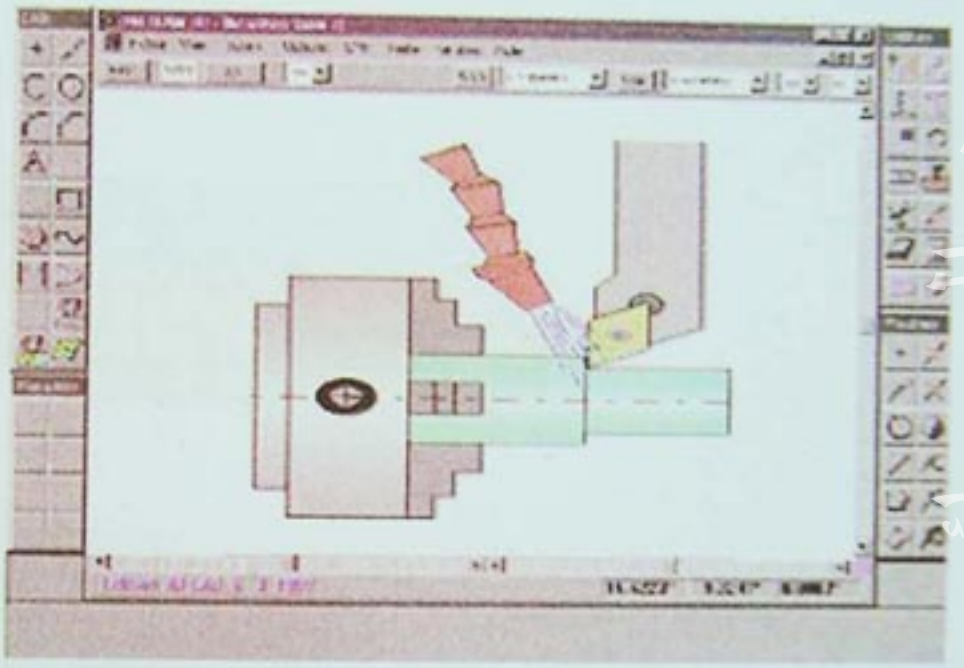
الوحدة 02: محاكاة الصنع

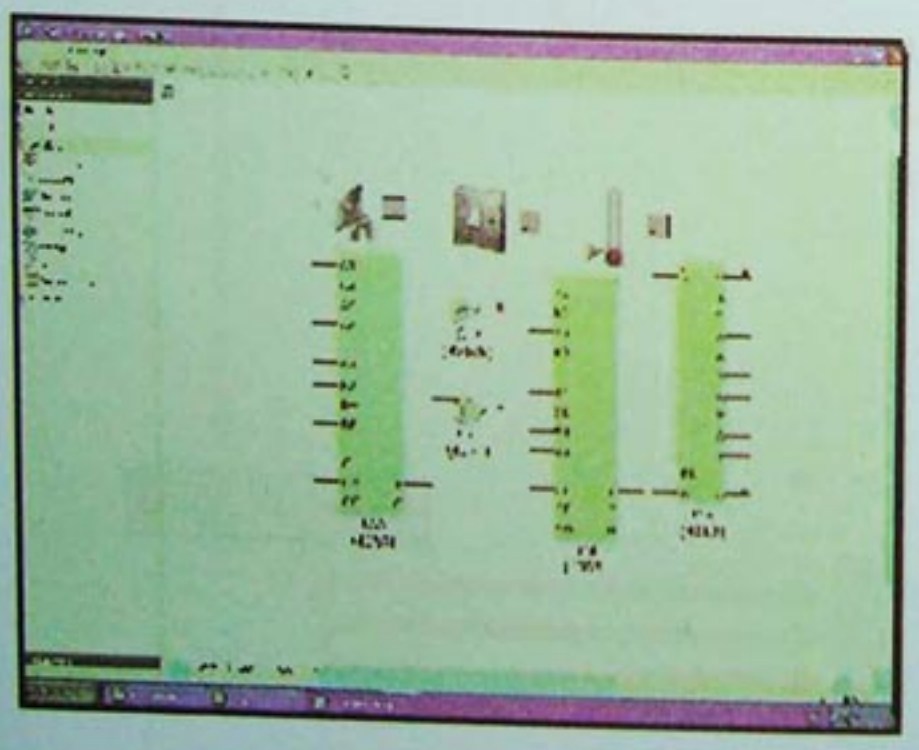
اغراض البيداغوجية: إستغلال البرمجية CFAO لآنشاء رسومات وبرامج صنع مع محاكلة التشغيل.

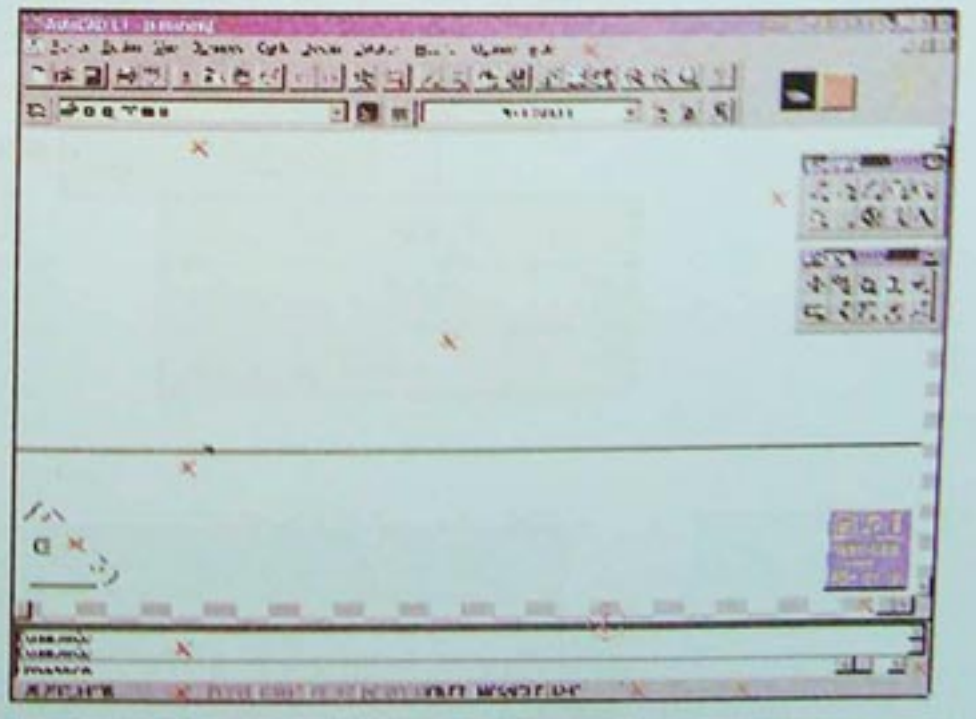
أكتشف و أتعرف

من خلال صور البرمجيات المعروضة و المستعملة بكثرة في مجال التكنولوجيا ؛ هل يمكنك التعرف على دور كل واحدة منها و مجال استعمالها ؟ هل تعرفت على برمجية التصميم و الصنع المدعمين بالإعلام الآلي ؟









elbassair.net
موقع البصائر التعليمي

1 – تمهيد

جعلت تكنولوجيات الإعلام و الاتصال من الكمبيوتر أداة تقدم خدمات بنوعية رفيعة و بشكل سريع في ميادين عديدة و بالأخص في ميدان الصناعة حيث أصبحت تتطور نوعية و تجليات المنتجات مع تخفيض التكاليف بفضل الدراسات و التجارب المسبقة كالتصميم و المحاكاة .

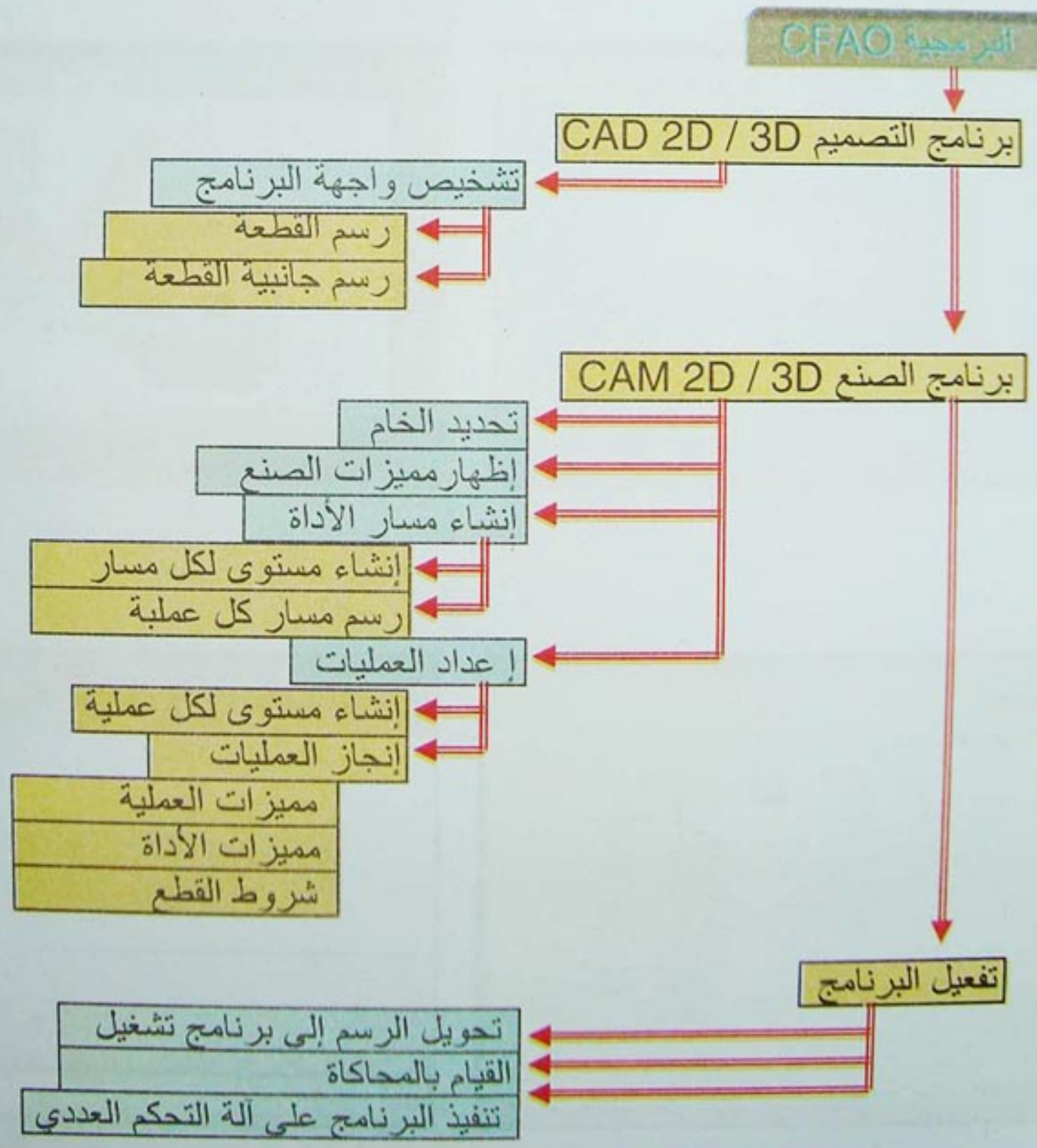
إن التصميم و الرسم و الصنع من المجالات التي أصبحت تعتمد على جهاز الإعلام الآلي كوسيلة لإنجاز مختلف التطبيقات بواسطة برمجيات مخصصة لهذا الغرض . من بين البرمجيات المستعملة توجد برمجيات التصميم و الصنع المدعمين بالإعلام الآلي CFAO .

2 – تقديم البرمجية CFAO

تحتوي البرمجية CFAO على :

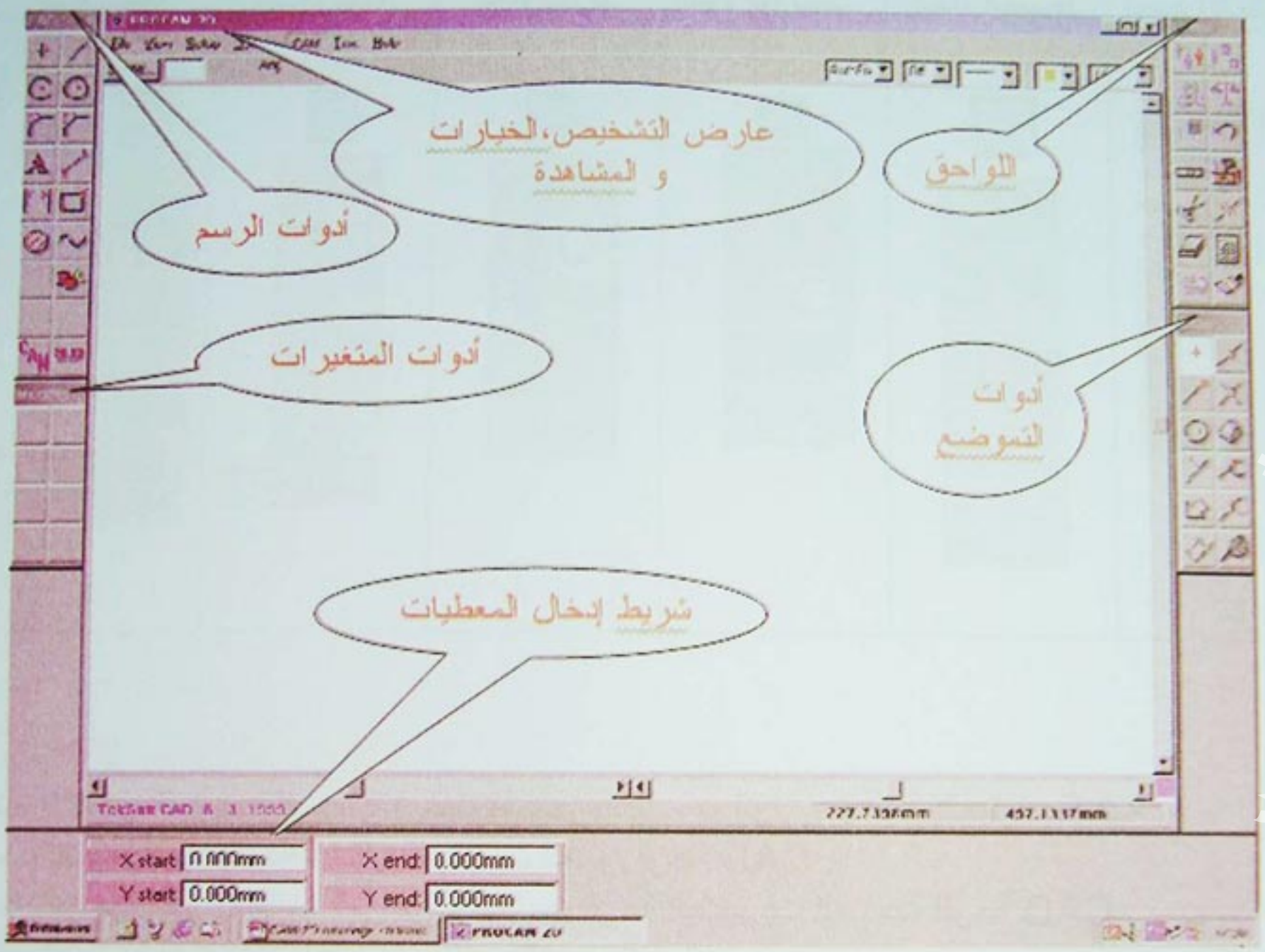
- برنامج للتصميم CAD 2D Đ 3D : يسمح برسم الأشكال المراد إنجازها .
- برنامج للصنع CAM 2D Đ 3D : يسمح بإنشاء برامج تشغيل لقطع و محاكاة صنعها ثم إرسالها للتنفيذ على آلة التحكم العددي بواسطة نظام الشبكة RS232 .

1.2 – مراحل تطبيق البرمجية CFAO



elbassair.net
موقع عيون البصائر التعليمي
elbassair.net

- واجهة النظام CAD



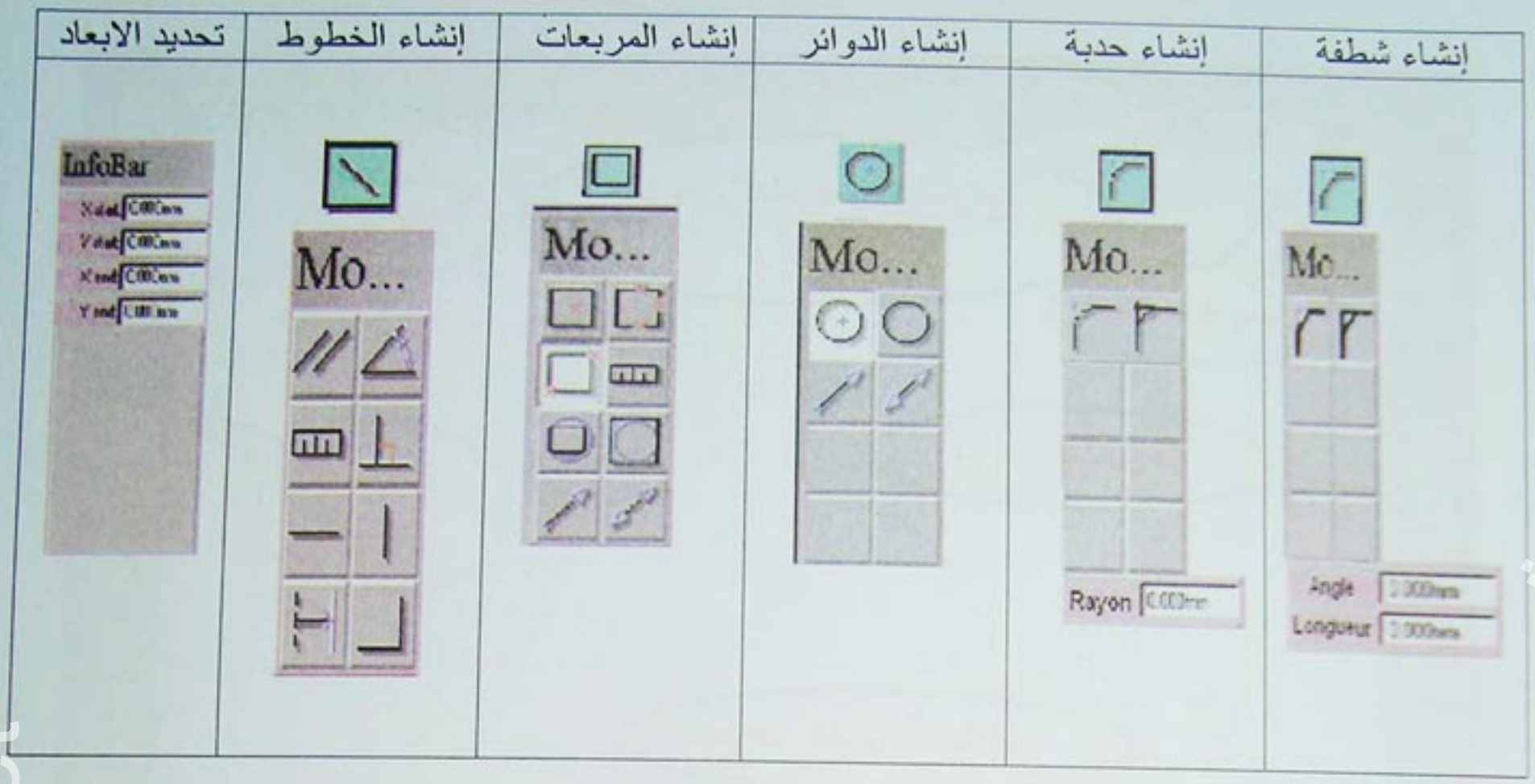
- عارضات التحكم

أدوات التموضع

أدوات إنشاء الرسم

elbassair.net
موقع عيون البصائر التعليمي

أدوات المتغيرات



مبدأ إنشاء الرسم بواسطة CAD

لإنشاء الأشكال الهندسية البسيطة (خطوط ، مربعات ، دوائر ...) نقوم بالعمليات التالية :

- الضغط على إيقونة الشكل المراد إنشائه من لوحة CAD .
- الضغط على الإيقونة المرغوب فيها من لوحة المتغيرات المناسبة للوحة CAD .
- تحديد نقطة البداية بالنقر على الزر الأيسر للفأرة .
- تحديد نقطة النهاية بالنقر على الزر الأيسر للفأرة للحصول على الشكل .

ملاحظات :

- في حالة إنشاء شطف أو حدبات يجب اختيار الكيانات المراد تشطيفها أو تحديبها باستعمال إيقونة الاختيار من لوحة التموضع ثم النقر بالزر الأيسر على إحدى الكيانات مع إدخال الأبعاد (طول ، زاوية ، نصف قطر ...) في شريط المعطيات .
  يتم الحصول على الشكل بالنقر المزدوج لزر الفأرة الأيسر .
- في حالة إنشاء الرسومات بتحديد الأبعاد يمكن استعمال إيقونة المفاتيح من لوحة التموضع التي تسمح بإدخال الإحداثيات على شريط المعطيات . يتم الحصول على الشكل بالنقر على الموافقة OK .
- يمكن استعمال إيقونات من لوحة اللواحق للقيام بعمليات اعتيادية (حذف ، قص ، جمع ، تلوين ، تناظر ، إعادة ...)

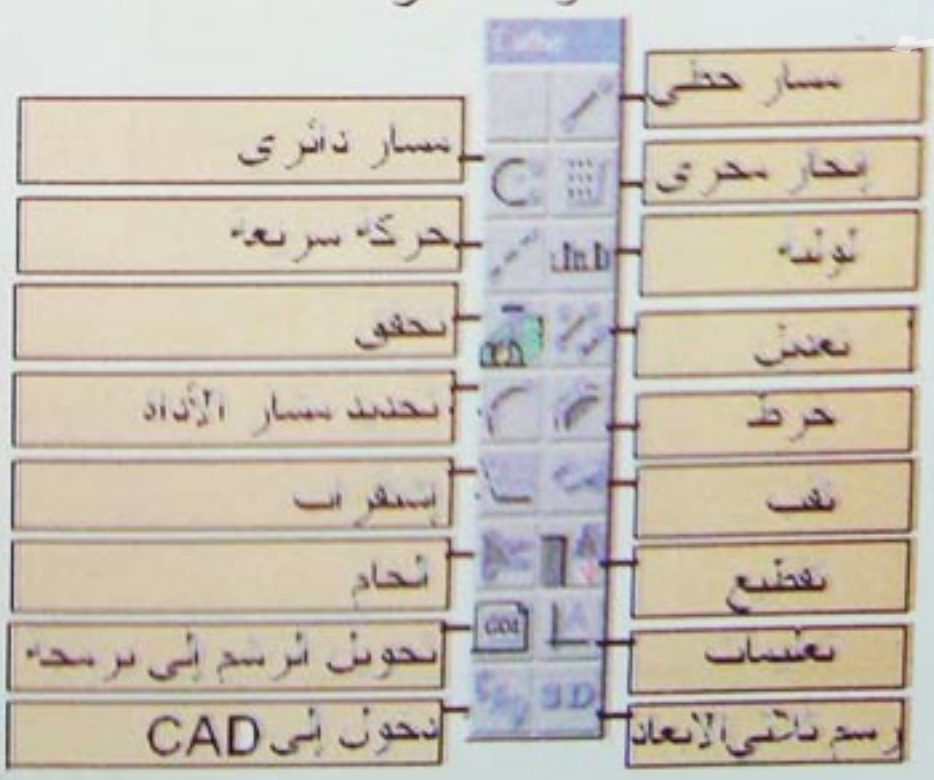
elbassair.net
موقع عيون البصائر التعليمي

3.2 - لوحة النظام CAM (Computer Assisting Milling)

- واجهة النظام CAM

- عارضات التحكم

أدوات الخراطة



أدوات التفريز

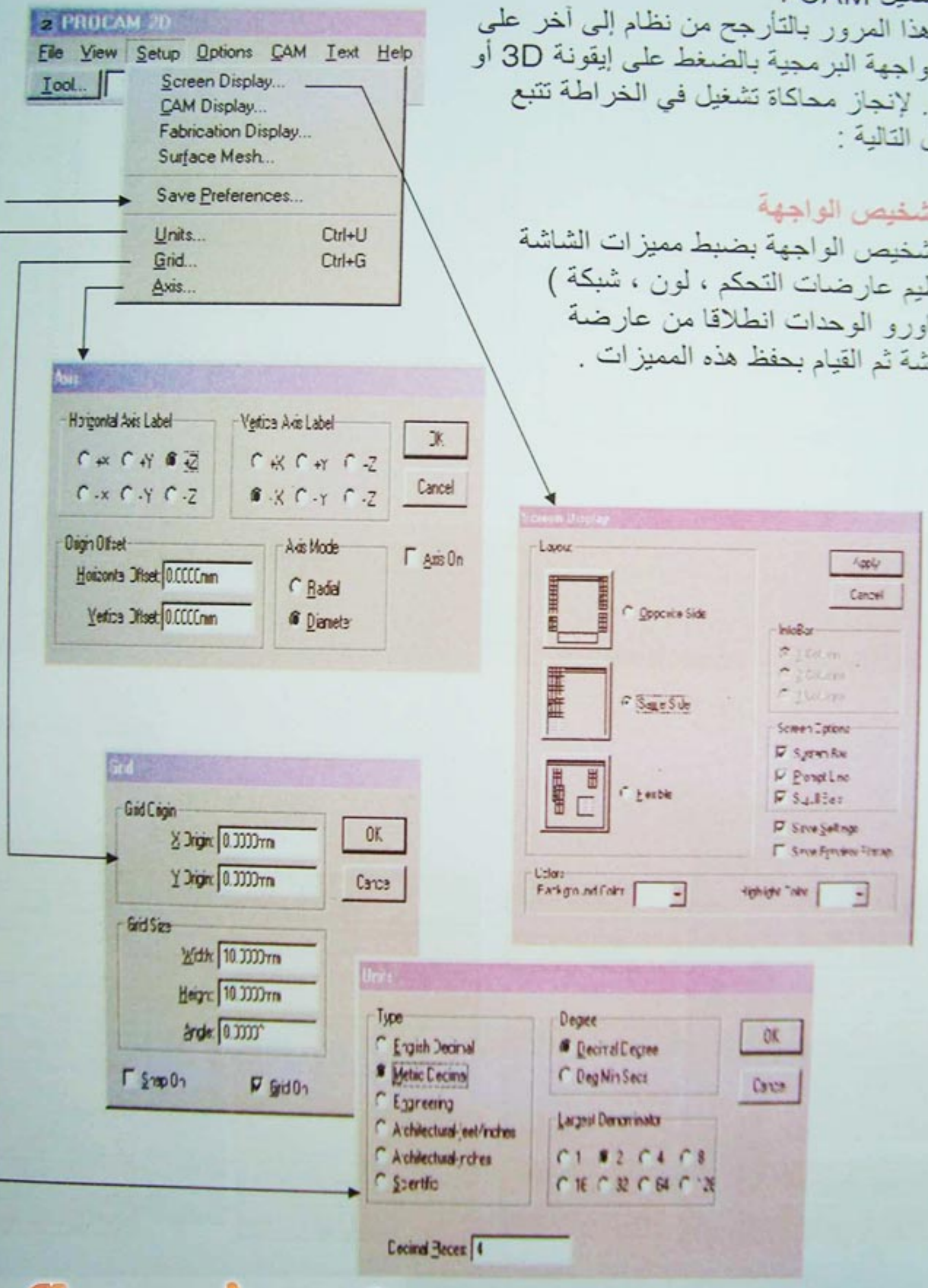
elbassair.net

3 – أسلوب عملي لإنجاز محاكاة تشغيل في الخراطة

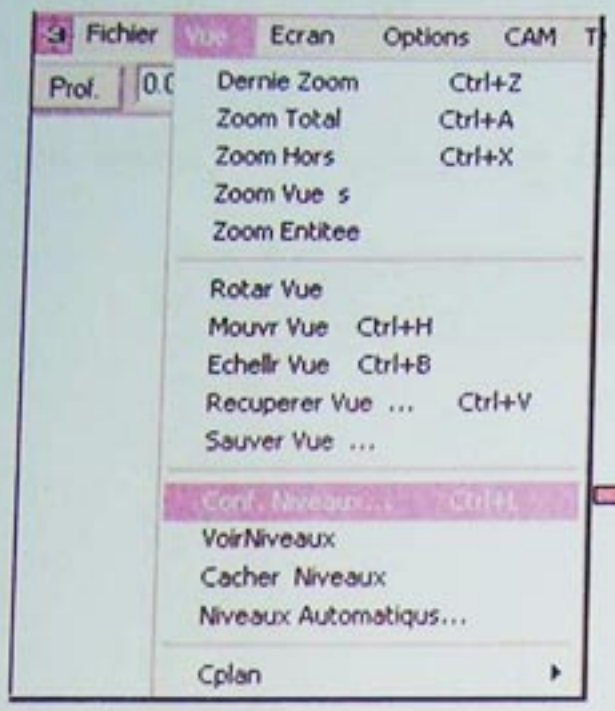
يتطلب استعمال البرمجية CFAO لصنع قطعة ترتيب عمليات متسلسلة و مرور من نظام الرسم CAD إلى نظام التشغيل CAM .
يحصل هذا المرور بالتأرجح من نظام إلى آخر على مستوى واجهة البرمجية بالضغط على إيقونة 3D أو CAM . لإنجاز محاكاة تشغيل في الخراطة تتبع المراحل التالية :

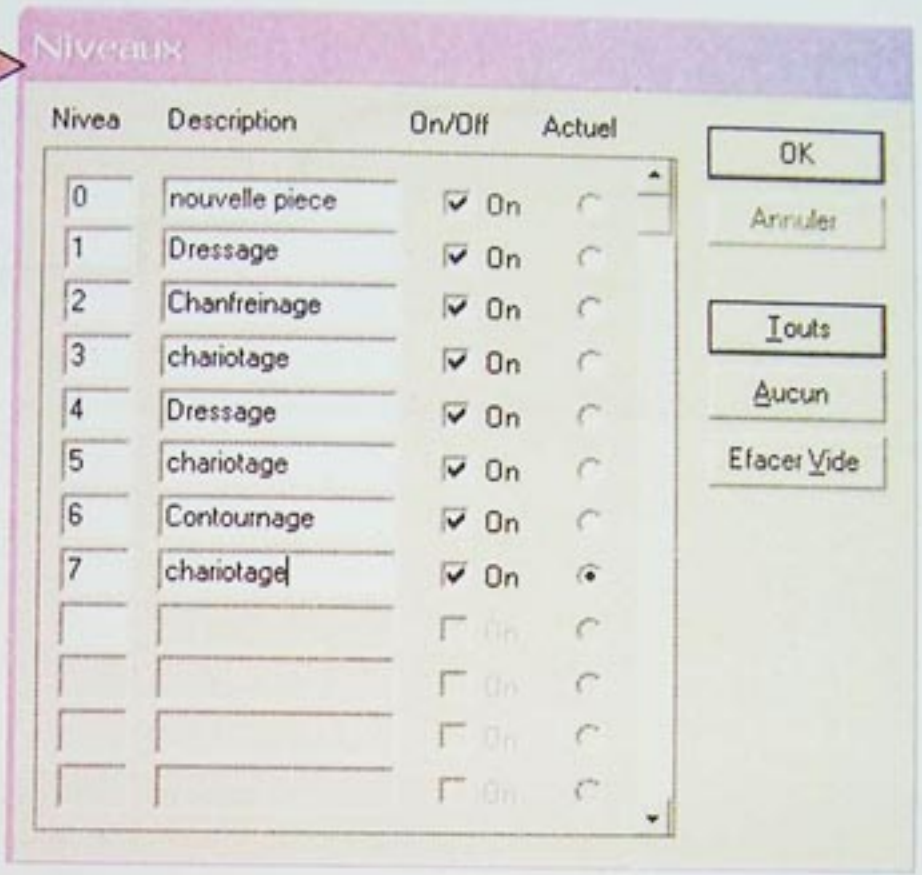
- **تشخيص الواجهة**

يتم تشخيص الواجهة بضبط مميزات الشاشة (تنظيم عارضات التحكم ، لون ، شبكة) المحاور و الوحدات انطلاقا من عارضة الشاشة ثم القيام بحفظ هذه المميزات .



elbassair.net
موقع عيون البصائر التعليمي





انطلاقا من رسم تعريفي لقطعة ترسم جانبيتها
وفق المراحل التالية :

- إنشاء مستوى لكل جانبية أو عملية .

ترتيب العمليات و كتابتها داخل نافذة المستويات

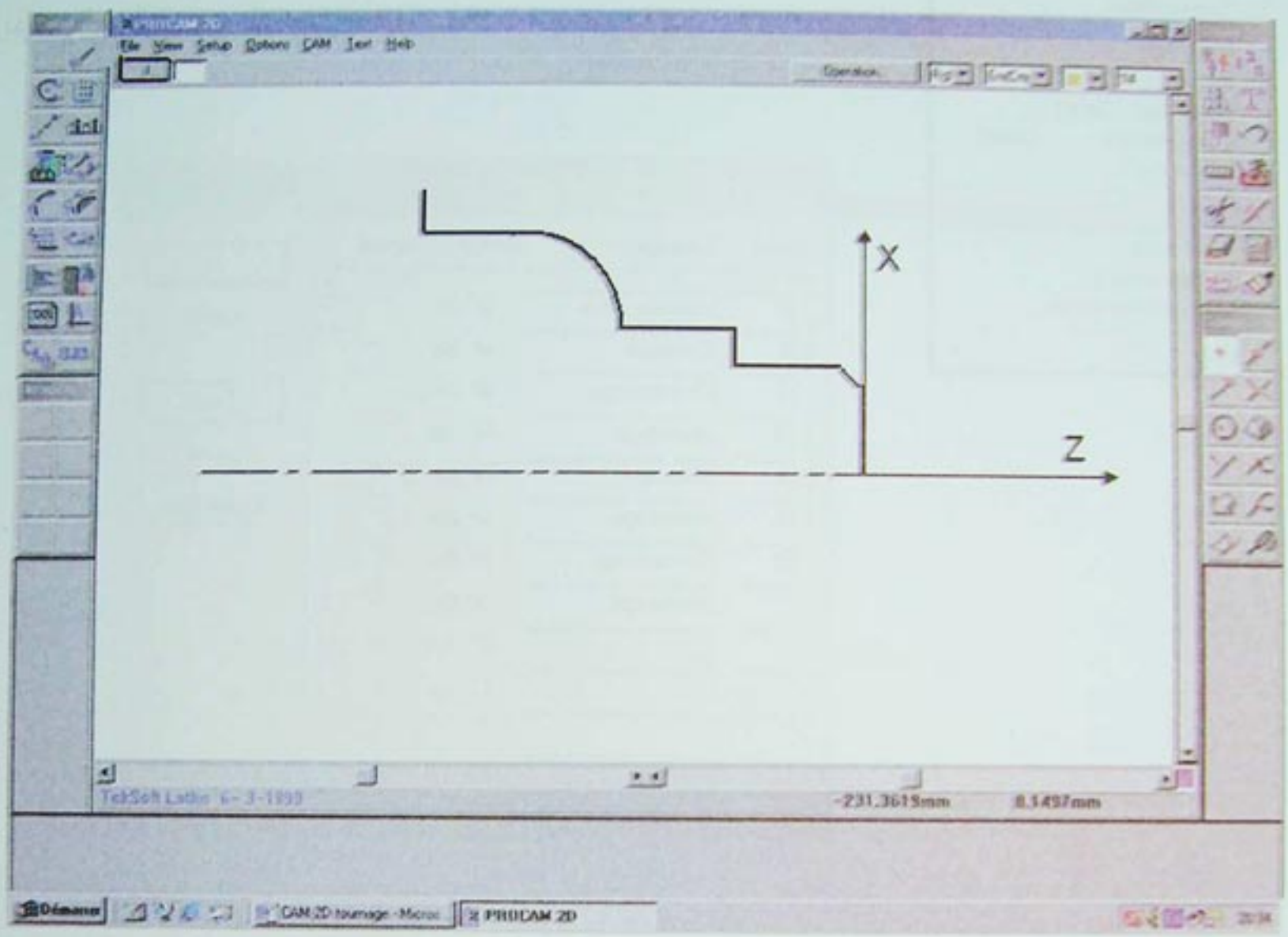
- رسم جانبية القطعة

يتم إنشاء الجانبية بالضغط على الإيقونات
المناسبة للشكل من لوحة الإنشاء
و يكون تحديد كل جانبية بإدخال
الإحداثيات بصفة متتالية على شريط
المعطيات بعد الضغط على إيقونة المفاتيح .

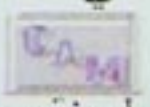
elbassair.net
موقع عيون البصائر التعليمي

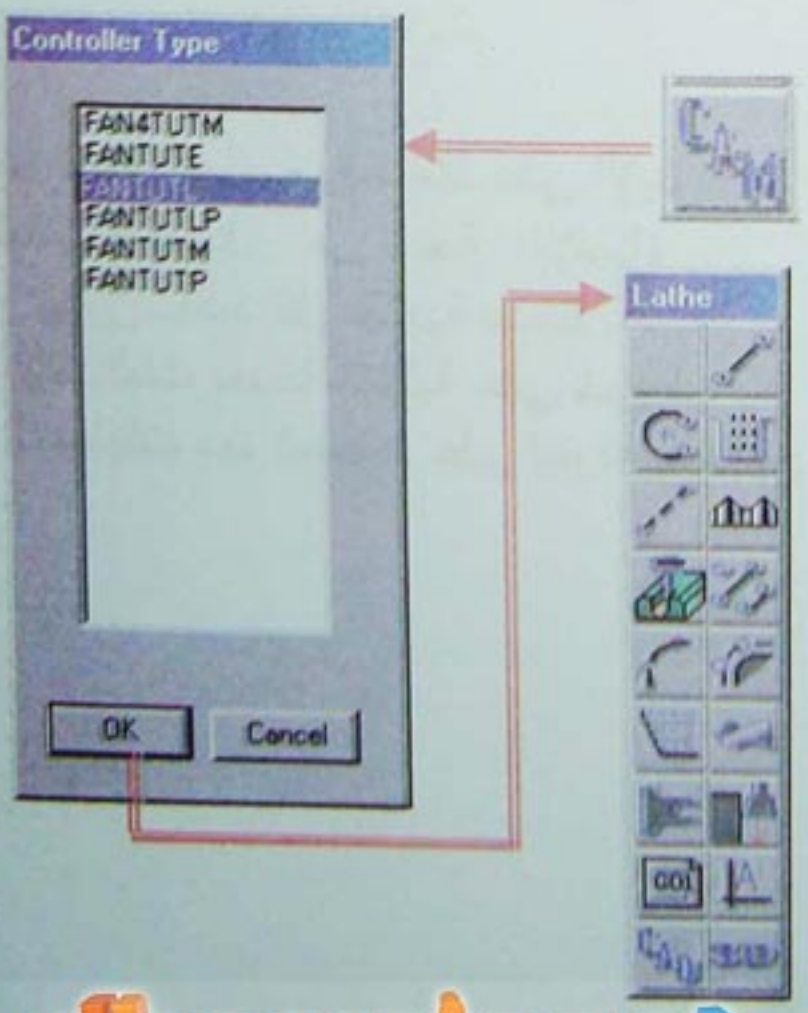
8	7	6	5	4	3	2	1	
- 135	- 135	- 110	- 80	- 30	- 30	- 10	0	Z
75	70	70	40	40	30	30	20	X

بعد إدخال الإحداثيات يصبح شكل المنحنى كالتالي



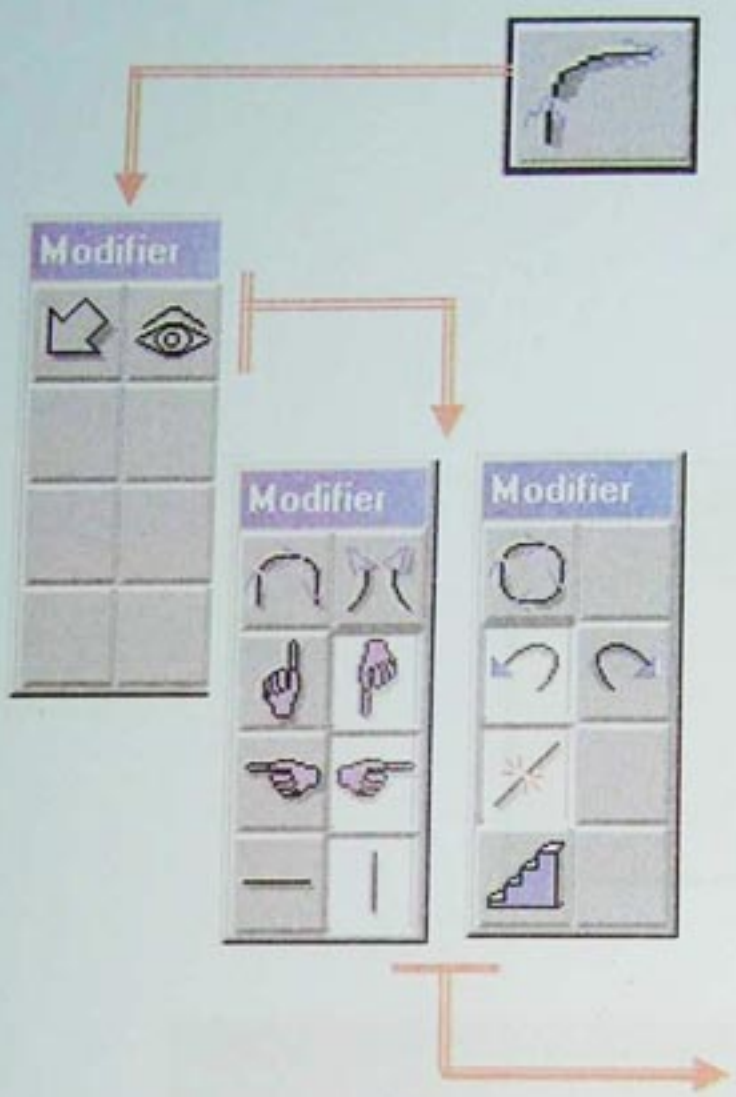
- تطبيق برنامج الصنع CAM

بعد إنشاء رسم الجانبية ندخل في نظام الصنع بالضغط على إيقونة 
بعد إظهار نافذة أسلوب التشغيل نقوم باختيار آلة الخراطة .
النقر على زر موافق OK يظهر شريط أدوات عمليات التشغيل .



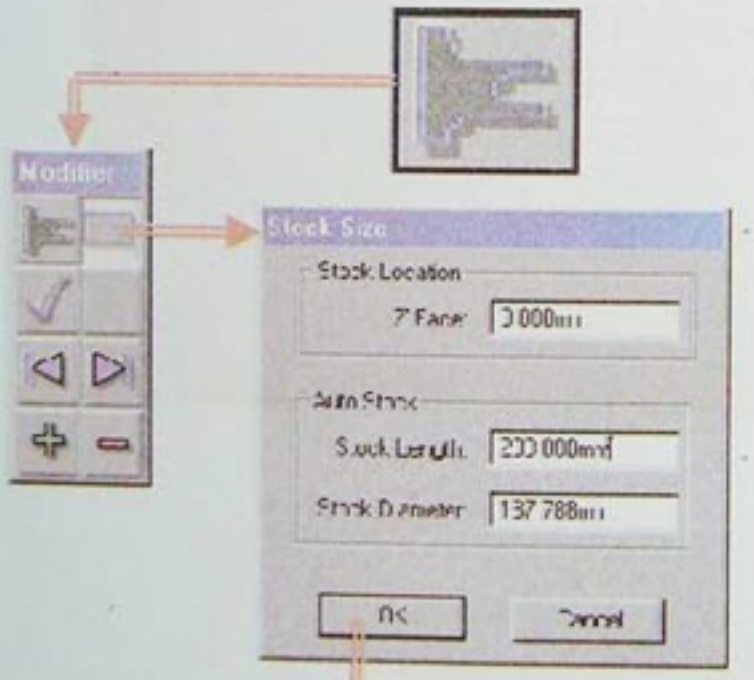
elbassair.net
موقع عيون البصائر التعليمي

- تحديد مسار الأداة

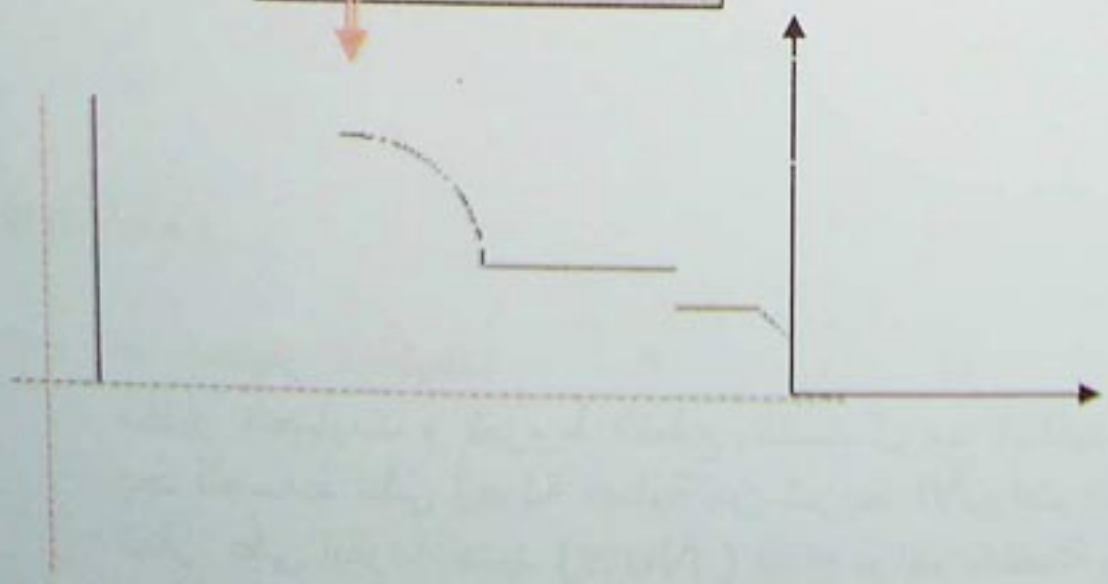


للقيام بتحديد المسار نقوم بالضغط على إيقونة تحديد المسار؛ فتظهر لوحة المتغيرات التي تسمح باختيار اتجاه المسار أو دورة مفتوحة أو دورة مغلقة ...
يتم اتجاه مسار الأداة لكل عملية بالنقر على الزر الأيسر للفأرة .

- تحديد الخام



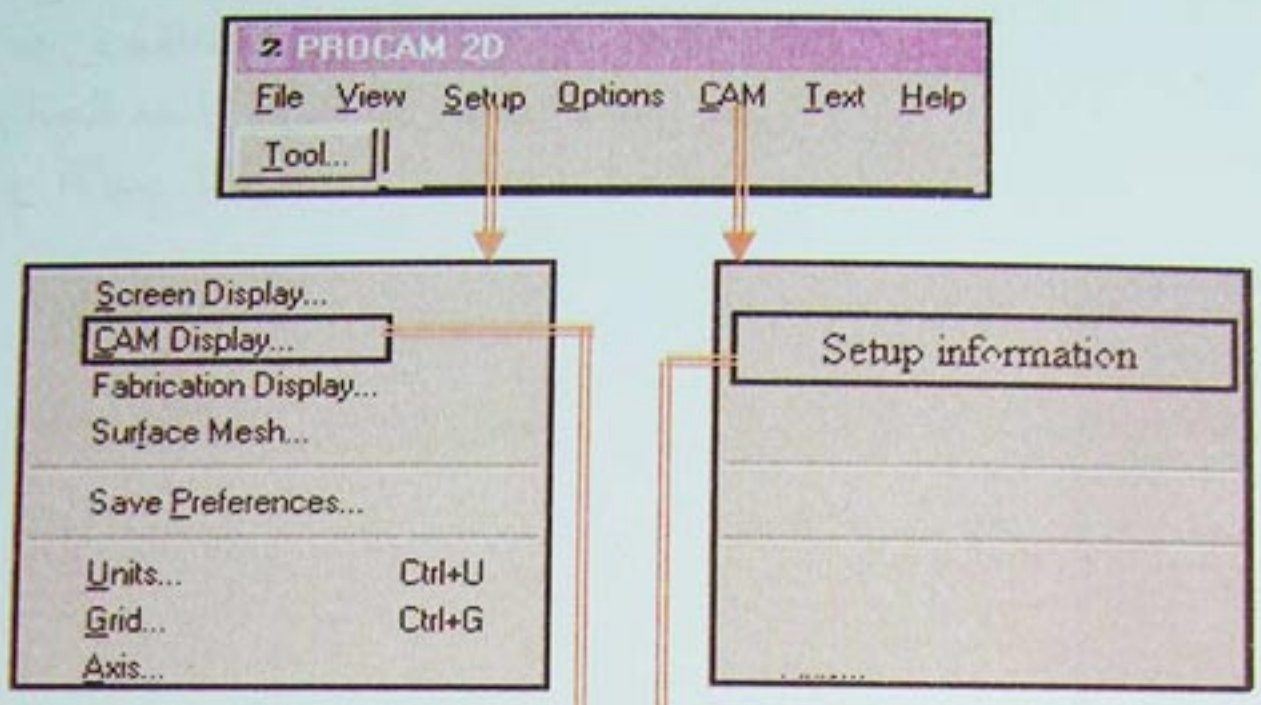
لإنشاء خام القطعة نضغط على إيقونة الخام من لوحة النظام CAM ثم بالضغط على إيقونة الخام من لوحة المتغيرات فتظهر نافذة اختيار أبعاد الطول و القطر للخام . الضغط على زر الموافقة يعطي الشكل التالي على واجهة العمل .

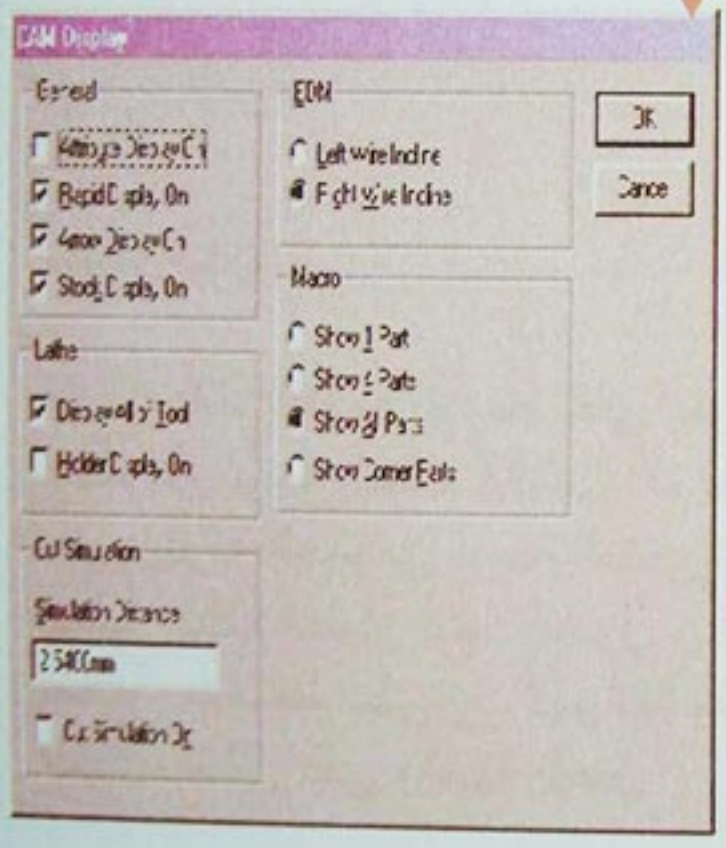


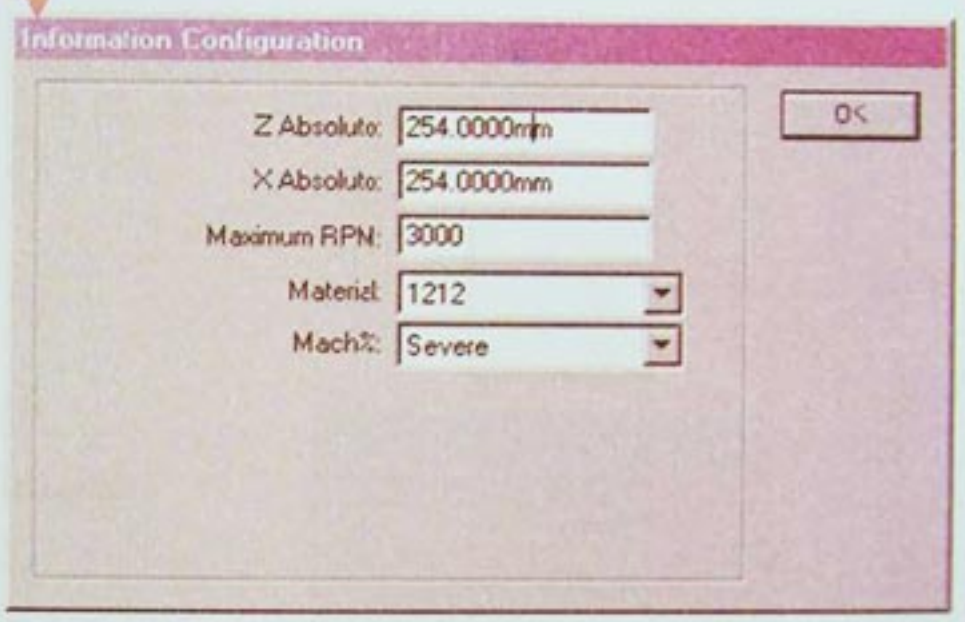
elbassair.net
موقع عيون البصائر التعليمي
elbassair.net

- إدخال مميزات الصنع

تهيأ المحاكاة بملء معلومات الإعداد داخل النوافذ انطلاقا من شريط الأدوات.







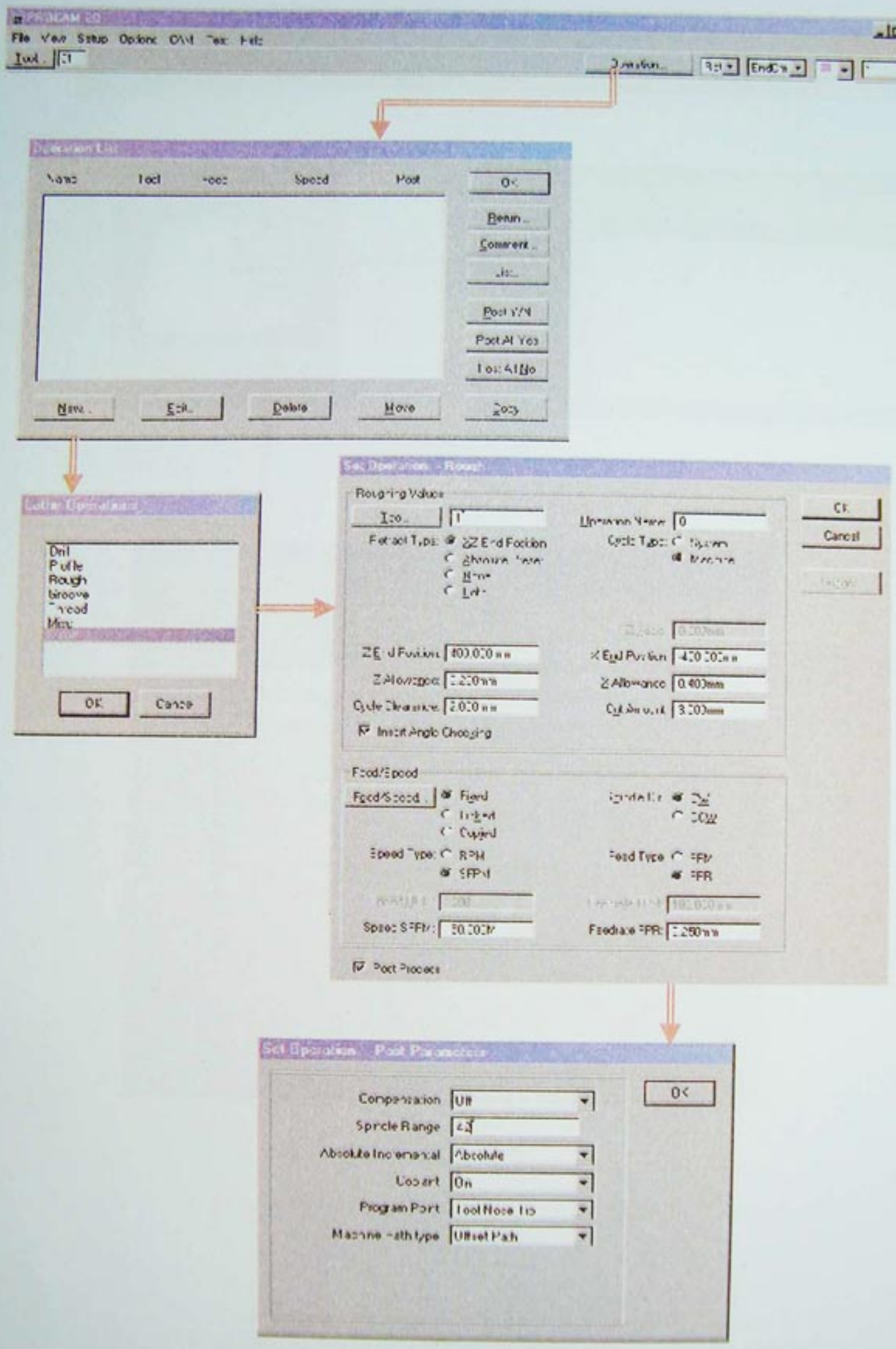
- إعداد الصنع

▪ اختيار العمليات

تختار العمليات و شروط القطع بالتسلسل مع التأكيد على إنشاء مستوى لكل عملية .
بعد الضغط على إيقونة عملية من شريط الأدوات تظهر نافذة خاصة بقائمة العمليات .
النقر على إيقونة جديد (New) يفتح نوافذ خاصة بإدراج المعلومات .
التأكيد بالموافقة بعد إدراج المعلومات .

elbassair.net

elbassair.net
موقع عيون البصائر التعليمي

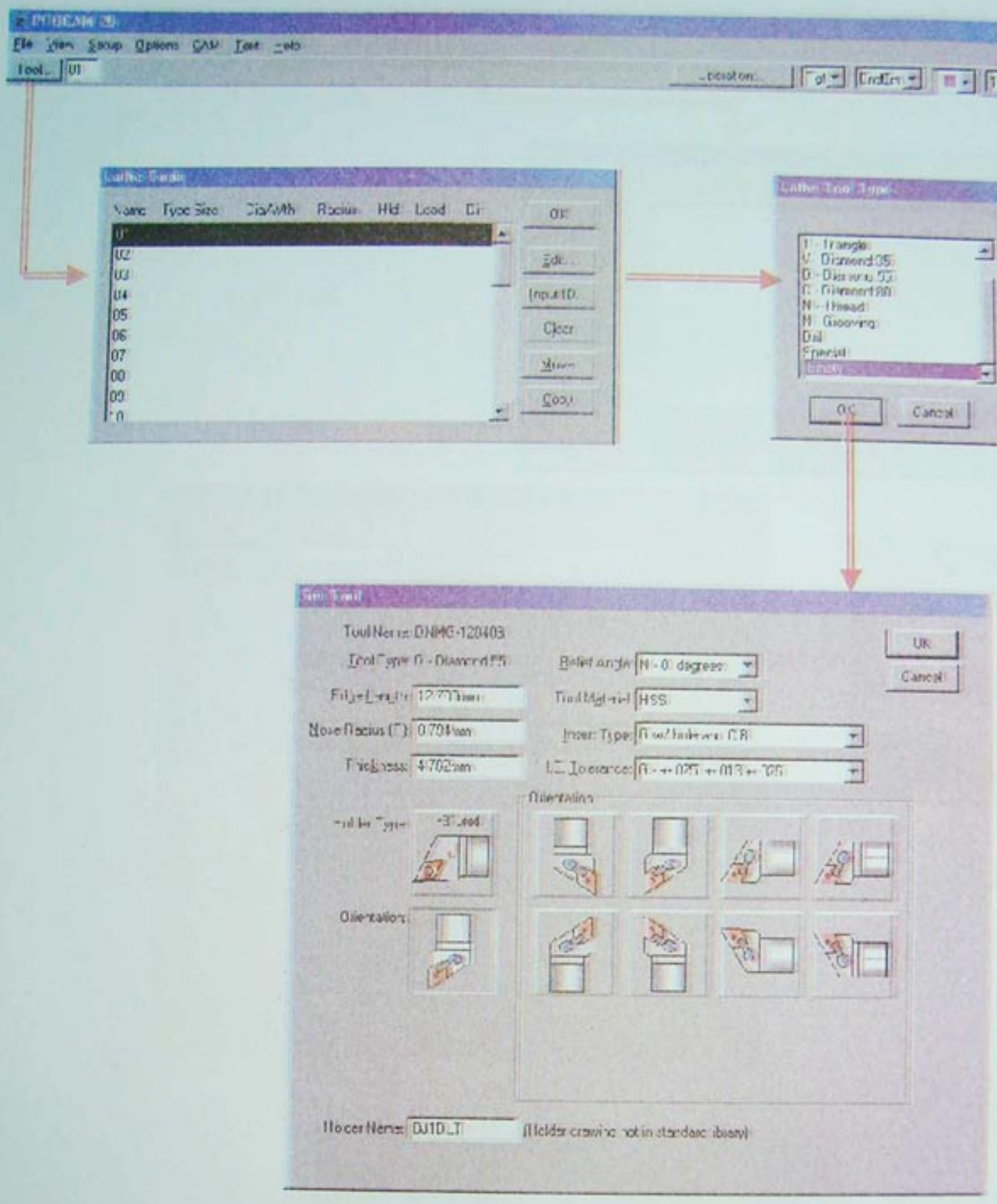


- اختيار الأداة

تختار مميزات الأداة لكل عملية التشغيل . بعد الضغط على إيقونة الأدوات من شريط الأدوات تظهر نوافذ خاصة بكتابة و اختيار شكل اللقمة و خصائص الأداة .
التأكيد بالموافقة بعد إدراج المعلومات .

elbassair.net

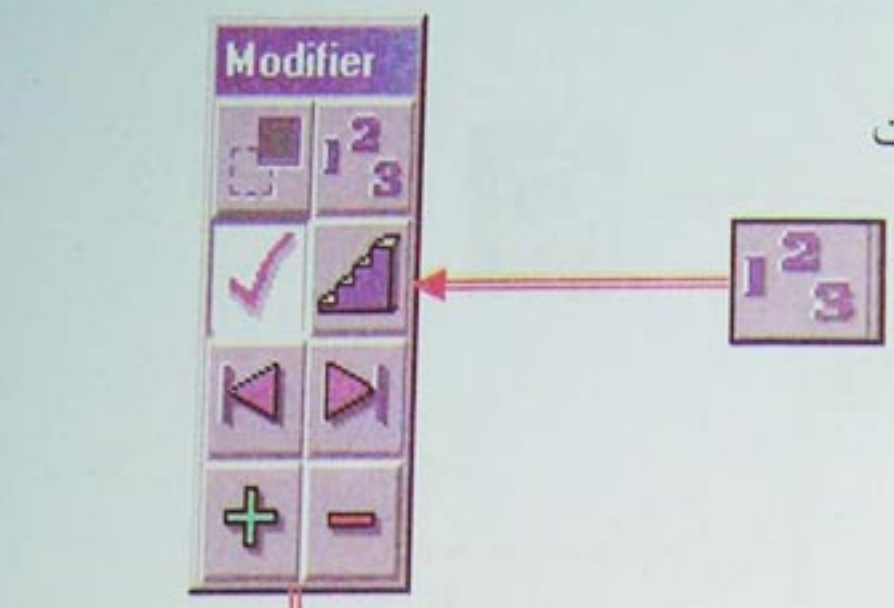
موقع عيون البصائر التعليمي

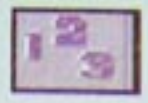


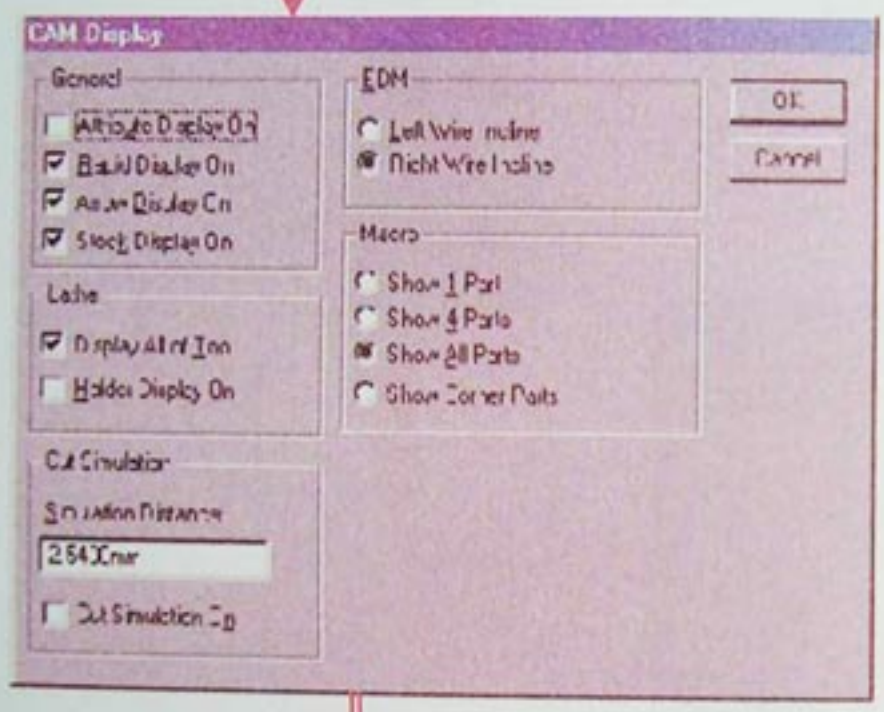
elbassair.net
موقع عيون البصائر التعليمي

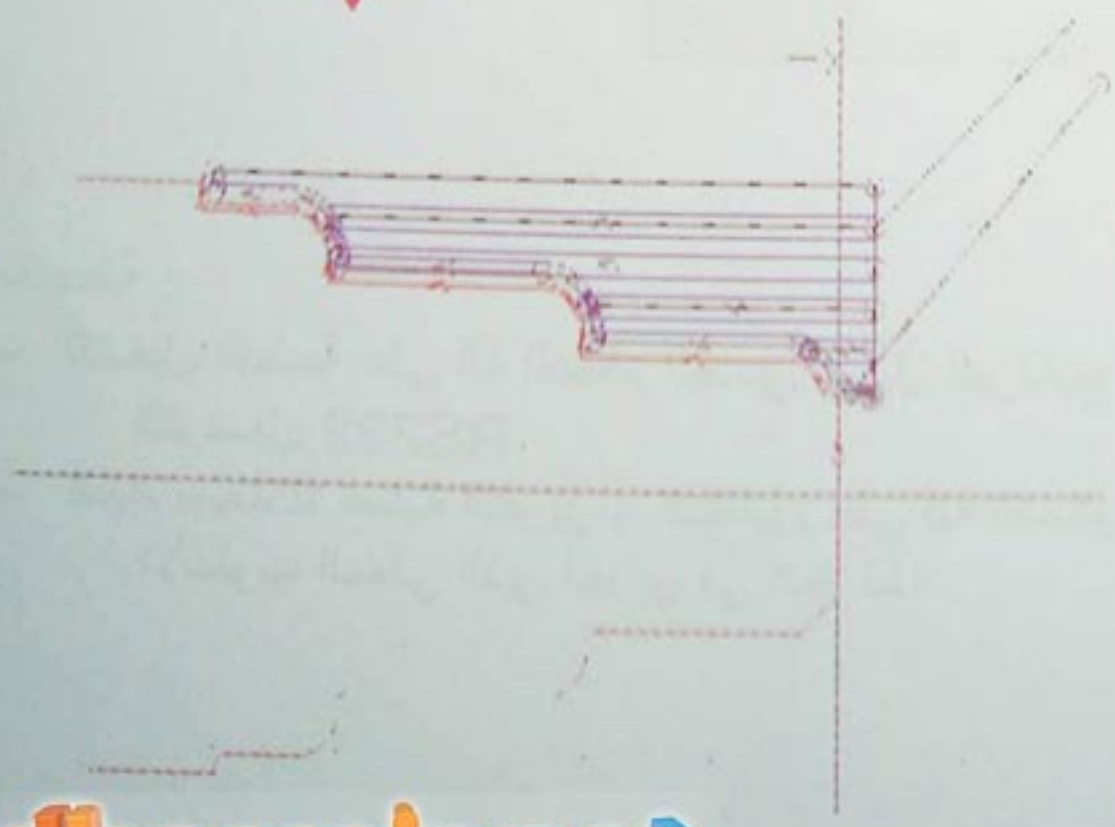
- تحضير المحاكاة

عند الضغط على إيقونة عملية من شريط الأدوات تظهر نافذة قائمة العمليات .
تفتح نافذة " Reten " و يقام الاختيار المناسب ثم النقر على الموافقة بالنسبة للنافذة و الإيقونة .



للقيام بالمحاكاة نضغط على إيقونة أمر 
من لوحة اللواحق و بعد إظهار لوحة المتغيرات نقوم بمشاهدة المحاكاة بالضغط على إيقونة انطلاق المحاكاة

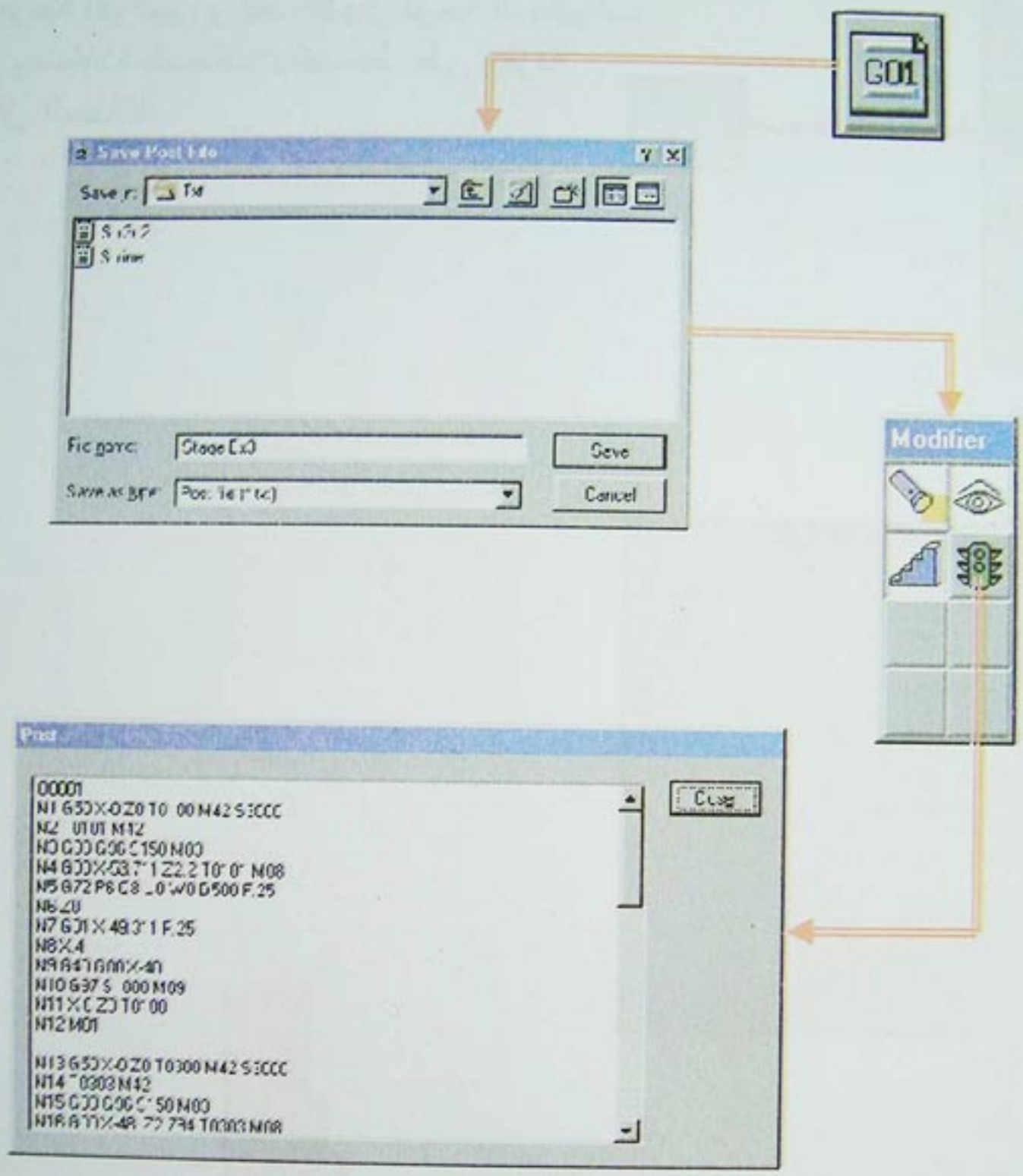




elbassair.net
موقع عيون البصائر التعليمي

- **مشاهدة البرنامج**

لمشاهدة البرنامج نضغط على إيقونة إظهار البرنامج من لوحة CAM (خراطة) نسمي الملف و نقوم يحفظه ثم نضغط على إيقونة مشاهدة البرنامج من لوحة المتغيرات .



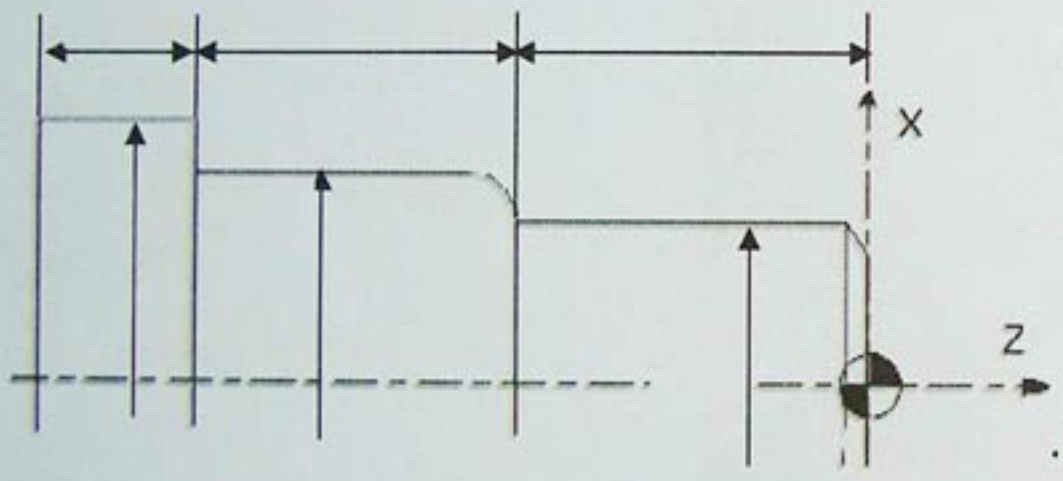
ملاحظة :

- لتشغيل القطعة على آلة التحكم العددي يرسل البرنامج عبر شبكة التوصيل RS232
- للقيام بمحاكاة عملية التفريز و التشغيل على آلة التحكم العددي يستعمل نفس الأسلوب العملي الذي أجري في الخراطة .

elbassair.net
موقع عيون البصائر التعليمي

أستخلص

- للقيام بمحاكاة الصنع تستعمل برمجية التصميم و الصنع المدعمين بالإعلام الآلي CFAO .
- تحتوي البرمجية CFAO على :
  - برنامج إنشاء الرسومات CAD
  - برنامج إنشاء الصنع CAM
- للقيام بمحاكاة و تشغيل قطعة يجب :
  - إنشاء رسم القطعة (حالة تفريز) أو جانبيتها (حالة خراطة) انطلاقا من الرسم التعريفي .
  - إعداد الصنع بإدخال كل المعطيات و المعلومات الخاصة بالتشغيل (عمليات ، مميزات الأداة ، شروط القطع ...)
  - القيام بالمحاكاة بعد ضبط المعلومات الخاصة بالتشغيل .
  - إرسال برنامج التشغيل إلى آلة التحكم العددي عن طريق شبكة التوصيل RS232 .



أطبق

لديك رسومات تعريفية لثلاثة قطع مختلفة باستغلال البرمجية CFAO و تطبيق برامج إنشاء الرسومات cad و الصنعcam.

1 – حدد القطع التي ترسم بمنشىء الرسم CAD 2D و القطع التي ترسم CAD 3D .

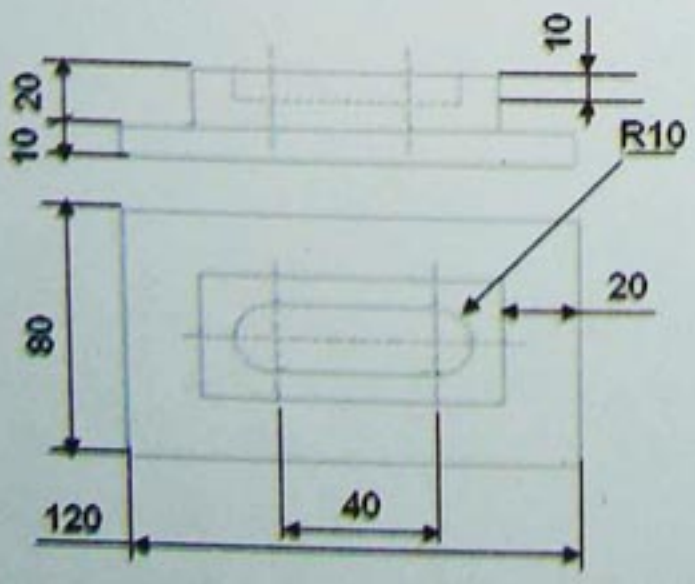
2 - حدد القطع تنجز بنظام الصنع CAM 2D و القطع التي تنجز بنظام CAM 3D .

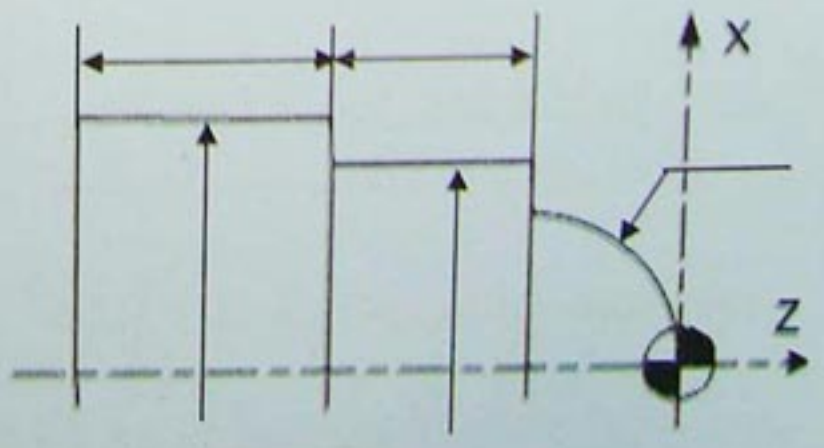
انطلاقا من الرسومات التعريفية :

3 - أنشئ لكل قطعة الرسم بتطبيق النظام CAD

4 - قم بإعداد الصنع ثم محاكاة التشغيل لكل قطعة .

5 - استخرج بالبرمجية برنامج التشغيل لكل قطعة



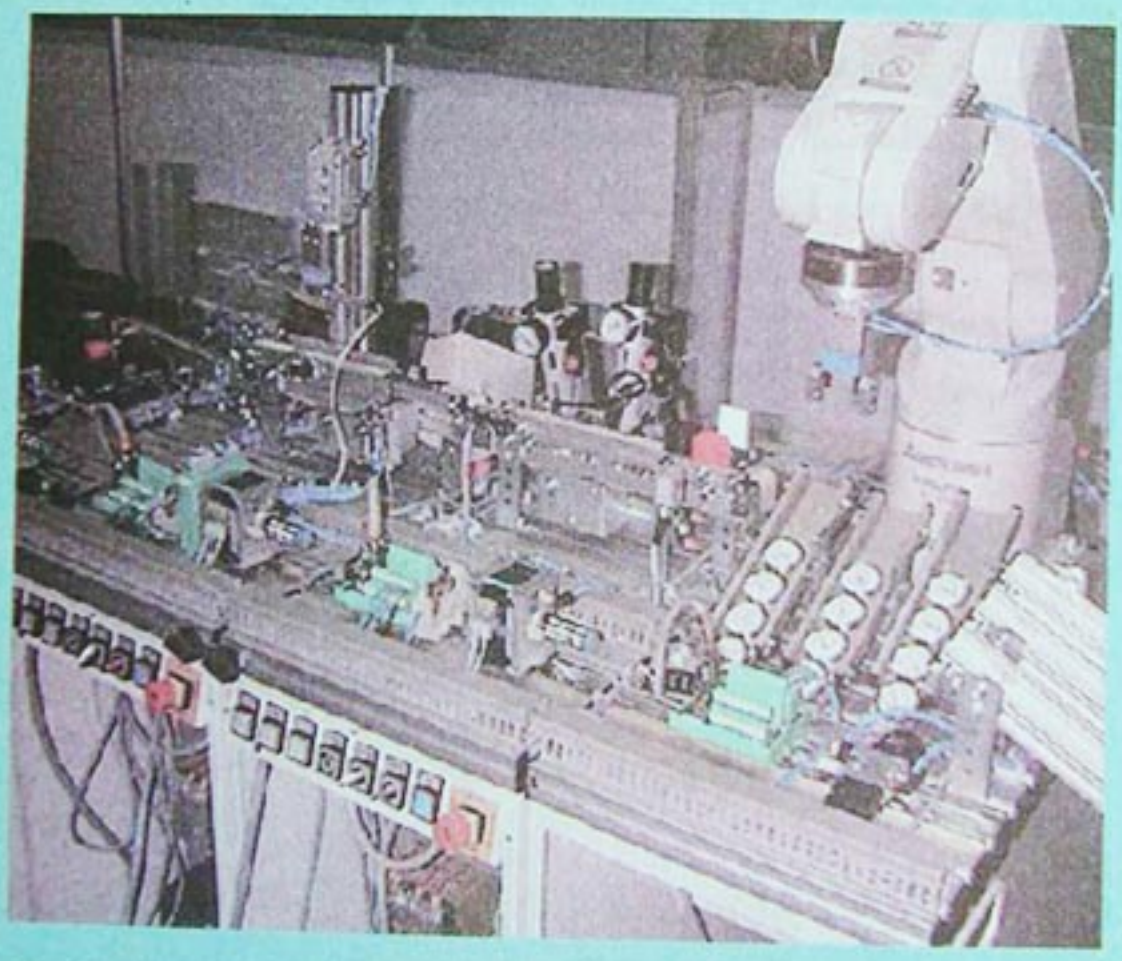


elbassair.net

المجال المفاهيمي

الآليات

الكفاءة المستهدفة: اكتساب معارف و منهجيات لحل مسألة خاصة بالآليات الهوائية و القيام بتالية جزئية لنظام آلي .



الوحدة 01:
الأجهزة الهوائية

الوحدة 02:
المنطق التوفيقي

الوحدة 03
المنطق التعاقبي

الوحدة 04
محاكاة الآليات

لتطوير الخدمات و تقديمها بنوعية رفيعة، فإن التكنولوجيا الحديثة تستعمل أنظمة تشتغل بصفة آلية (كهربائيا ، هوائيا ... الخ) وذلك في عدة ميادين(المطارات ، المحطات ، سلاسل الإنتاج ، وسائل النقل ، مساحات تجارية كبرى ...الخ) .
من خلال استعمالك لوسائل النقل (الحافلة على سبيل المثال) ؛ هل فكرت يوما في كيفية فتح و غلق أبواب الحافلة و في الوسائل و التكنولوجيا المستعملة ؟
إذا أردت التحكم في فتح و غلق باب منزلك بصفة آلية ، كيف ترى تأليته ؟

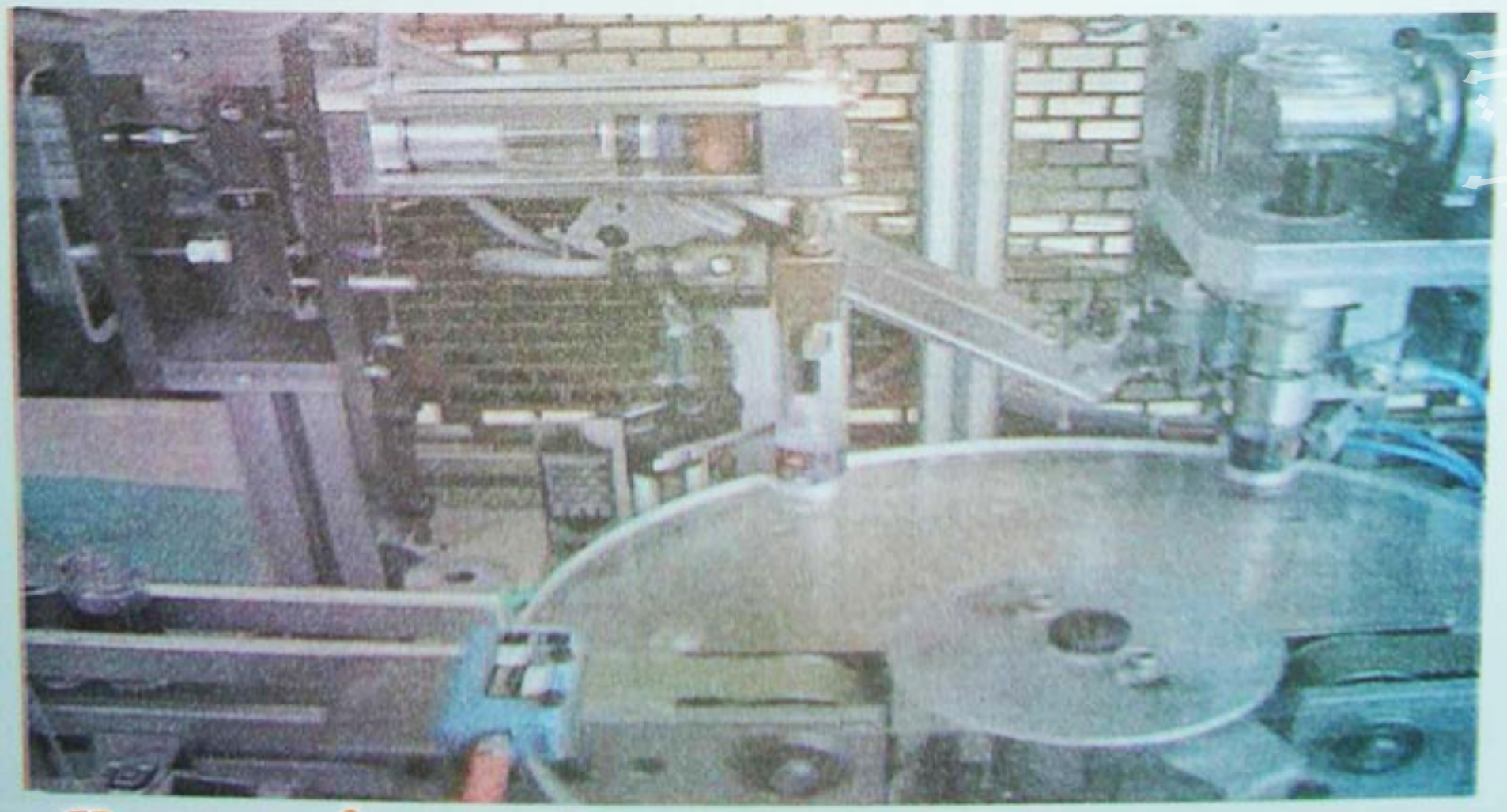
elbassair.net
صوفة عيون البصائر التعليمي

الوحدة 01 : الأجهزة الهوائية

الأغراض البيداغوجية : التعرف على دور و مبدأ تشغيل الأجهزة الهوائية

اكتشف و اتعرف

من خلال مشاهدتك للصور المعروضة ، هل بإمكانك التعرف على مختلف الأجهزة الهوائية و التمييز بينها ؟ هل تعرف أين نجدها؟



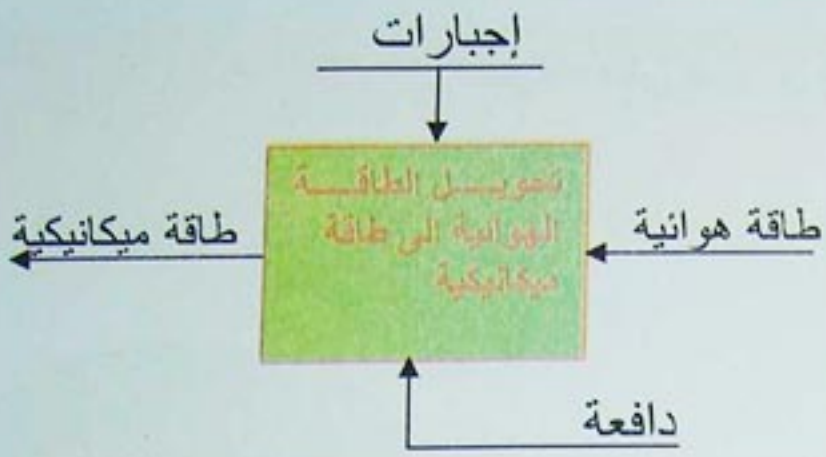
elbassair.net

1 . تمهيد

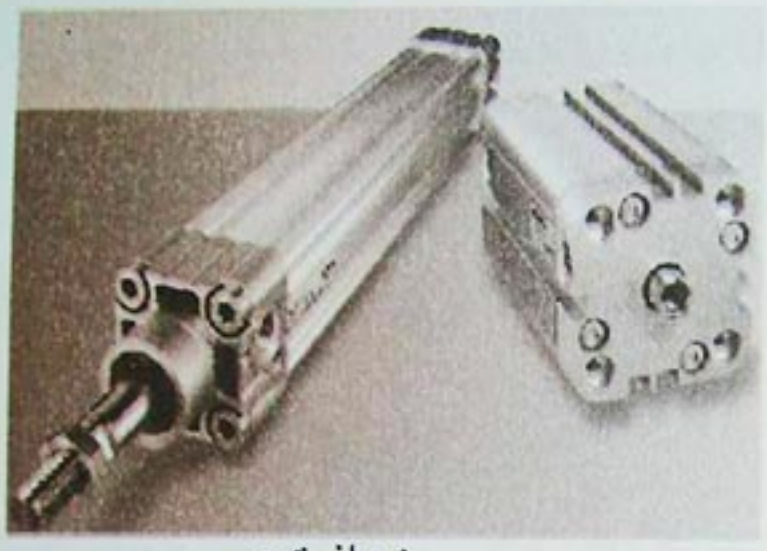
إن البحث عن حياة أفضل دفع بالإنسان إلى التفكير في وسائل جديدة باستعمال تكنولوجيا متطورة و الأنظمة الآلية دخلت بقوة في مختلف الصناعات .إنها تقلل من تدخلات الإنسان و تهدف إلى :

- تحسين إنتاجية مؤسسة
- تحسين شروط عمل الموظفين

2 . المنفذات (الدافعات)



2. 1. الوظيفة: تقوم الدافعة بتحويل الطاقة الهوائية (هواء مضغوط) إلى طاقة ميكانيكية (حركة) مستعملة للرفع، للجر، للتثبيت، للتحريك... الخ .



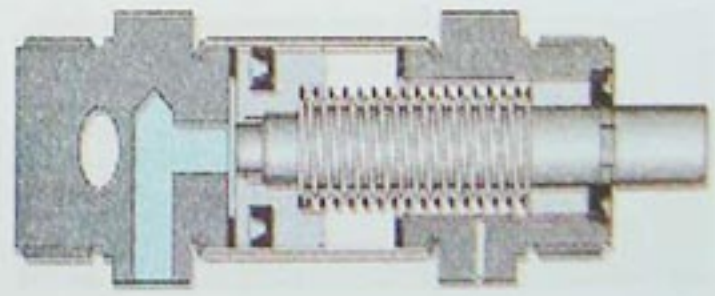
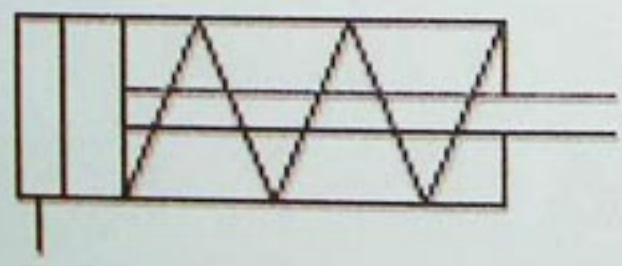
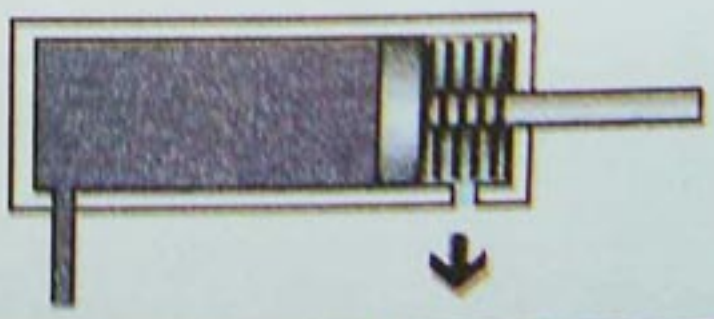
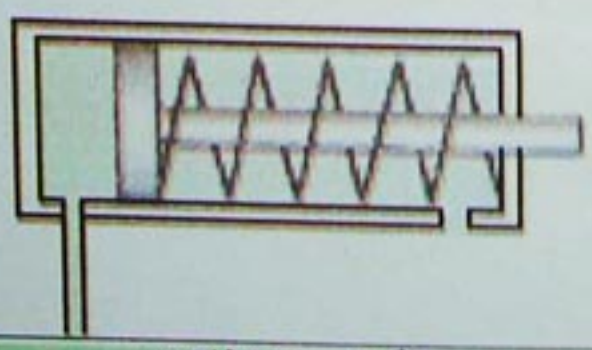
صورة دافعتين

تتكون الدافعة من أسطوانة مجوفة ينزلق بداخلها مكبس تحت الضغط . يوجد عدة انواع من الدافعات :

- دافعات بسيطة المفعول
- دافعات مزدوجة المفعول
- دافعات خاصة

7. 2. دافعة بسيطة المفعول

تعريف : نقول على دافعة أنها بسيطة المفعول ، إذا كان الهواء المضغوط يؤثر على سطح المكبس من جهة واحدة .

	
رسم تكنولوجي	رسم تخطيطي
	
حالة تغذية	حالة تفريغ (إنفلات)

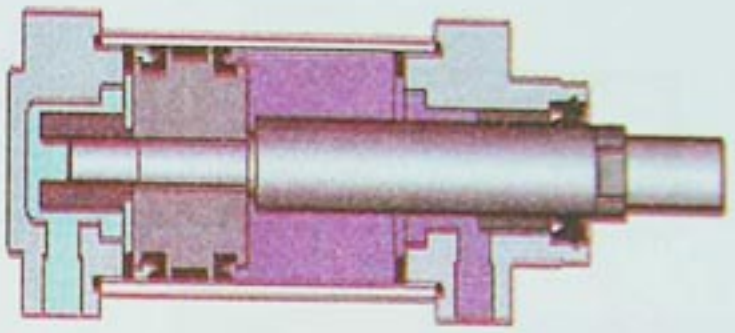
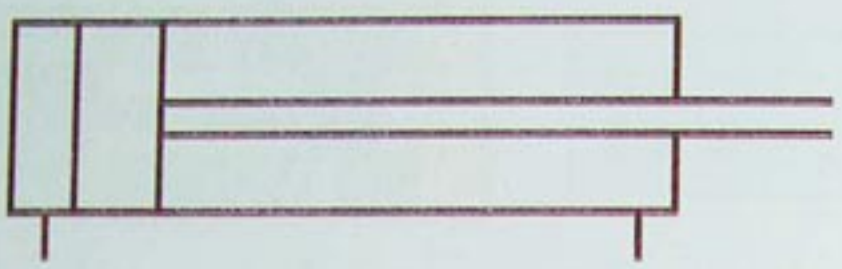
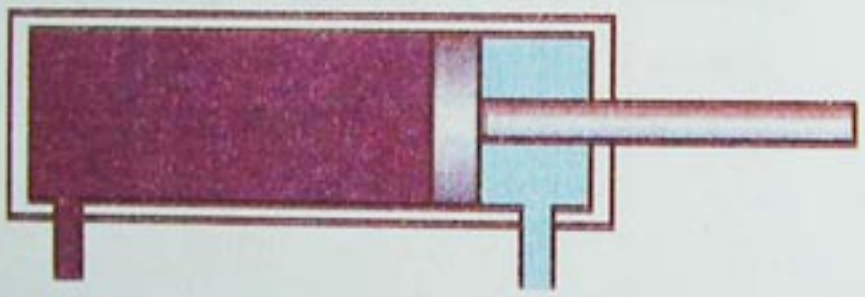
elbassair.net
موقع عيون البصائر التعليمي

مبدأ التشغيل : عند تغذية الدافعة بالهواء المضغوط، يخرج ساق الدافعة و عند قطع التغذية، يرجع الساق إلى وضعيته الأصلية عن طريق نابض الإرجاع وينفلت الهواء عبر المنفذ .

2. 2 . دافعة مزدوجة المفعول

تعريف : نقول على دافعة أنها مزدوجة المفعول ، إذا كان الهواء المضغوط يؤثر على سطح المكبس من الجهتين.

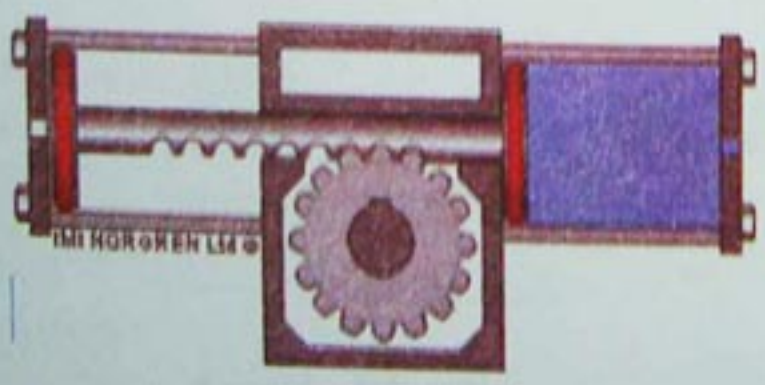
مبدأ التشغيل : يتم دخول و خروج ساق الدافعة ، عند تغذية غرفتيها بالتناوب عبر منفذي التغذية. عندما يكون الهواء مضغوطا في إحدى الغرفتين ، فيقع إنفلات في الغرفة الأخرى.

رسم تكنولوجي	رسم تخطيطي
	
	
دخول الساق	خروج الساق

2. 3 . دافعات خاصة

في الأنظمة الآلية نجد أيضا دافعات خاصة وأهمها:

- دافعة بدون ساق
- دافعة بساق مضاعف المشوار
- دافعة دورانية
- دافعة مضاعفة الضغط
- دافعة بساقين
- دافعة دورانية (Verin rotatif)



دافعة دورانية

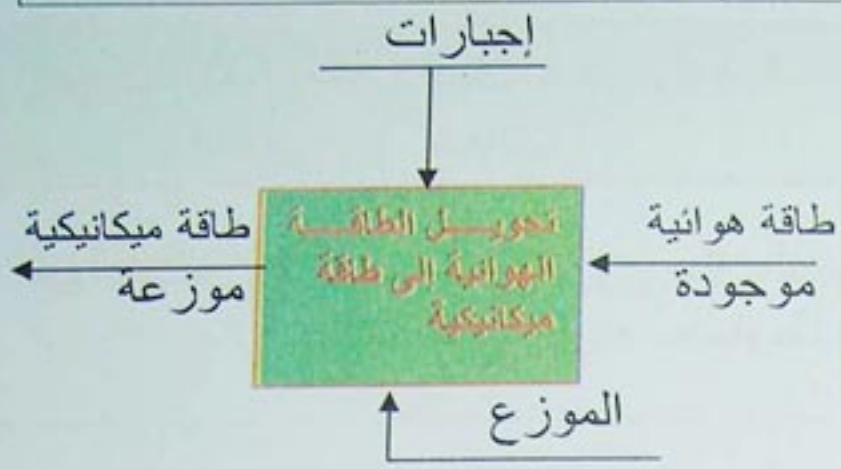
elbassair.net
موقع عبون البصائر التعليمي

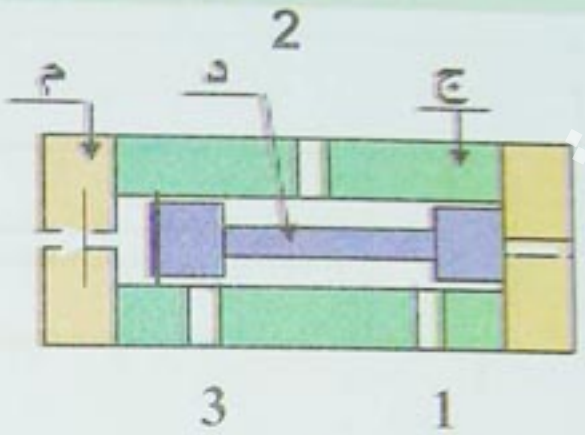
2. 4 . إجابيات و سلبيات

الدافعة	إيجابيات	سلبيات
بسيطة المفعول	اقتصادية وتستهلك قليلا من الهواء	صعوبة في ضبط السرعة و مشوار محدد
مزدوجة المفعول	سهولة استعمال ، يمكننا ضبط انسياب الهواء	تكلفة مرتفعة

3 . المنفذات المتصدرة (الموزعات)

3. 1. الوظيفة: تسمح بتوزيع أو منع مرور الهواء المضغوط في اتجاه إحدى غرفتي الدافعة.





يتكون الموزع من ثلاثة عناصر أساسية

ج : الجسم د : الدرج م : المضلات

يتم التحكم في إنتقال الدرج يدويا ، ميكانيكيا، كهربائيا .
توجد عدة أنواع من الموزعات وتختلف بعضها عن بعض باختلاف عدد الوضعيات ، المنافذ و نوع التحكم.
من بين أنواع الموزعات نذكر على وجه الخصوص :

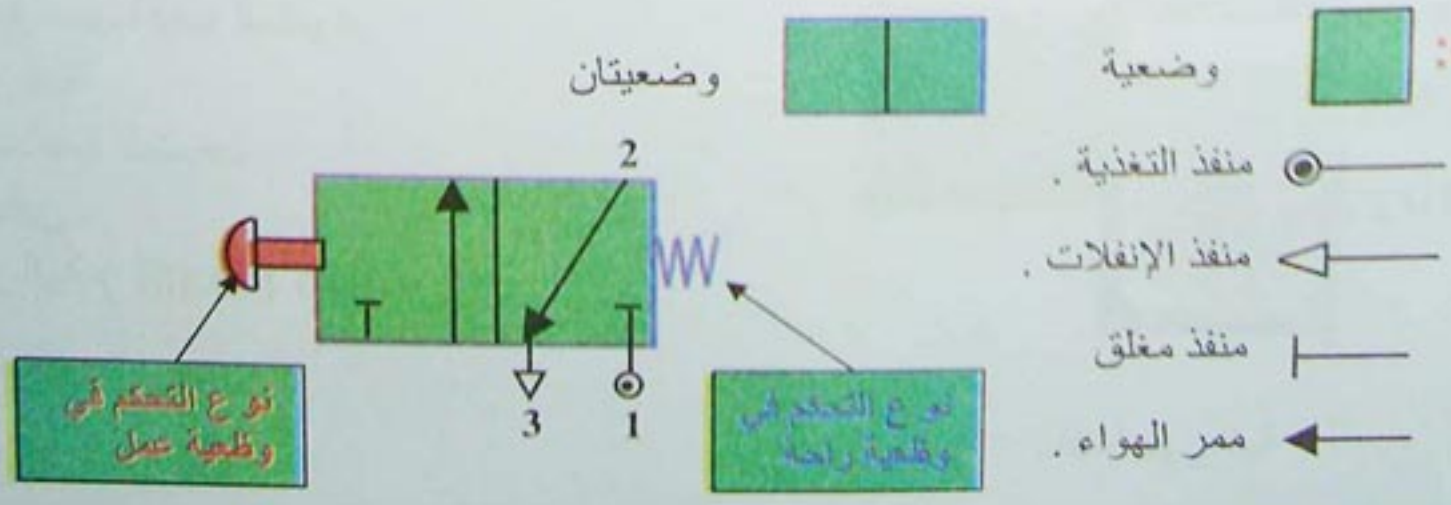
- موزع 2\3 ← 3 منافذ \ وضعيتين
- موزع 2\4 ← 4 منافذ \ وضعيتين
- موزع 2\5 ← 5 منافذ \ وضعيتين

3. 2. موزع 2\3

تعريف : يسمى الموزع 2\3 ، كل موزع يحتوي على ثلاثة منافذ و وضعيتين .

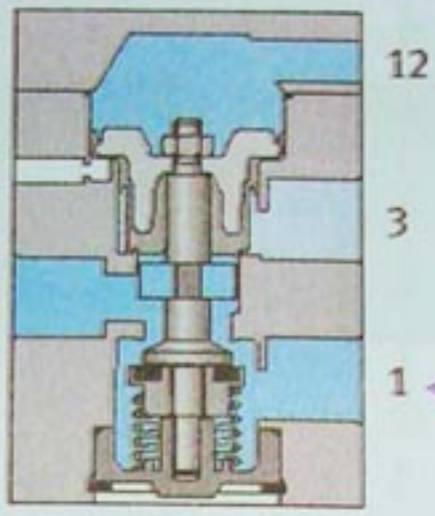
مبدأ التشغيل : عند ما نضغط على عنصر التحكم، ينزلق الدرج و يسد المنفذ **3** فيمر الهواء المضغوط عبر الممر **1-2** و عند إبطال الضغط على عنصر التحكم ن ينزلق الدرج بواسطة نابض الإرجاع فيغلق المنفذ **1** بواسطة نابض الإرجاع و ينفلت الهواء المضغوط عبر الممر **2 -3**.

المصطلحات:

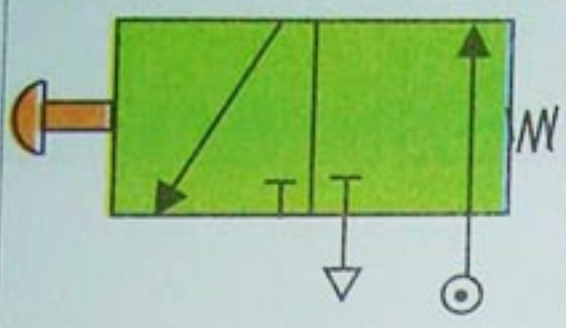


elbassair.net
elbassair.net

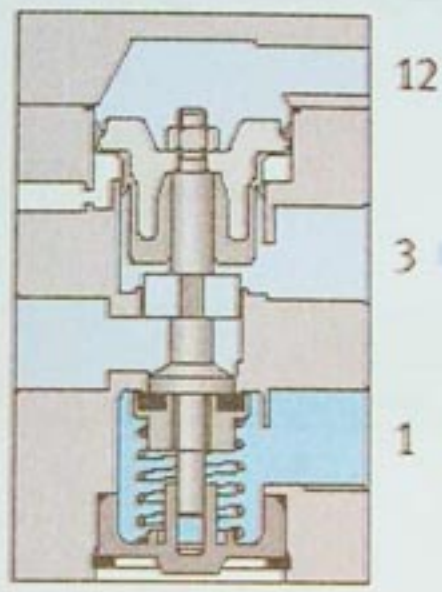
حالة عمل : NO
عند التأثير على
عنصر التحكم
منفذ 3 مغلق
الممر 1-2 مفتوح
مرور الهواء
المضغوط



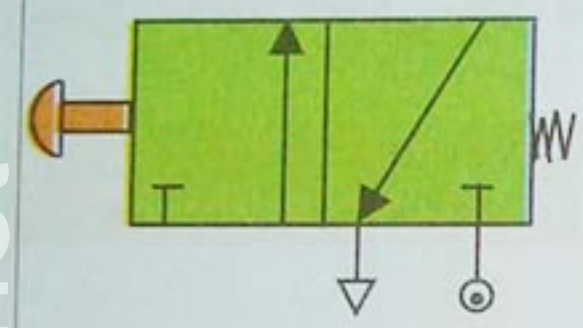
موزع NO 2/3



حالة راحة : NF
عند إبطال التحكم
منفذ التغذية1 مغلق
الممر 2-3 مفتوح
إنفلات الهواء

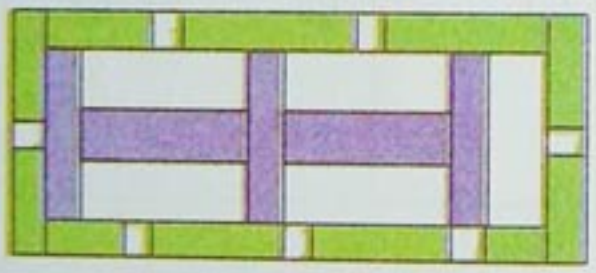


موزع NF 2/3

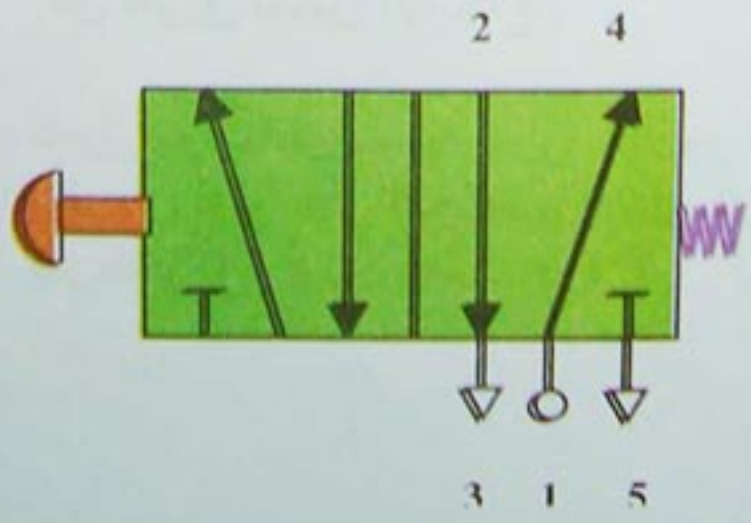


3. 3. موزع 2\5

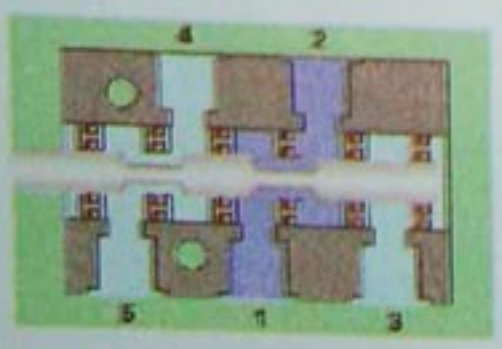
تعريف : يسمى الموزع 2\5 ، كل موزع يحتوي على خمسة منافذ و وضعيتين .



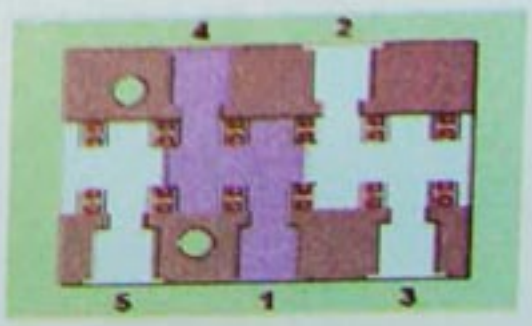
مبدأ التشغيل : لإخراج ساق الدافعة يمر الهواء المضغوط عبر الممر 1- 4 إلى الغرفة الأولى ، فيضغط على المكبس الذي يدفع بدوره الهواء الموجود في الغرفة الثانية ، فينفلت عبرالممر 2 - 3 .لإدخال الساق ، يمر الهواء المضغوط أولا عبر الممر 1 - 2 إلى الغرفة الثانية و في نفس الوقت ينفلت الهواء من الغرفة الأولى عبر الممر 4 - 5 .



دخول ساف الدافعة

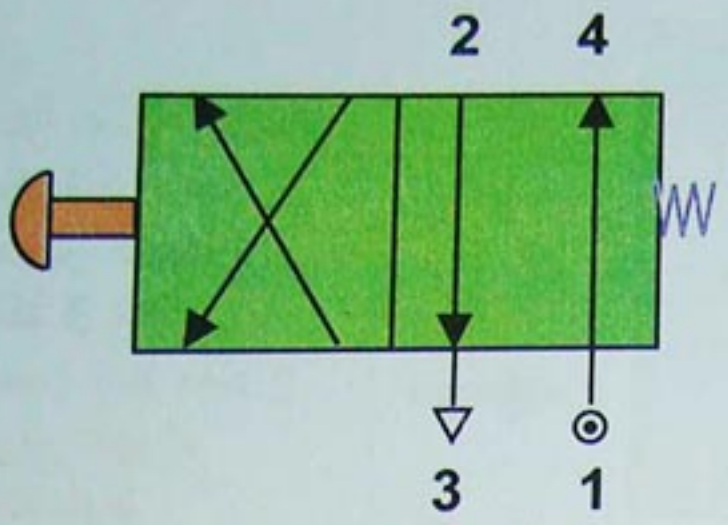


خروج ساف الدافعة



elbassair.net
موقع عون البصائر التعليمي

3. 4. موزع 2\4



تعريف : يسمى الموزع 2\4 ، كل موزع يحتوي على أربعة منافذ و وضعيتين.

ملاحظات : - تستعمل الموزعات 2\3 عامة للتحكم في دافعات بسيطة المفعول.
- تستعمل الموزعات 2\5 عامة للتحكم في دافعات مزدوجة المفعول.

3. 5. مختلف التحكمات

يحتوي الجدول الموالي تمثيل بعض التحكمات الأكثر استعمال

تحكم	تحكم ميكانيكي			تحكم يدوي			
هوائي	أكرة	نابض	ضاغط	دواسة	ذراع	زر ضاغط	عام
كهرومغناطيسي							

8. 6. الوضعية الاستقرارية

توجد موزعات أحادية الاستقرار و موزعات ثنائية الاستقرار .

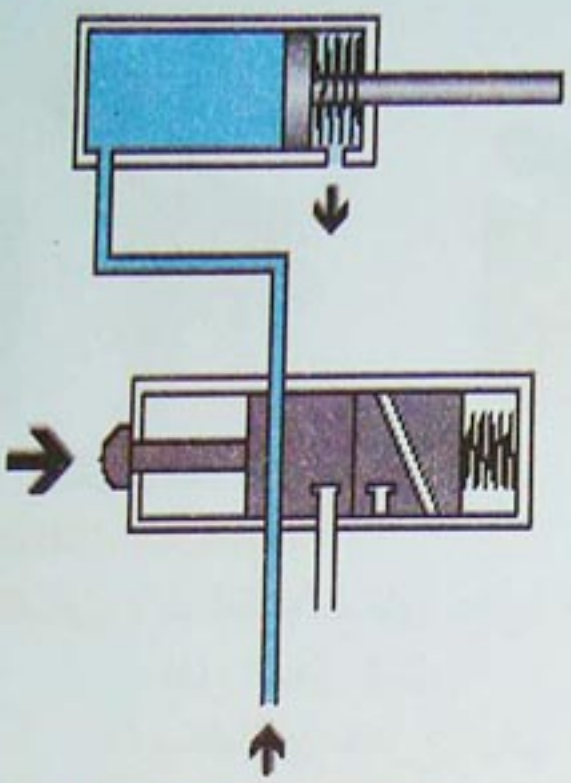
- **موزعات أحادية الاستقرار :** في هذه الحالة، للموزع إلا وضعية مستقرة واحدة لأن أثناء إلغاء إشارة التحكم يتم رجوع الدرج إلى وضعيته الأولية آليا عن طريق نابض الإرجاع .

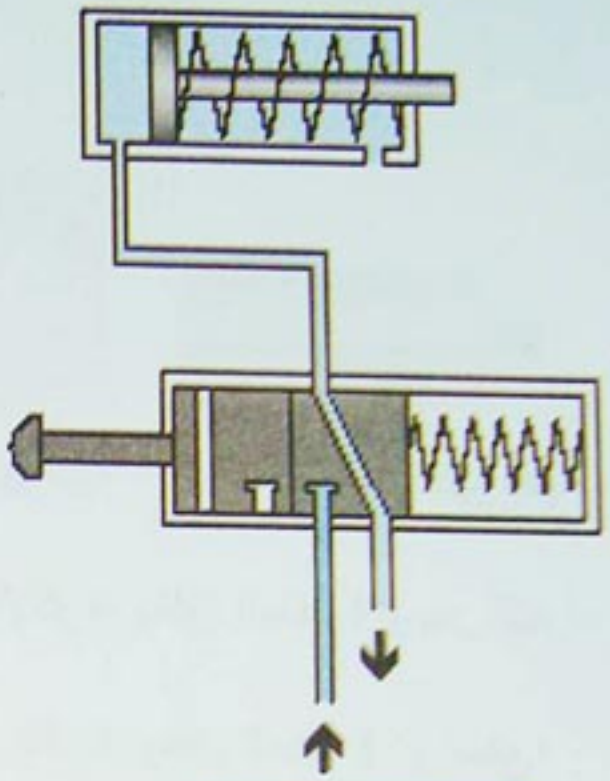
- **موزعات ثنائية الاستقرار:** للموزع وضعيتين مستقرتين و للمرور من وضعية إلى أخرى يكفي أن نؤثر على التحكم، و يمكن مقارنة وظيفته مع الذاكرة بمرحلتين (1 أو0 ، نعم أم لا) .

elbassair.net
موقع البصائر التعليمي

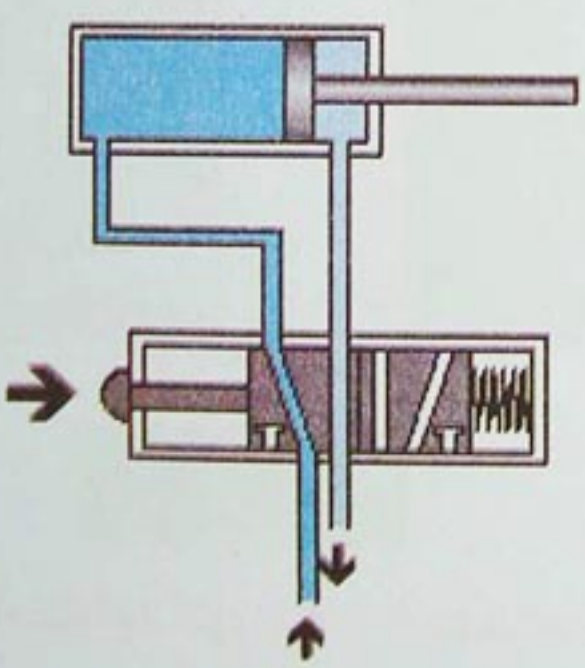
4. أمثلة التركيب

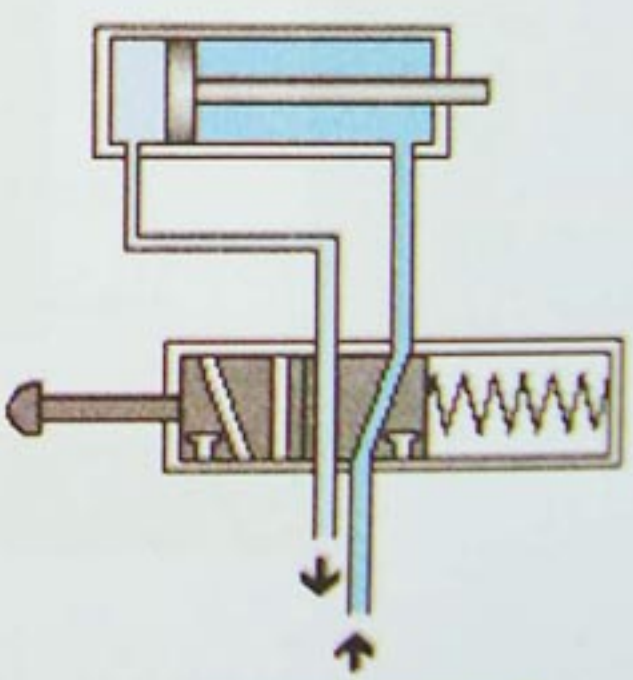
4. 1. تركيب موزع 3\2 مع دافعة بسيطة المفعول





4. 2. تركيب موزع 5\2 مع دافعة مزدوجة المفعول



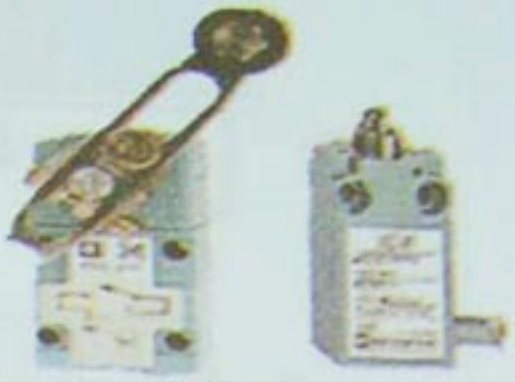


5. الملتقاط

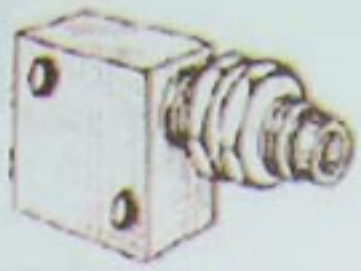
5. 1. الوظيفة : تسمح هذه الأجهزة بمراقبة حركة المنفذات و إصدار إشارة إلى جزء التحكم للتحريك أو للتوقيف .

elbassair.net
موقع عيون البصائر التعليمي

الملتقطات هي أجهزة توضع في القسم العملي لاكتساب المعلومات من وحدة الانتاج حول وضعية العمل ثم ترسل الإشارة المكتسبة إلى قسم التحكم . و من بين الملتقطات المستعملة في الأنظمة الآلية ، نجد الملتقطات الميكانيكية ، الهوائية ، الكهربائية ، الضوئية ، رقمية ، .....إلخ .



الملتقطات الميكانيكية



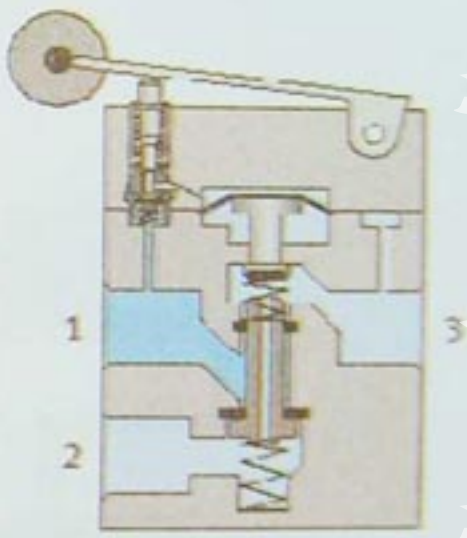
الملتقطات الهوائية

الملتقطات الكهربائية

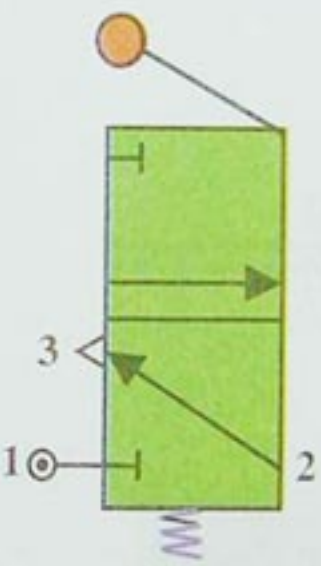
2 . 5 . الملتقطات الميكانيكية

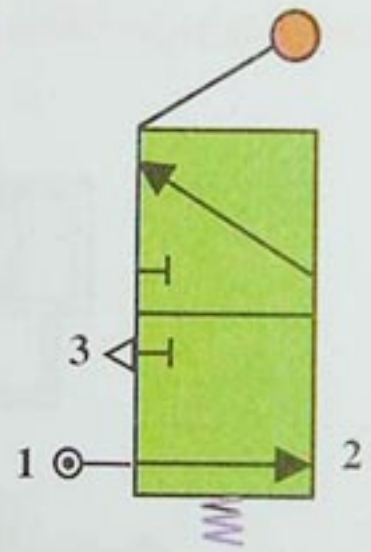
مبدأ التشغيل : ـ الملتقط مغلق عاديا **NF** ، عند الضغط على الأكرة، يغلق المنفذ **3** ويمر الهواء عبر الممر **1-2** .

ـ الملتقط مفتوح عاديا **NO** ، عند الضغط على الكرة، يغلق المنفذ **1** و يمنع مرور الهواء عبر **1-2** .



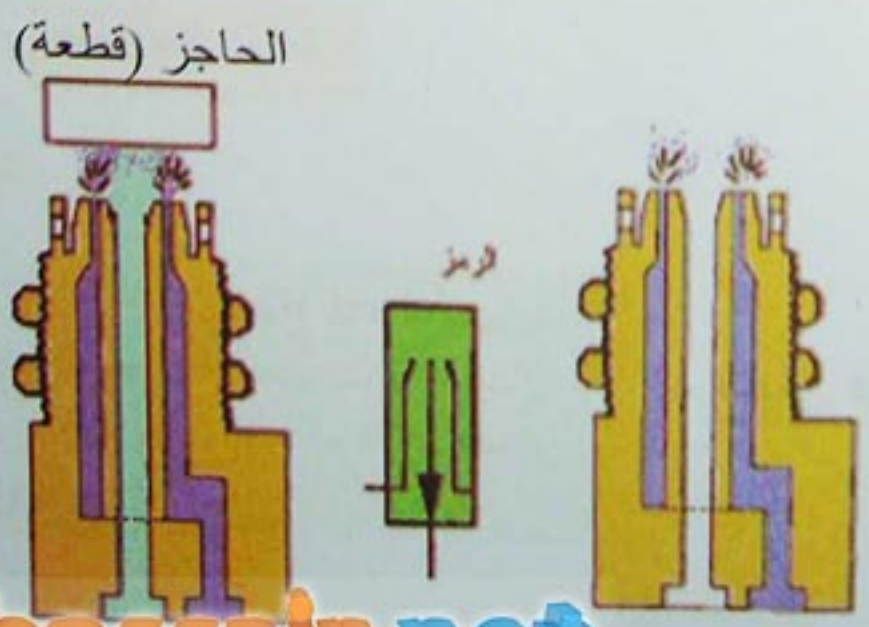
ملتقط NF





ملتقط NO

3 . 5 . الملتقطات الهوائية (الملتقطات الجوارية)

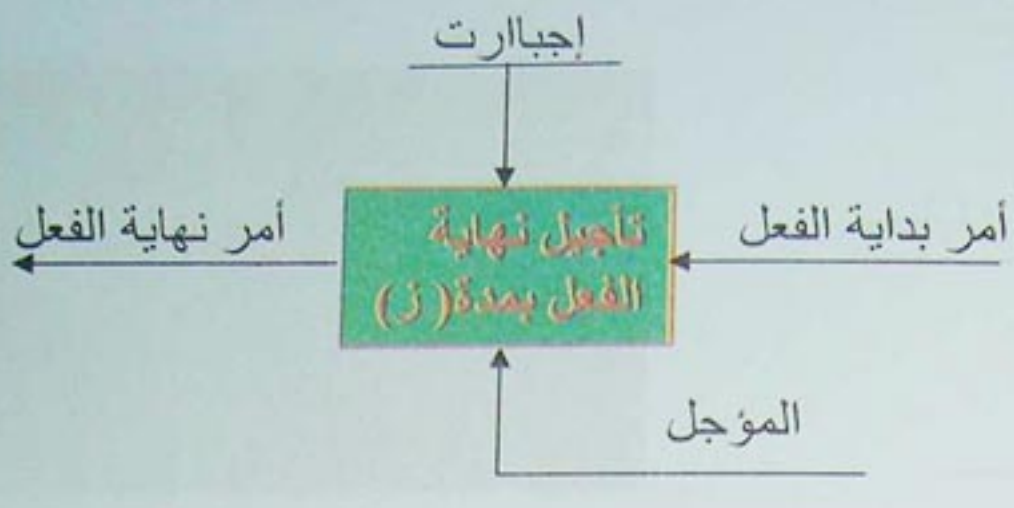


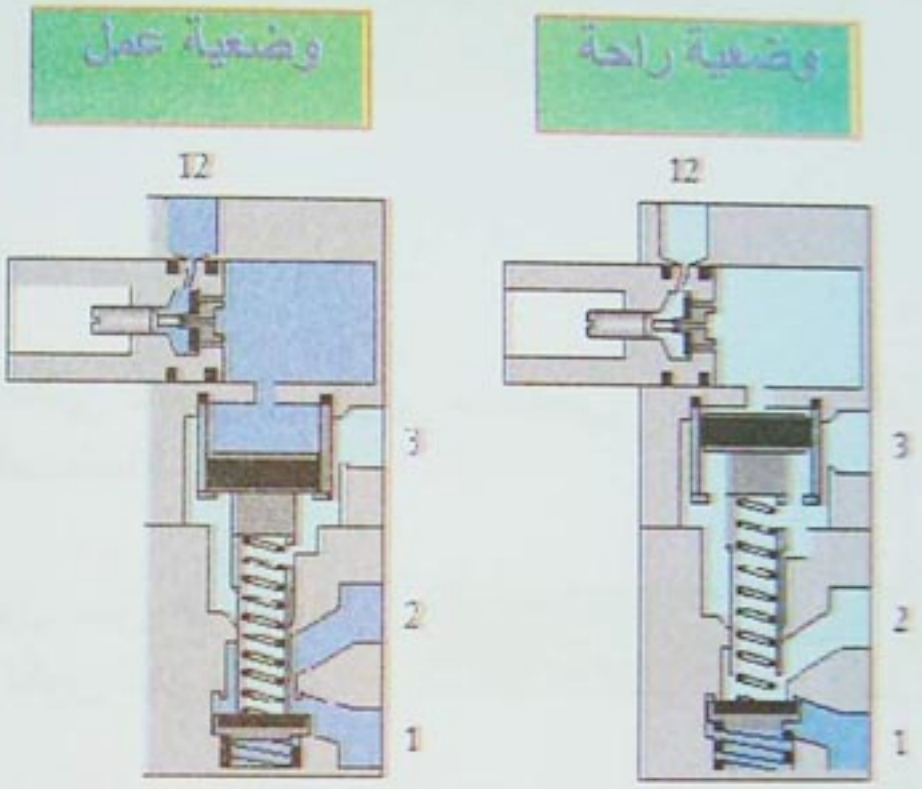
يكون الكشف عن بعد :
- عدم وجود الحاجز ، يتسرب الهواء إلى الخارج
- وجود حاجز ← أنعكاس الهواء ← **إعطاء إشارة**

elbassair.net

6. المؤجلات الهوائية

6. 1. الوظيفة: تسمح هذه الأجهزة بتأجيل (تأخير) إشارة الخروج لفترة زمنية محددة .





ـ يشتغل الجهاز بالهواء المضغوط ، أما الهواء المستعمل لتوظيف التأجيل ، فهو طبيعي و ليس مغذى من المأخذ (الضاغط).

ـ وضعية عمل : دخول الإشارة التي نريد تأجيلها عبر **12** ، فتضغط على المكبس و تسمح بمرور الهواء المضغوط عبر **الممر 1 ـ 2** .

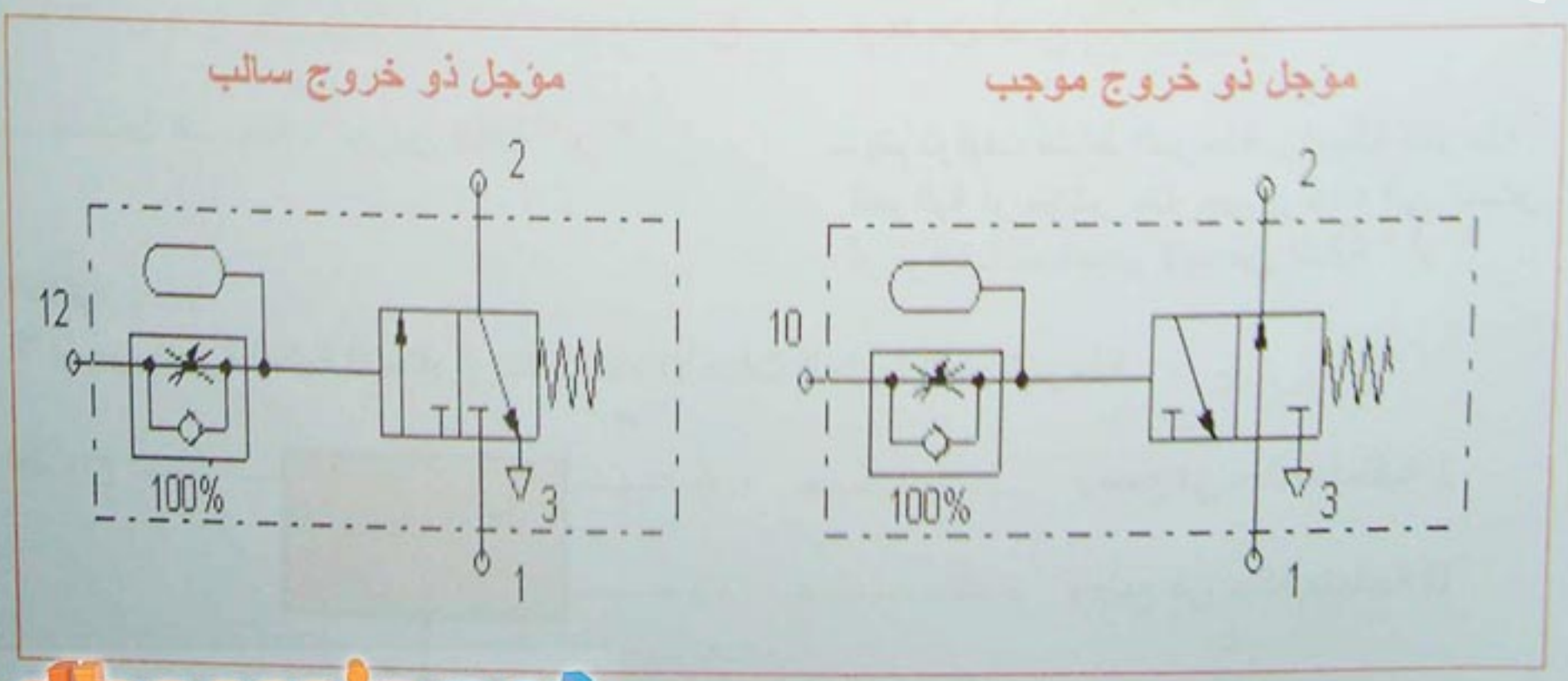
ـ وضعية راحة :رجوع المكبس إلى حالته الأصلية ، انسداد منفذ التغذية **1**

ـ يمكننا ضبط مدة التأجيل .

- يوجد مؤجلات ذات خروج موجب و مؤجلات ذات خروج سالب

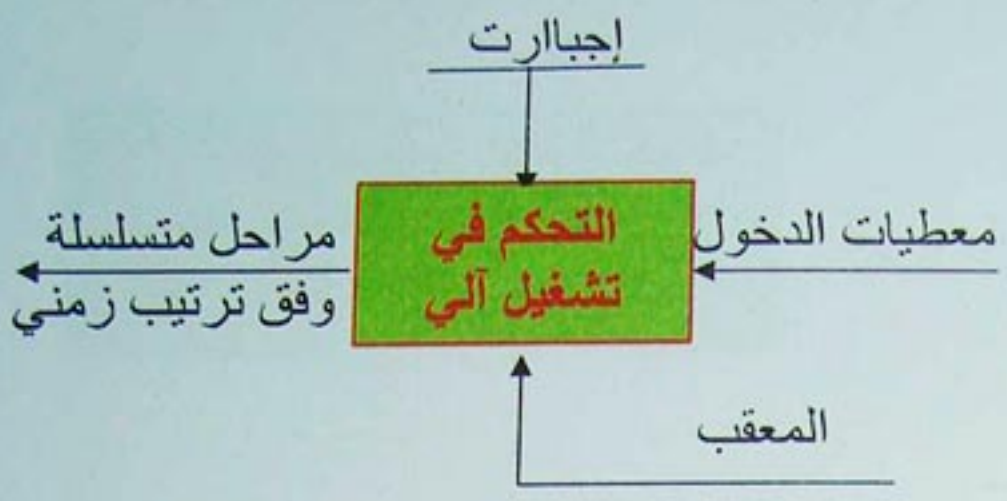
ـ في المؤجل **ذو خروج موجب** يتحقق التوصيل بالعملية المنطقية **نعم**

ـ في المؤجل **ذو خروج سالب** ، يتحقق التوصيل بالعملية المنطقية **لا**



elbassair.net
elbassair.net
موقع عيون البصائر التعليمي

7. المعقب الهوائي

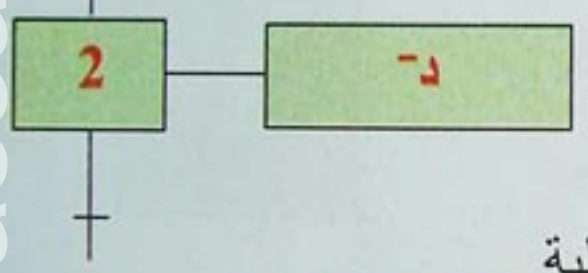


7. 1. الوظيفة: يتحكم المعقب المتكون من مقطوعات مرحلية (مقاييس المراحل) في تشغيل آلي لمخرج واحد أو أكثر .

7. 1. مقياس المرحلة

يتكون مقياس المرحلة من ذاكرة تحتوي على حالتين ثابتتين و خليتين منطقيتين **" و "** و **" أو "** و تجسد مرحلة واحدة من مجموع المراحل المتسلسلة .

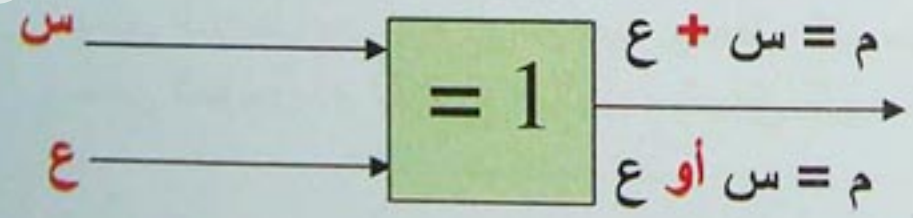
مثال :

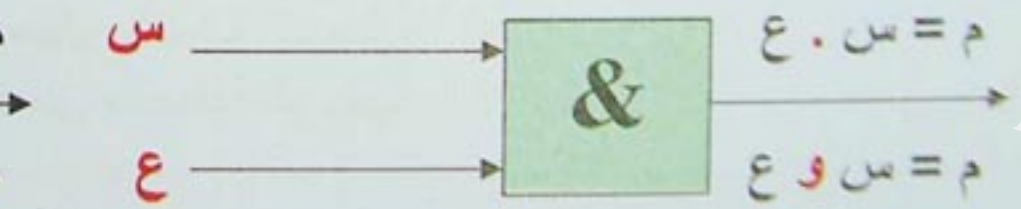


د-: الفعل التابع للمرحلة **2** وهو دخول ساق الدافعة **د** .

- لكي تنشط هذه المرحلة ، يجب أن تكون المرحلة السابقة منشطة و القابلية **ب** محققة .
- تتوقف هذه المرحلة عن النشاط بعد تنشيط المرحلة الموالية

الخلية " و " **الخلية " أو"**



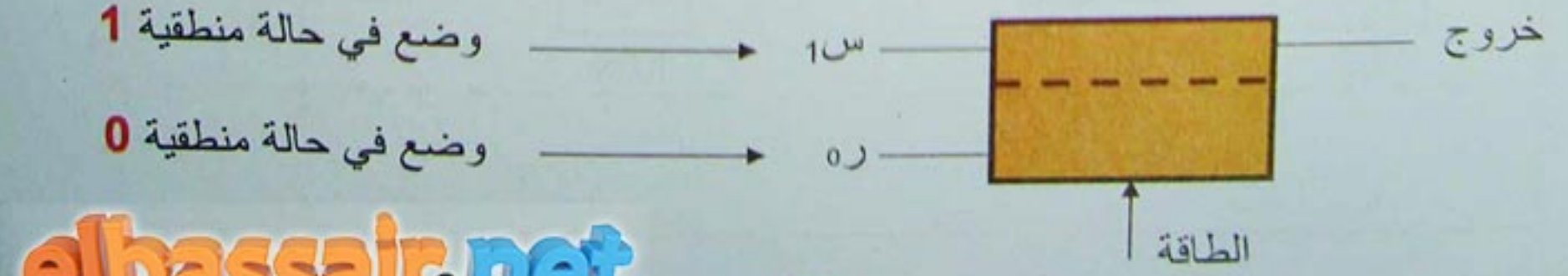


- لتنشيط المرحلة لا بد من الدالة **" و "**

- يتم توقيف نشاط المرحلة بواسطة المرحلة الموالية أو مؤشر خارجي إرجاع إلى الصفر أو توقيف مستعجل لابد من الدالة **" أو "**

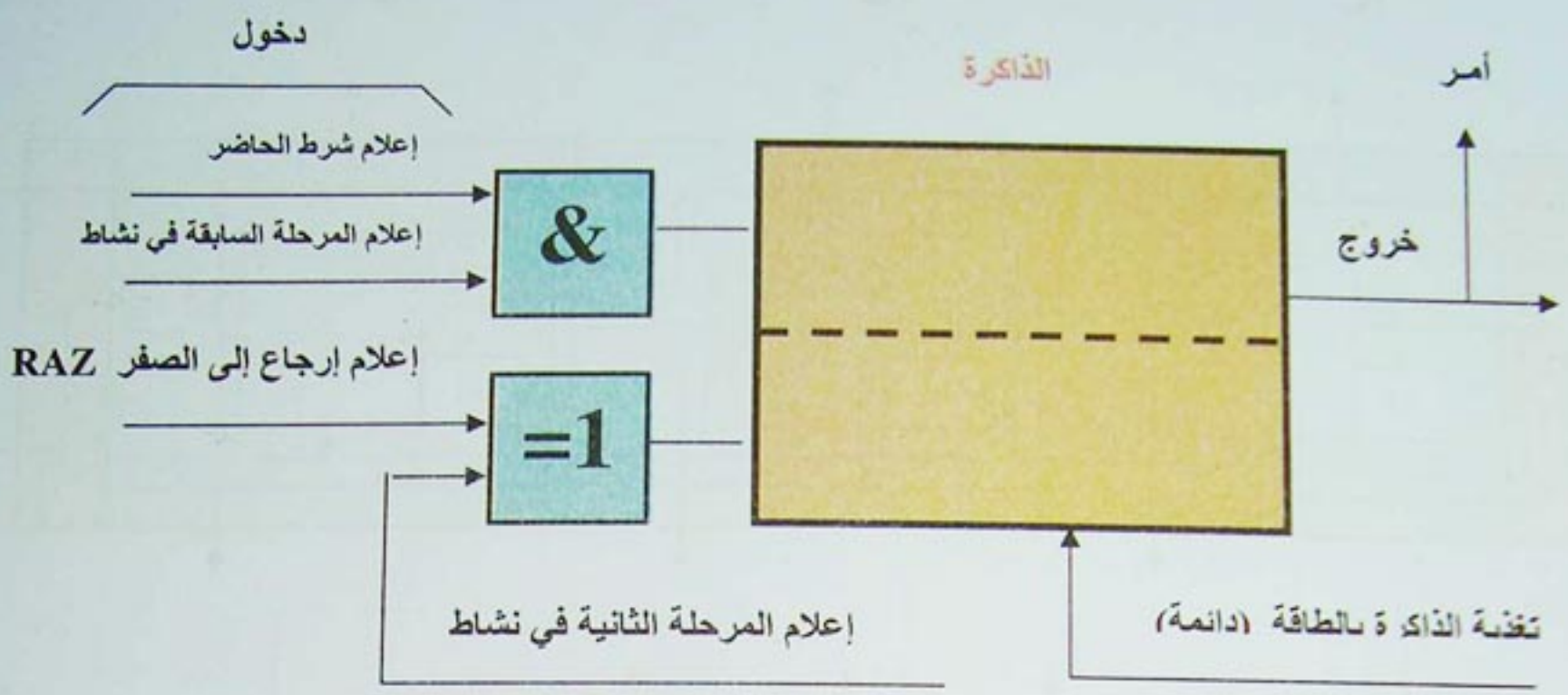
الذاكرة :

لا بد من ذاكرة ثنائية الاستقرار تأخذ هذه الأحداث العابرة أثناء المرحلة

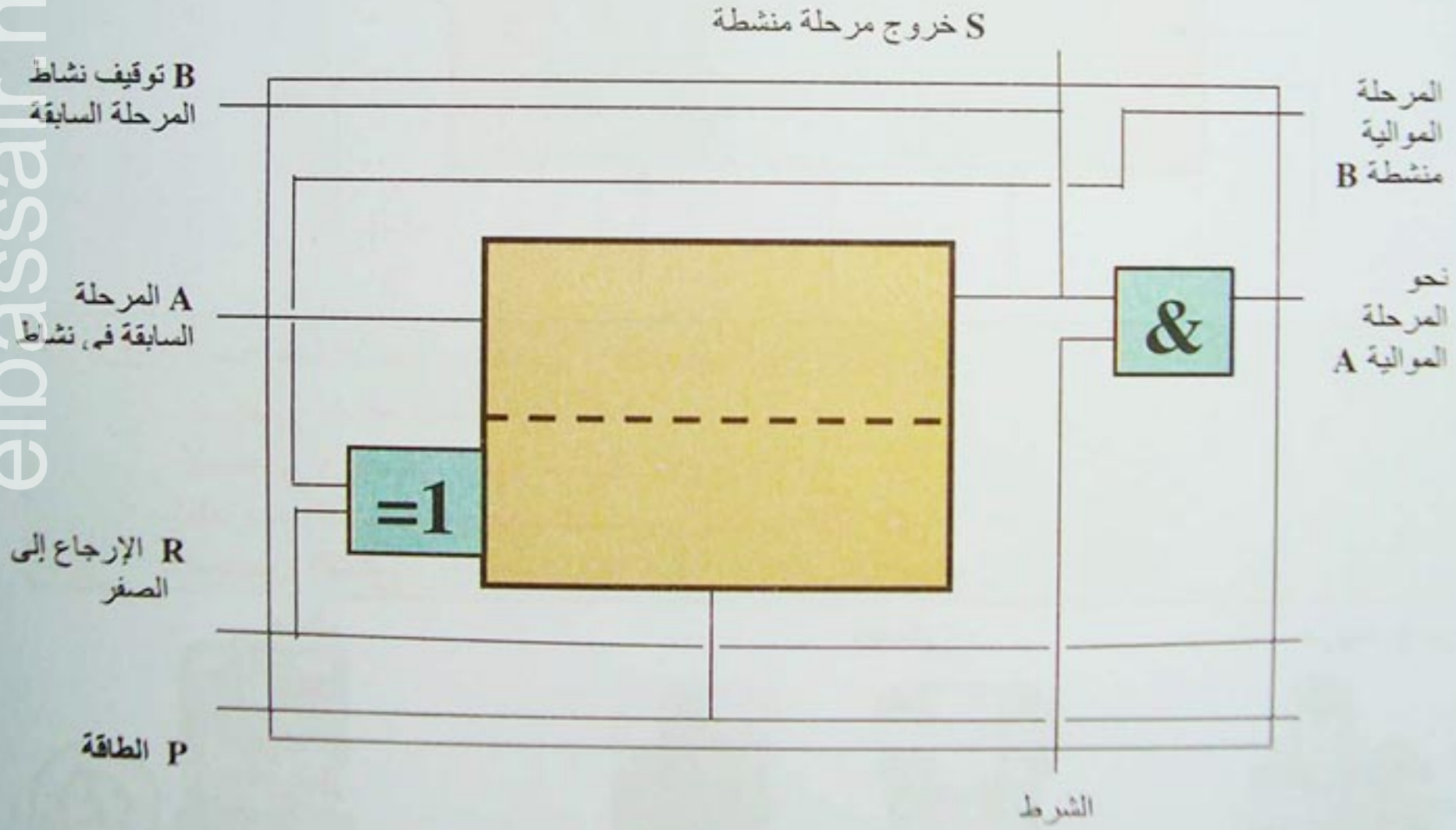


elbassair.net

* إنجاز أولي : تسمى مجموع هذه الدوال " موديول المرحلة "



التصميم المنطقي :



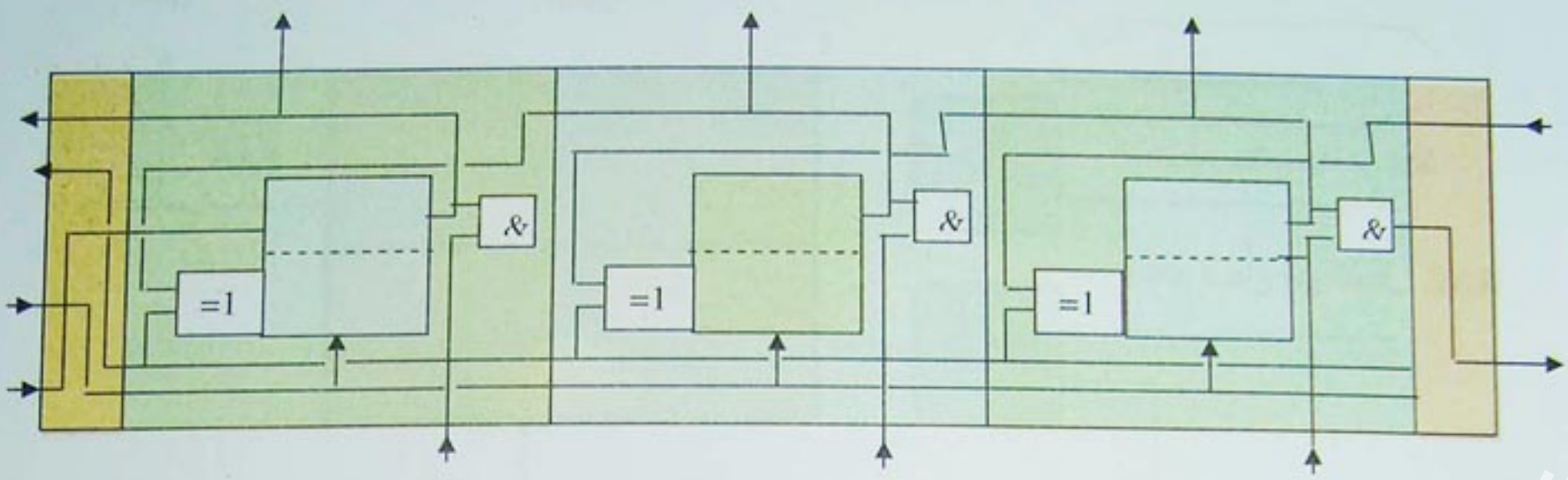
* مبدأ تشغيل المعقب

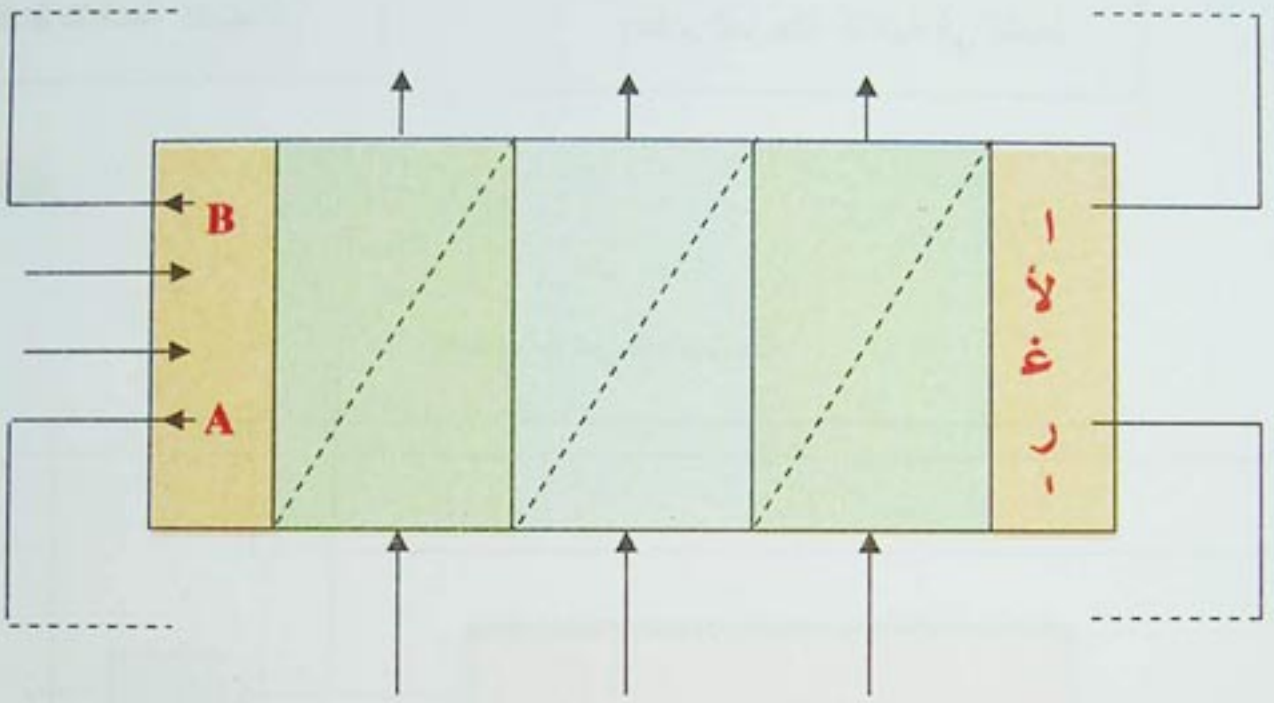
في المعقب ، عدد المراحل تناسب عدد المقطوعات المرحلية

- تنشط ذاكرة المقطوعة المرحلية بواسطة إشارة آتية من المقطوعة المرحلية السابقة
- الخروج من الذاكرة ينتج عنه ثلاث تأثيرات :
  + خروج الإشارة خ إلى الجهاز المراد تشغيله
  + الإعادة إلى الصفر للمقطوعة المرحلية السابقة
  + تنشيط المقطوعة الموالية .

elbassair.net

* التصميم المنطقي للمعقب

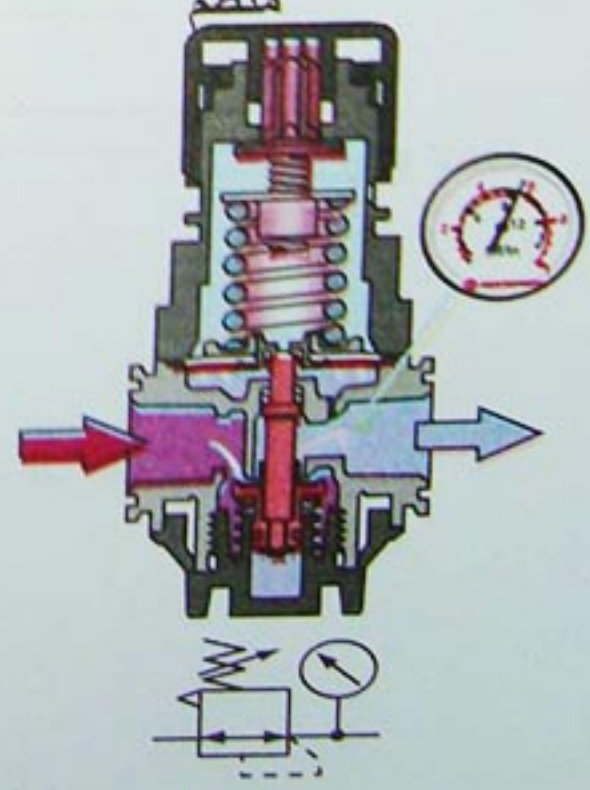




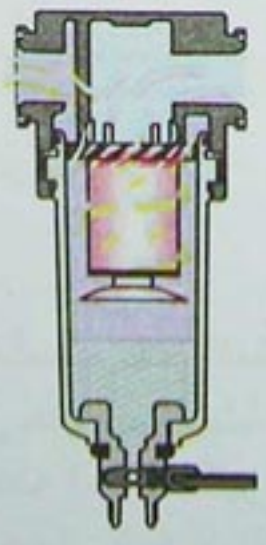
الوظيفة: تسمح هذه الأجهزة بالتنظيم و التشغيل الجيد لنظام آلي .

- **المنظم :** ينظم ويضبط الضغط
- **المصفى : يصفي الغبار و ينقي الهواء**
- **المزيت (المبرد) : يجنب الصدى و يحسن الانزلاق**
- **مخفض التدفق :** يضبط سرعة انتقال مكابس الدافعات .

منظم



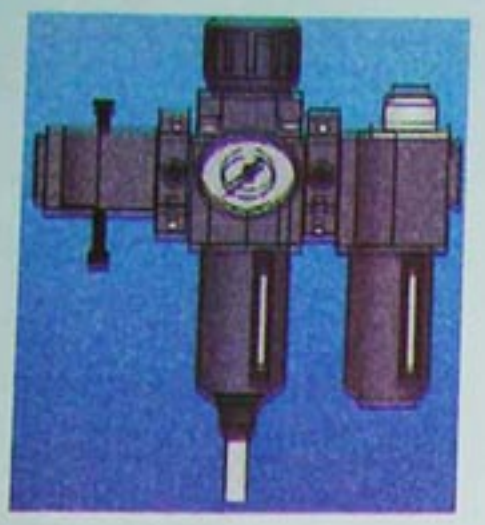
مصفى



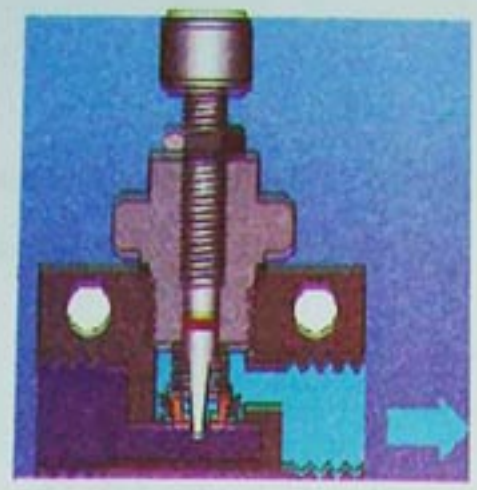
مزيت (مبرد)

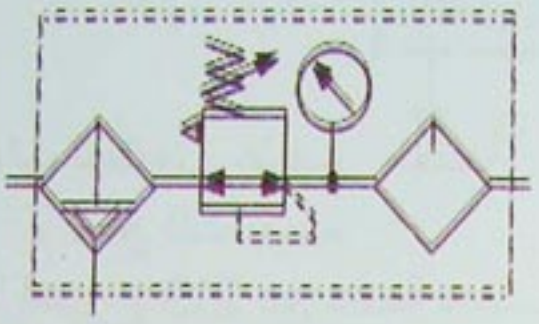
elbassair.net

مجموعة مصفى - منظم - مبرد



مخفض التدفق





أستخلص

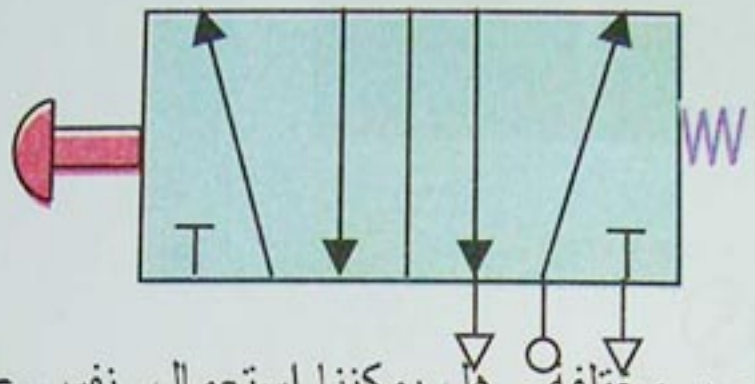
- تقوم المنفذة (الدافعة) بتحويل الطاقة الهوائية إلى طاقة ميكانيكية .
- تسمح المنفذة المتصدرة (الموزع) بتوزيع الهواء المضغوط أو منع مروره إلى الدافعة .
- تستعمل دافعة بسيطة المفعول عندما يؤثر الهواء المضغوط على سطح المكبس من جهة
- تستعمل دافعة مزدوجة المفعول عند تغذية غرفتيها بالتناوب .
- من بين الموزعات الأكثر استعمالا نجد الموزعات 3\2 ، 4\2 و 5\2 .
- يمثل الرمز 3\2 للموزع : 3 : عدد المنافذ 2 : عدد الوضعيات .
- تستعمل الموزعات 3\2 مع دافعات بسيطة المفعول و الموزعات 5\2 مع دافعات مزدوجة المفعول .
- تقوم الملتقطات بمراقبة حركة المنفذات و إصدار إشارة للتحريك أو للتوقف .
- تسمح المؤجلات بتأجيل إشارة الخروج لفترة معينة .
- يتكون المعقب من مقطوعات مرحلية و لكل مقطوعة مرحلية ذاكرة تحتوي على حالتين ثابتتين و خليتين منطقيتين "و" و "أو" .
- تسمح عناصر التنظيم بالتنظيم و التشغيل الجيد لنظام آلي .

elbassair.net
موقع عيون البصائر التعليمي

أطبق

1 ـ ما هو الفرق الموجود بين دافعة بسيطة المفعول ودافعة مزدوجة المفعول ؟
2 ـ أكمل المعلومات المطلوبة و المتعلقة بهذا الجهاز الهوائي .

إسم الموزع :
مكونات الموزع :
عدد الوضعيات و عدد المنافذ
نوع الدافعة المناسبة .



3 ـ للتحكم في الموزعات نستعمل عناصر مختلفة . هل يمكننا استعمال نفس عنصر للتحكم من جهتي الموزع ؟ علل إجابتك . وضح ذلك برسم .
4 ـ أنجز تركيبا خاصا لموزع 2\3 مع دافعة مناسبة له .
5 ـ ـ أنجز تركيبا خاصا لموزع 2\5 مع دافعة مناسبة له .

elbassair.net
موقع البصائر التعليمي

الوحدة 02 : المنطق التوفيقي

الأغراض البيداغوجية : ـ التعرف على الدوال المنطقية
ـ حل مسألة آلية في المنطق التوفيقي.

أكتشف و أتعرف

أمامك صورة موزع آلي لمستهلكات غذائية . يوفر هذا الموزع بصفة آلية المواد التالية عن طريق ضغط الأزرار : بن ، حليب ، شاي ، سكر .
كيف ترى توزيع هذه المواد بصفة منطقية ؟

1 – تمهيد

يسمح المنطق التوفيقي بتعريف حالة سير دارات كهربائية ، إلكترونية و هوائية لأنظمة آلية من خلال حالات منطقية تدعى متغيرات .
يستعمل المنطق التوفيقي متعاملات منطقية التي تحدد العلاقة بين حالات الدخول (جزء التحكم : موزاعات ، ملتقطات ...) و حالات الخروج (الجزء العملي : دافعات ، محركات ...) .
يعبر عن الحالات المنطقية بترميز عددي ثنائي و تحدد بالجبر المنطقي المسمى بجبر" بول" .

elbassair.net

2 – أنظمة التعداد

تسمح أنظمة التعداد بكتابة عدد بصيغة قاعدية معينة . تكتب الصيغة بالعبارة العامة التالية .

$$A_1A_2A_3 \text{ É É } ..A_n = A_1bn\text{-}\bullet + A_2bn\text{-}\bullet + A_3bn\text{-}\bullet + \text{É É É } .A_nbn\text{-}n$$

$A_1A_2A_3ÉÉA_n$: عدد

A_1 : الرقم الأول من اليسار

A_n : الرقم الأخير

b : القاعدة

n : عدد الأرقام للعدد

توجد عدة أنظمة التعداد و نذكر من بينها :

- النظام العشري

النظام العشري قاعدته $b = 10$ $\quad b = \{ 0.1.2.3.4.5.6.7.8.9 \}$

صيغة عدد في النظام العشري

مثال : العدد 358 $\quad b = 10 \quad n = 3$

$$(358)_{10} = 3.10\bullet\text{-}\bullet + 5.10\bullet\text{-}\bullet + 8.10\bullet\text{-}\bullet$$

$$(358)_{10} = 3.10\bullet + 5.10\bullet + 8.10¼$$

- النظام الثنائي

النظام الثنائي قاعدته $b = 2$ $\quad b = \{ 0.1\}$

صيغة عدد في النظام الثنائي

مثال : العدد 1011 $\quad b = 2 \quad n = 4$

$$(1011)_2 = 1.2^{4-1} + 0.2^{4-2} + 1.2^{4-3} + 1.2^{4-4}$$

$$(1011)_2 = 1.2^3 + 0.2^2 + 1.2^1 + 1.2^0$$

- مرور من نظام عشري إلى نظام ثنائي

نأخذ العدد في النظام العشري ثم نجزئه بتقسيمه على عدد القاعدة الثنائية وهو العدد 2 كما يبينه المثال التاليي :

لدينا عدد عشري $(19)_{10}$ و نريد كتابته في النظام الثنائي .

تجرى العملية كالتالي :

19 : 2 = 9	باقي	1
9 : 2 = 4	باقي	1
4 : 2 = 2	باقي	0
2 : 2 = 1	باقي	0
1 : 2 = 0	باقي	1

العدد في النظام الثنائي هو 10011

$$(19)_{10} = (10011)_2$$

- مرور من نظام ثنائي إلى نظام عشري

نكتب العدد بصيغته الثنائية ثم نقوم بعملية جمع عناصر الصيغة الثنائية للحصول على العدد في النظام العشري كما يبينه المثال التالي :

لدينا عدد ثنائي $(101001)_2$ و نريد كتابته في النظام العشري .

تجرى العملية كتالي :

$$(101001)_2 = 1.2^{6-1} + 0.2^{6-2} + 1.2^{6-3} + 0.2^{6-4} + 0.2^{6-5} + 1.2^{6-6}$$

$$= 2^5 + 0 + 2^3 + 0 + 0 + 1.1 = 32 +$$

$$(101001)_2 = (41)_{10}$$

elbassair.net

3- الجبر المنطقي

الجبر المنطقي أو جبر **" بول"** هو المنطق المستعمل من طرف الأنظمة الآلية لتحليل و ترجمة المعطيات و المعلومات و الإشارات المحصل عليها .

يستخدم الجبر المنطقي الأعداد في النظام الثنائي بقاعدة b= { 0.1} . تعبر القيم 0 و 1 عن حالتين مختلفتين .

الحالة المنطقية 0	الحالة المنطقية 1
خاطئ	صحيح
لا	نعم
متوقف	يعمل
مفتوح	مغلق
لا شيء	الكل
سيئ	مقبول

4- جدول الحقيقة

جدول الحقيقة هو جدول يعطي قيم متغيرات الخروج بدلالة حالات التوفيقات المناسبة لمتغيرات الدخول. عدد التوفيقات لعدد n متغيرات ثنائية هو 2^n حيث :

2: يمثل الحالات المنطقية 0 و 1 أما n يمثل عدد متغيرات الدخول .

لمتغيرة الدخول واحدة نحصل على $2^1 = 2$ توفيقات وهي 0 و 1

لمتغيرتين نحصل على $2^2 = 4$ توفيقات و هي 00 ، 10 ، 11 ، 01

ثلاثة متغيرات نحصل على $2^3 = 8$ توفيقات و هي 100،101،111،010،110،011،001،000

- تمثيل جدول الحقيقة

متغيرة واحدة للدخول

S	a
	0
	1

متغيرتان للدخول

S	b	a
	0	0
	0	1
	1	0
	1	1

ثلاثة متغيرات للدخول

S	c	b	a
	0	0	0
	0	0	1
	0	1	0
	0	1	1
	1	0	0
	1	0	1
	1	1	0
	1	1	1

c،b،a : متغيرات الدخول
S : متغيرة الخروج

ملاحظة : - في حالة أخذ القيمة 1 لمتغيرات الدخول تكتب الحروف a ، b ، c و هكذا
- في حالة أخذ القيمة 0 لمتغيرات الدخول تكتب الحروف a ، b ، c و هكذا

- استخراج المعادلات المنطقية من جدول الحقيقة

نقوم بعملية جداء متغيرات الدخول المناسبة للقيمة 1 لمتغيرة الخروج ثم نجمعها للحصول على **المعادلة المنطقية** .

elbassair.net
موقع عون البصائر التعليمي

المثال الأول

S_1	b	a
0	0	0
1	0	1
1	1	0
1	1	1

$\bar{a}.b$
$a.\bar{b}$
$a.b$

$S_1 = a.\bar{b} + \bar{a}.b + a.b$

المثال الثاني

S_2	c	b	a
0	0	0	0
0	0	0	1
1	0	1	0
1	0	1	1
0	1	0	0
0	1	0	1
1	1	1	0
1	1	1	1

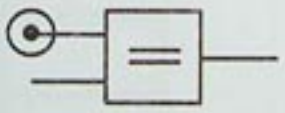
$\bar{a}.b.\bar{c}$
$a.b.\bar{c}$
$\bar{a}.b.c$
$a.b.c$

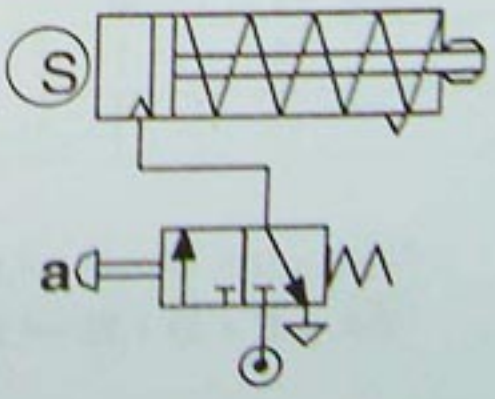
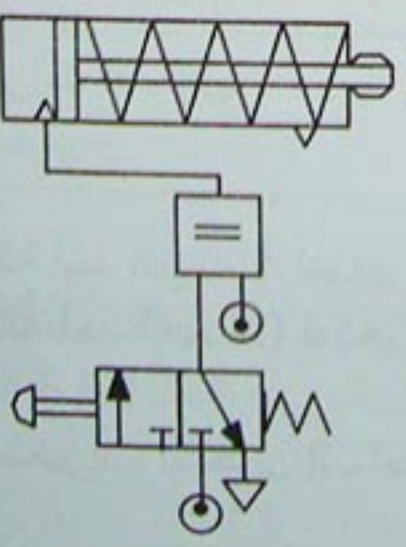
$S_2 = \bar{a}.b.\bar{c} + a.b.\bar{c} + \bar{a}.b.c + a.b.c$

5- الدوال المنطقية الأساسية

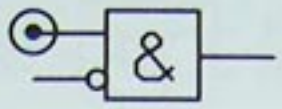
الدوال المنطقية هي عبارة عن معادلات جبرية منطقية تحدد حالة متغيرة الخروج ابتداءا من حالة متغيرات الدخول و لا يمكنها أخذ ألا الحالتين 0 و 1 .من بين الدوال المنطقية الأساسية نجد

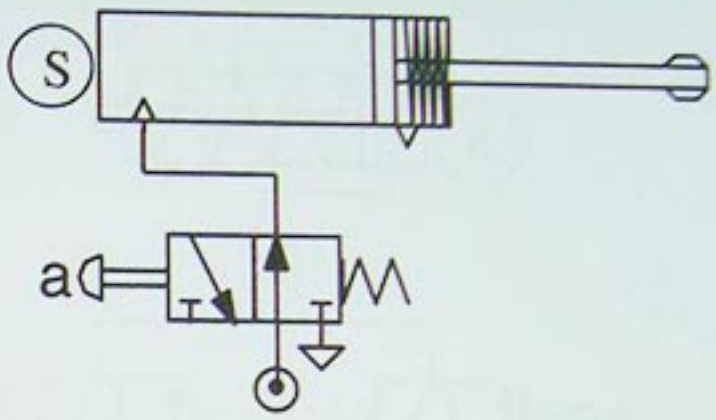
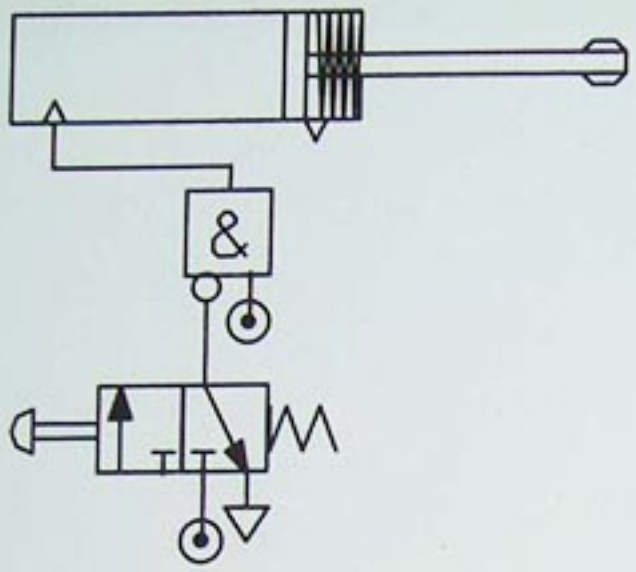
دالة " OUI " (نعم)
دالة " NON " (لا)
دالة " ET " (و)
دالة " OU " (أو)

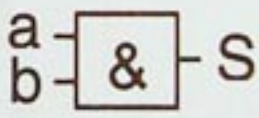
الدالة	الخلية	جدول الحقيقة
(نعم) OUI يكون الخروج في الحالة 1 إذا و فقط إذا كان الدخول في الحالة 1		S = a S: 0 1 / a: 0 1

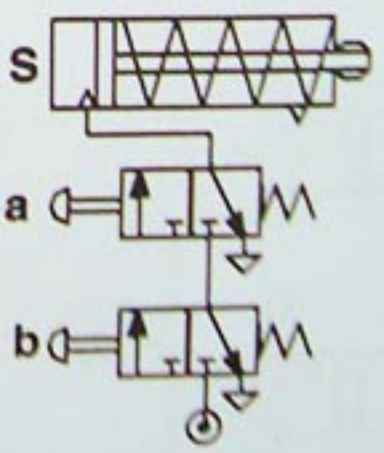
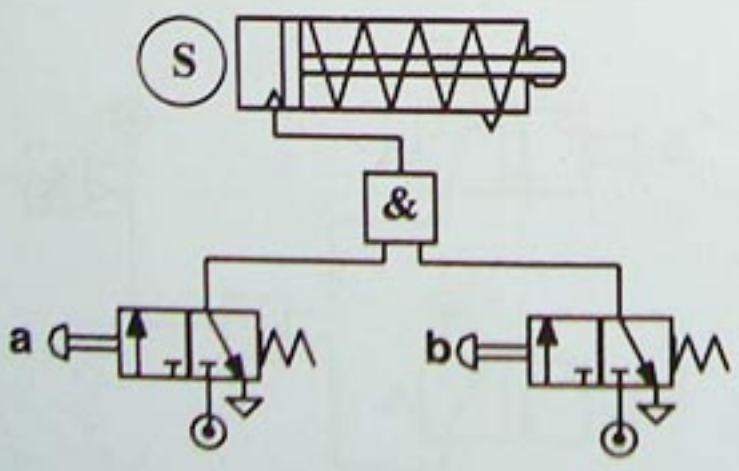
التمثيل الهوائي	التركيب الهوائي
	

elbassair.net
موقع عيون البصائر التعليمي

الدالة	الخلية	جدول الحقيقة
NON (لا) يكون الخروج في الحالة 1 إذا و فقط إذا كان الدخول في الحالة 0		$S = \bar{a}$ S a 1 0 0 1

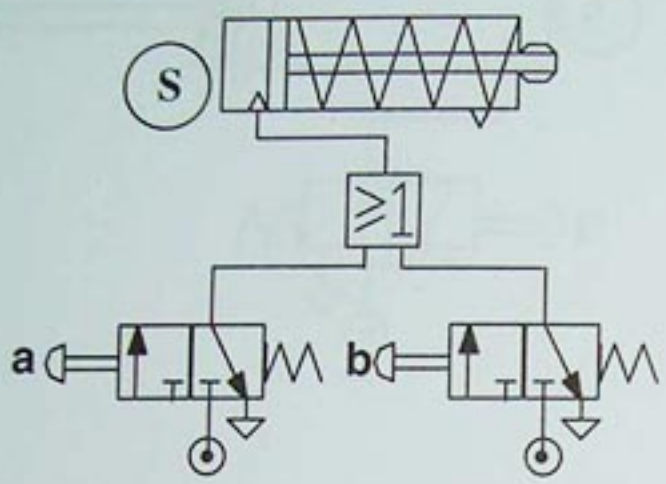
التمثيل الهوائي	التركيب الهوائي
	

الدالة	الخلية	جدول الحقيقة
ET (و) يكون الخروج في الحالة 1 إذا و فقط إذا كانت كل متغيرات الدخول في الحالة 0		$S = a.b$ S b a 0 0 0 0 0 1 0 1 0 1 1 1

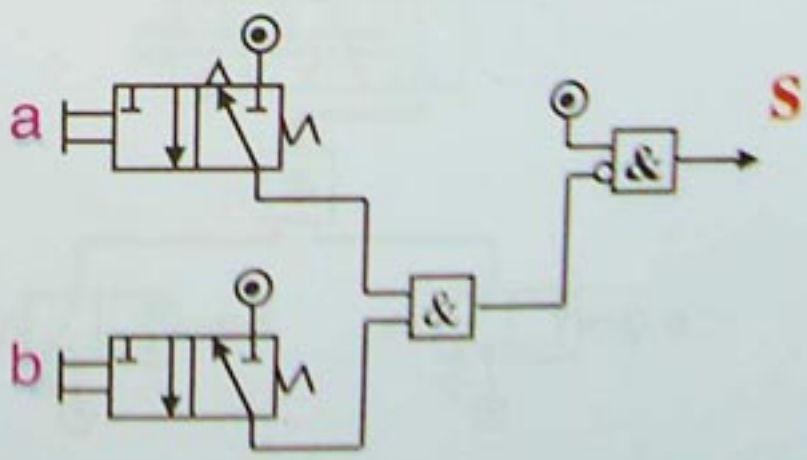
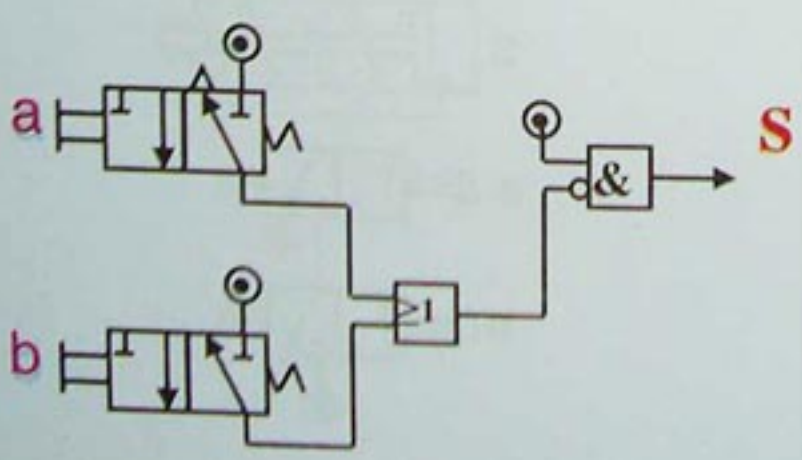
التمثيل الهوائي	التركيب الهوائي
	

elbassair.net
elbassair.net

الدالة	الخلية	جدول الحقيقة
OU (أو) يكون الخروج في الحالة 1 إذا و فقط إذا كانت إحدى أو عدة متغيرات الدخول في الحالة 1	a, b → ≥1 → S	S = a + b S b a 0 0 0 1 0 1 1 1 0 1 1 1

التمثيل الهوائي	التركيب الهوائي
	

الدالة	الخلية	الدالة	الخلية
NAND(لا- و)	a, h → &	NOR (لا- أو)	a, b → ≥1 $S = \overline{a} \cdot \overline{b}$

اللوجيغرام الهوائي	اللوجغرام الهوائي
	

elbassair.net
موقع عيون البصائر التعليمي

6- العلاقات الجبرية الأساسية

خاصيات الضرب		خاصيات الجمع		النظيرة
$0.0=0$	$a.0=0$	$0+0=0$	$a+0=a$	$\bar{0}=1$
$1.0=0$	$a.1=a$	$0+1=1$	$a+1=1$	$\bar{1}=0$
$0.1=0$	$a.a=a$	$1+0=1$	$a+a=a$	إذا $a=1$ فإن $\bar{a}=0$
$1.1=1$	$a.\bar{a}=0$	$1+1=1$	$a+\bar{a}=1$	إذا $a=0$ فإن $\bar{a}=1$

الخاصية التبادلية	الخصية التجميعية	الخاصية التوزيعية
$a+b=b+a$	$a(b.c)=c(a.b)$	$a.b+a.c=a(b+c)$
$a.b=b.a$	$a+(b+c)=(a+b)+c$	$(a+c)(b+c)=a.b+c$

نظريتا "دي مرڤان" $\overline{a+b+c} = \bar{a}.\bar{b}.\bar{c}$ $\qquad$ $\overline{a.b.c} = \bar{a}+\bar{b}+\bar{c}$

العلاقات الشهيرة $\quad a+a.b \quad a+\bar{a}.b = a+b \quad a.b+\bar{a}.c = a.b+\bar{a}.c+b.c$

1.6 – تبسيط المعادلات بالطريقة التحليلية

يتم تبسيط المعادلات المنطقية باستعمال العلاقات الأساسية و العلاقات الشهيرة .

مثال أول : تبسيط المعادلة المنطقية التالية :

$$S_1 = a\bar{b}c + a\bar{b}c + a\bar{b}c$$
$$a\bar{b}c + a\bar{b}c = a\bar{b}c$$
$$S_1 = a\bar{b}c + a\bar{b}c = ac(b+\bar{b}) = ac.1$$

$$\boxed{S_1 = a.c}$$

مثال ثاني : تبسيط المعادلة المنطقية التالية :

$$S_2 = abc + ab\bar{c} + a\bar{b}c$$
$$S_2 = ab\bar{c} + a\bar{b}c + abc + a\bar{b}c$$
$$S_2 = ab(c+\bar{c}) + ac(b+\bar{b}) = ab + ac$$

$$\boxed{S_2 = a\,(\,b + c\,)}$$

elbassair.net

2.6 ـ تبسيط المعادلات بجدول " كارنو "

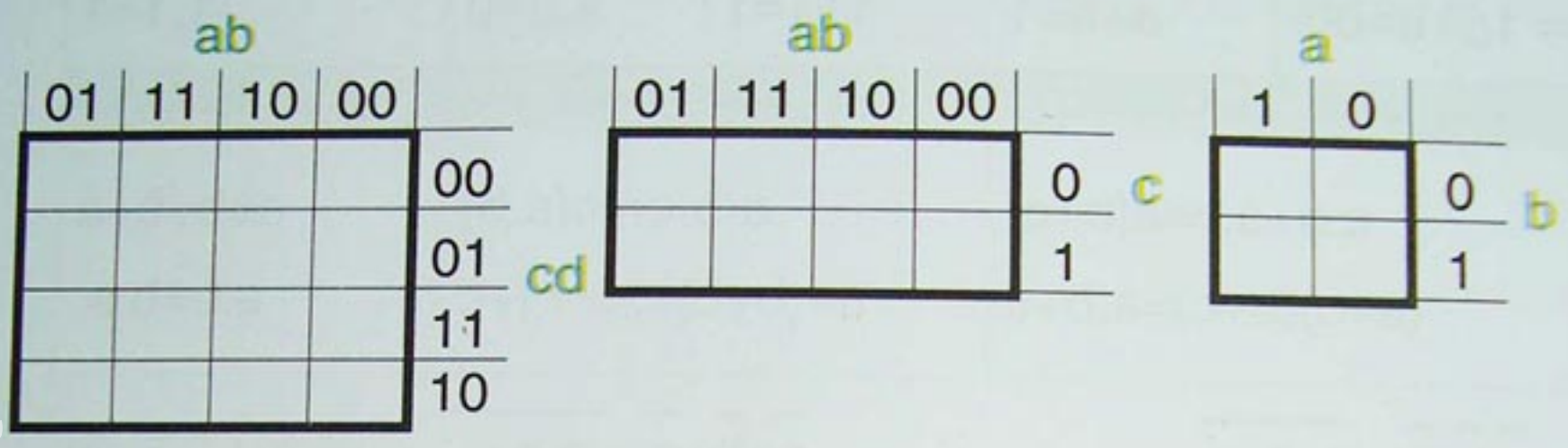
• **تعريف جدول " كارنو "**

جدول "كارنو " هو جدول يعطي لنا حالة متغيرة الخروج بدلالة متغيرات الدخول . يحتوي هذا الجدول على مربعات .

عدد المربعات يساوي عدد التوفيقات و يساوي 2^n (يمثل n عدد متغيرات الدخول) .

نعتمد في ترتيب التوفيقات على النظام الثنائي .

• **تمثيل جدول " كارنو "**

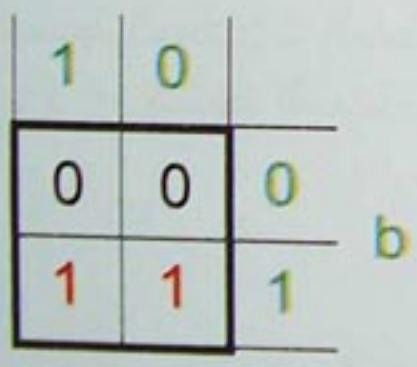


• **ملء جدول " كارنو"**

تتم عملية إدخال معادلة داخل جدول " كارنو" بملء الخانات المناسبة للتوفيقات المكونة للعبارة بالقيمة 1 بينما الخانات الباقية الفارغة فتملأ بالقيمة 0 .

مثال : إدخال المعادلة التالية في جدول " كارنو"

$$S = \bar{a}.b + a.\bar{b}$$



تمثل $\bar{a}.b$ و $a.\bar{b}$ القيم 1 بالنسبة لمتغيرة الخروج S

$a.\bar{b} = 1$: تدخل القيمة 1 في الخانة التي تستنتج من تقاطع $a = 1$ و $b = 1$

$\bar{a}.b = 1$: تدخل القيمة 1 في الخانة التي تستنتج من تقاطع $a = 0$ و $b = 1$

• **استنتاج تبسيط المعادلات**

ترتكز طريقة التبسيط بجداول " كارنو" على تجميع الخانات المتجاورة أفقيا أو عموديا المملوءة بالقيمة 1 داخل مجموعات تحتوي على أكبر قوة ممكنة 2^n مع . $n = 1,2,3É$

تنبيه :

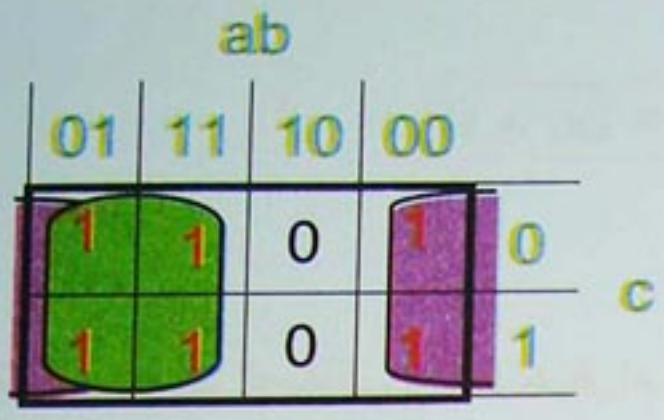
- تعتبر الخطوط الطرفية متجاورة و يمكن تجميعها .
- تعتبر الأعمدة الطرفية متجاورة و يمكن تجميعها .
- يمكن للمجموعات أن تتقاطع أثناء عملية التجميع .

مثال : تبسيط المعادلة المنطقية التالية بجدول " كارنو"

$$S = \bar{a}.\bar{b}.\bar{c} + \bar{a}.\bar{b}.c + a.\bar{b}.\bar{c} + a.b.c + \bar{a}.b.\bar{c} + \bar{a}.b.c$$

elbassair.net

من جدول " كارنو " نستخرج المعادلة المبسطة التالية



$$S = b + \bar{a}$$

ملاحظة :
تستخرج الدالة المنطقية بملء جدول الحقيقة انطلاقا من مبدأ تشغيل جهاز آلي باحترام المراحل المختلفة ثم تبسيط هذه الدالة حسابيا أو بجدول " كارنو "

مثال :
حالة تشغيل جهاز آلي محددة من خلال متغيرة الخروج S معطاة في جدول الحقيقة الموالي :

- استخراج المعادلة المنطقية من جدول الحقيقة

	S	d	c	b	a
	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	1
	0	0	0	1	0
abc ←	1	0	0	1	1
	0	0	1	0	0
	0	0	1	0	1
	0	0	1	1	0
abc ←	1	0	1	1	1
abc ←	1	1	0	0	0
abc ←	1	1	0	0	1
abc ←	1	1	0	1	0
abc ←	1	1	0	1	1
abc ←	1	1	1	0	0
abc ←	1	1	1	0	1
abc ←	1	1	1	1	0
abc ←	1	1	1	1	1

$$S = \bar{a}\bar{b}\bar{c}d+\bar{a}bc\bar{d}+\bar{a}bcd+a\bar{b}\bar{c}d+a\bar{b}cd+ab\bar{c}d+ab\bar{c}d+a\bar{b}cd+a\bar{b}cd+\bar{a}bcd+abcd$$

- تبسيط المعادلة بجدول " كارنو"

من جدول " كارنو " نستخرج المعادلة المبسطة التالية

elbassair.net
elbassair.net موقع البصائر التعليمي

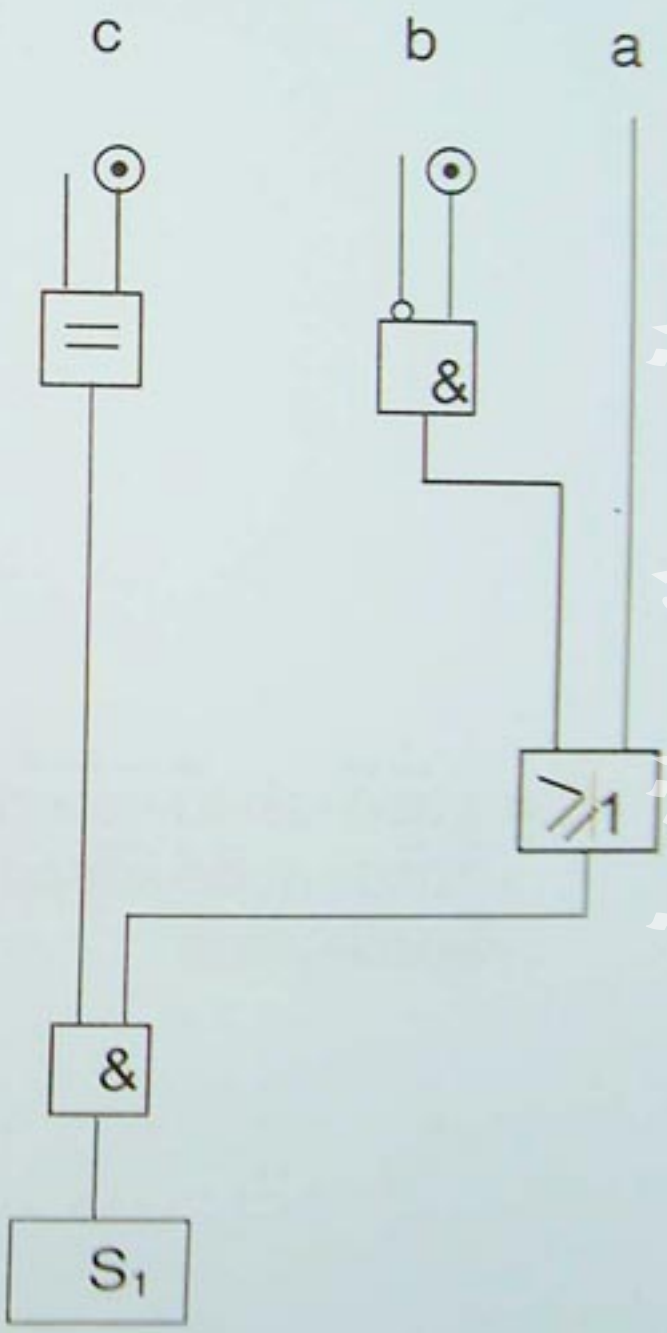
ab \ cd	00	01	11	10
00	0	0	0	0
01	1	1	1	1
11	1	1	1	1
10	1	1	0	0

$$S = bc + d$$

7- التخطيط المنطقي (اللوجيغرام)

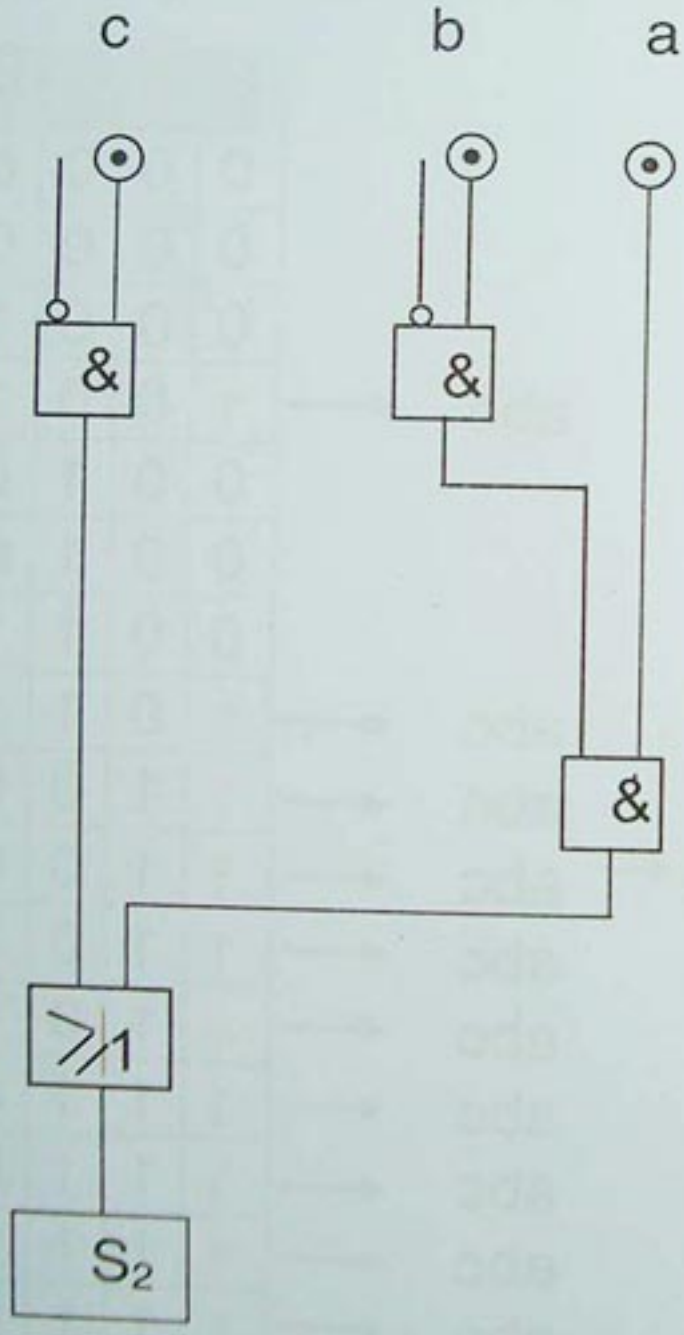
تعريف : هو تمثيل بياني مبسط لمجموعة منظمة لمتعاملات منطقية (خلايا منطقية) يترجم من خلاله السير المنطقي لجهاز أو نظام آلي .

مثال أول :



$$S_1 = (a + \overline{b}).c$$

مثال ثاني :



$$S_2 = a.\overline{b} + \overline{c}$$

elbassair.net
موقع البصائر التعليمي

8 – المنطق التوفيقي

1.8 – تعريف

تقام في المنطق التوفيقي دراسة المسائل المنطقية المتعلقة بتألية الأجهزة (الأنظمة) حيث تستخرج العلاقة الموجودة بين الجزء العملي (متغيرة الخروج) و جزء التحكم (متغيرات الدخول) .

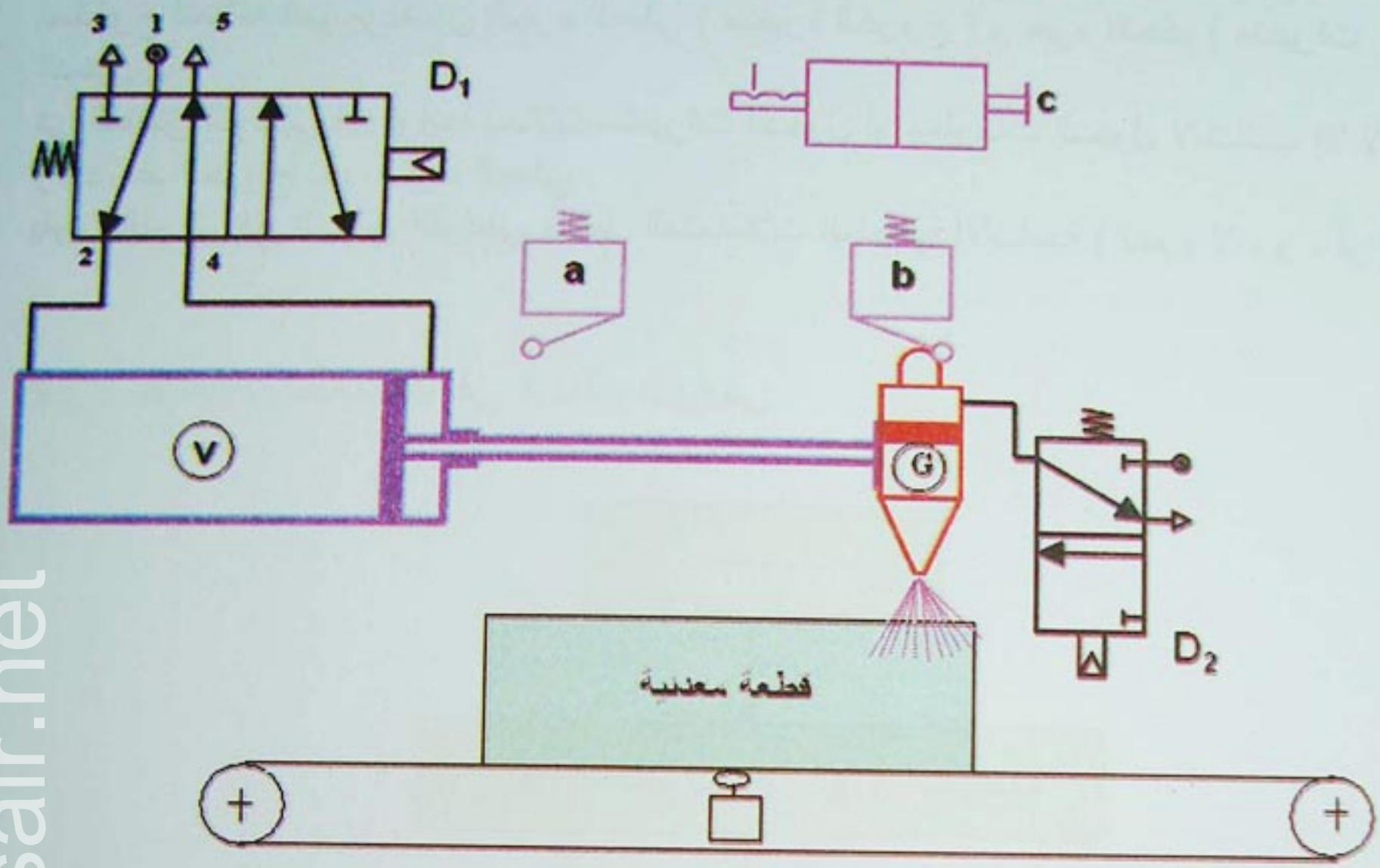
في المنطق التوفيقي كل توفيقة لحالات متغيرات الدخول أو معلومات الدخول لا تناسب إلا لأمر واحد عند الخروج نحو الجزء العملي .

يقوم نظام آلي في المنطق التوفيقي بتفعيل المتعاملات المنطقية الأساسية (نعم ، لا ، و ، أو)

2.8 – مراحل دراسة مسألة في المنطق التوفيقي

elbassair.net
موقع عيون البصائر التعليمي

دراسة جهاز آلي للطلاء



تقديم الجهاز

يمثل الشكل جهاز آلي مستعمل لطلاء قطع معدنية . يتكون الجهاز من :

- دافعة مزدوجة المفعول v متحكم فيها بواسطة موزع ثنائي الاستقرار D_1 .
- مرش G مرتبط بساق الدافعة متحكم فيه بواسطة الموزع D_2 .
- ملتقطات نهاية المشوار a و b .
- موزع ثنائي الاستقرار c يتحكم في دورة العمل .

يشتغل الجهاز بنظام تغذية هوائية . يكون طلاء القطع بطبقتين ؛ طبقة ذهابا وطبقة إيابا .

سير الجهاز

يكون الملتقط b مضغوطا في حالة الراحة .

عند تغذية الموزع c يدخل ساق الدافعة الحامل للمرش ليقوم بطلاء الطبقة الأولى . عند التماس الملتقط a يتوقف ساق الدافعة . الضغط مرة ثانية على c يرجع ساق الدافعة ليقوم بطلاء الطبقة الثانية و يتوقف عند التماسه بالملتقط b .

العمل المطلوب

1 – استخرج المعادلات المنطقية للمخرجين V و P بجدول الحقيقة .
2 - بسط المعادلات المنطقية بجدول "كارنو"
3 - أنشئ اللوجيغرام المناسب للمخرجين V و P .
4 - أنشئ مخطط التركيب المناسب للمخرجين V و P .

elbassair.net

حل المسألة

يشتغل الجهاز حسب دورة تتمثل في الذهاب و الإياب و تسمى هذه الدورة بالدورة النواسية

1 – استخراج المعدلة المنطقية بجدول الحقيقة **2 – تبسيط المعادلة بجدول " كارنو"**

G	V	c	b	a
1	0	0	0	0
1	0	0	0	1
0	0	0	1	0
X	X	0	1	1
1	1	1	0	0
0	1	1	0	1
1	1	1	1	0
X	X	1	1	1

ab

01	11	10	00	V
0		0	0	0
1		1	1	1

c

ab

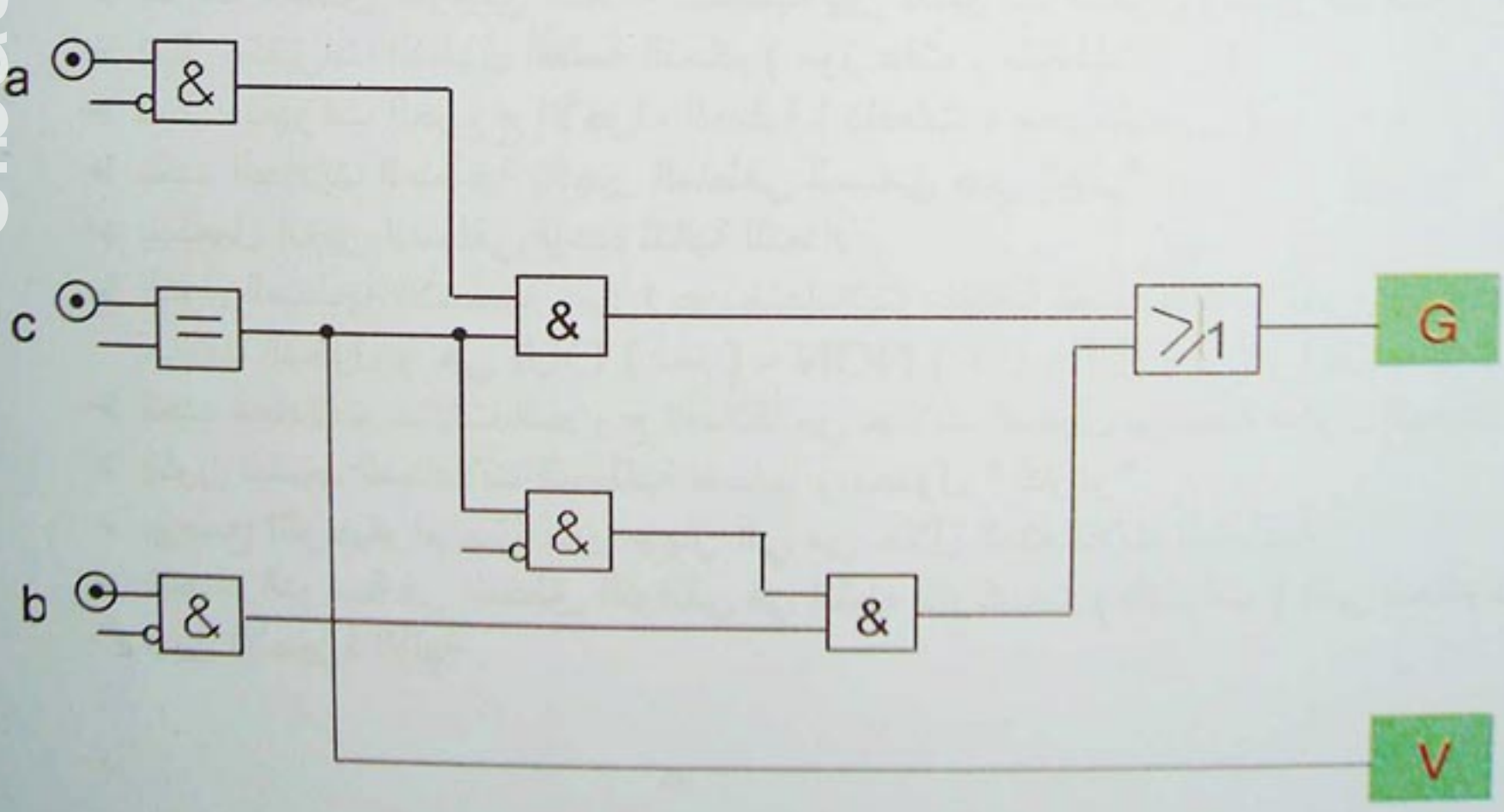
01	11	10	00	G
0		1	1	0
1		0	1	1

c

$V = c$

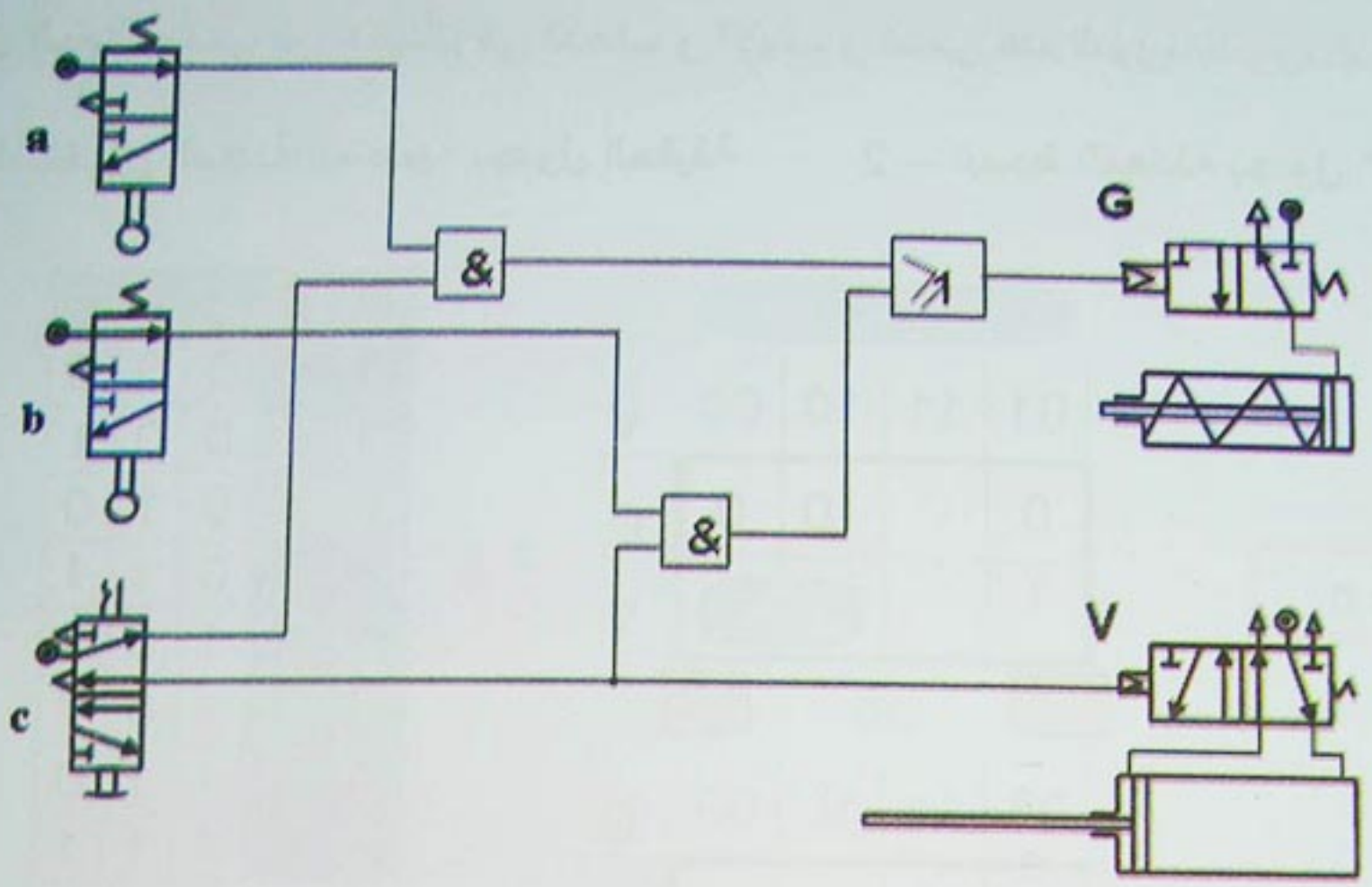
$G = \overline{a}.c + \overline{b}.\overline{c}$

3 – إنشاء اللوجيغرام



elbassair.net
موقع عيون البصائر التعليمي

4 – إنشاء المخطط التركيبي



أستخلص

- يعرف المنطق التوفيقي العلاقة المنطقية بين متغيرات الدخول ومتغيرات الخروج .
- تمثل متغيرات الدخول أنظمة التحكم (موزعات ، ملتقطات ...)
- تمثل متغيرات الخروج الأجزاء العملية (دافعات ، محركات ...)
- تحدد الحالات المنطقية بالجبر المنطقي المسمى جبر "بول" .
- يستعمل الجبر المنطقي قاعدة ثنائية للتعداد .
- الدول المنطقية الأساسية عبارة عن متعاملات منطقية تحدد حالات الخروج ابتداء من حالات الدخول و هي OUI (نعم) ، NON (لا) ، ET (و) ، OU (أو) .
- تحدد معادلات حالات الخروج انطلاقا من حالات الدخول بواسطة جدول الحقيقة .
- يكون تبسيط المعادلات المنطقية حسابيا و بجدول " كارنو" .
- يوضح اللوجيغرام حالة سير جهاز آلي من خلال المتعاملات المنطقية .
- تتجسد الدراسة في المنطق التوفيقي في إنشاء التركيبات (الدارات) التي تتحكم في سير الأجهزة الآلية .

elbassair.net
موقع عيون البصائر التعليمي

أطبق

1 – أكتب العدد 3180469 في النظام العشري .
2 - أكتب العدد 0011001 في النظام الثنائي .
3 - حدد قاعدة النظام في العبارة التالية :
4 - حول العدد 909 من النظام العشري إلى النظام الثنائي .
5 - حول العدد 110011 من النظام الثنائي إلى النظام العشري .
6 - لأي نظام ينتمي هذا العدد ؟
7 - أكتب عددا متكونا من 8 أرقام .
8 - قم بتبسيط المعادلة المنطقية الموالية تحليليا .

$$S_1 = a + b + c + a.b.c + \overline{a}.b + \overline{b}.c + a.\overline{b} + b.\overline{c}$$

9 - قم بتبسيط المعادلة المنطقية الموالية بجدول " كارنو"

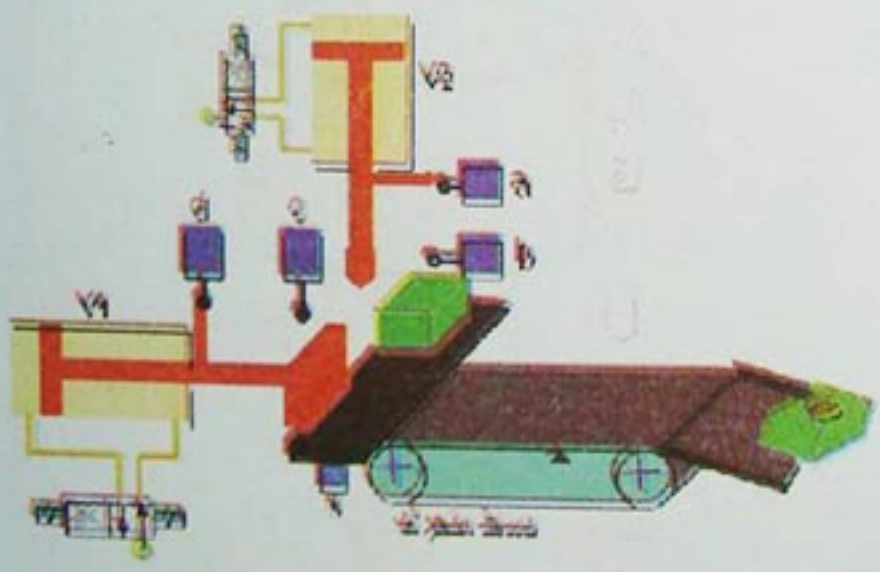
$$S_2 = \overline{a}.b + a.\overline{b}.c + a.\overline{c} + \overline{b}.c + \overline{a}.\overline{b}.\overline{c}$$

$$S_3 = a.c.d + a.b.c + c.d.b + a.b.c + a.b.c.d$$

10- أنجز اللوجيغرام المناسب للمعادلة المنطقية التالية :

$$S_4 = (a + \overline{b}.c).d$$

11- يمثل الشكل جهاز آلي لختم منتجات معلبة .
يتكون الجهاز من دافعتين مزدوجة المفعول V_1 و V_2 و موزعين تنائيي الاستقرار و أربعة ملتقاطات نهاية المشوار a ، b ، c ، d . تكون تغدية الأجهزة بنظام هوائي .



سير الجهاز

الملتقطين a و b مضغوطان في حالة الراحة .
عند قدوم العلبة و وصولها على مستوى الملتقط S ينزل ساق الدافعة V_2 ليقوم بعملية الختم و عند التلامس بالملتقط b يصعد و في نفس الوقت يخرج ساق الدافعة V_1 ليدفع العلبة نحو البساط المتحرك ثم يرجع عند التماسه بالملتقط d .
تكرر الدورة عند نهاية رجوع ساق الدافعة V_1 .

العمل المطلوب :

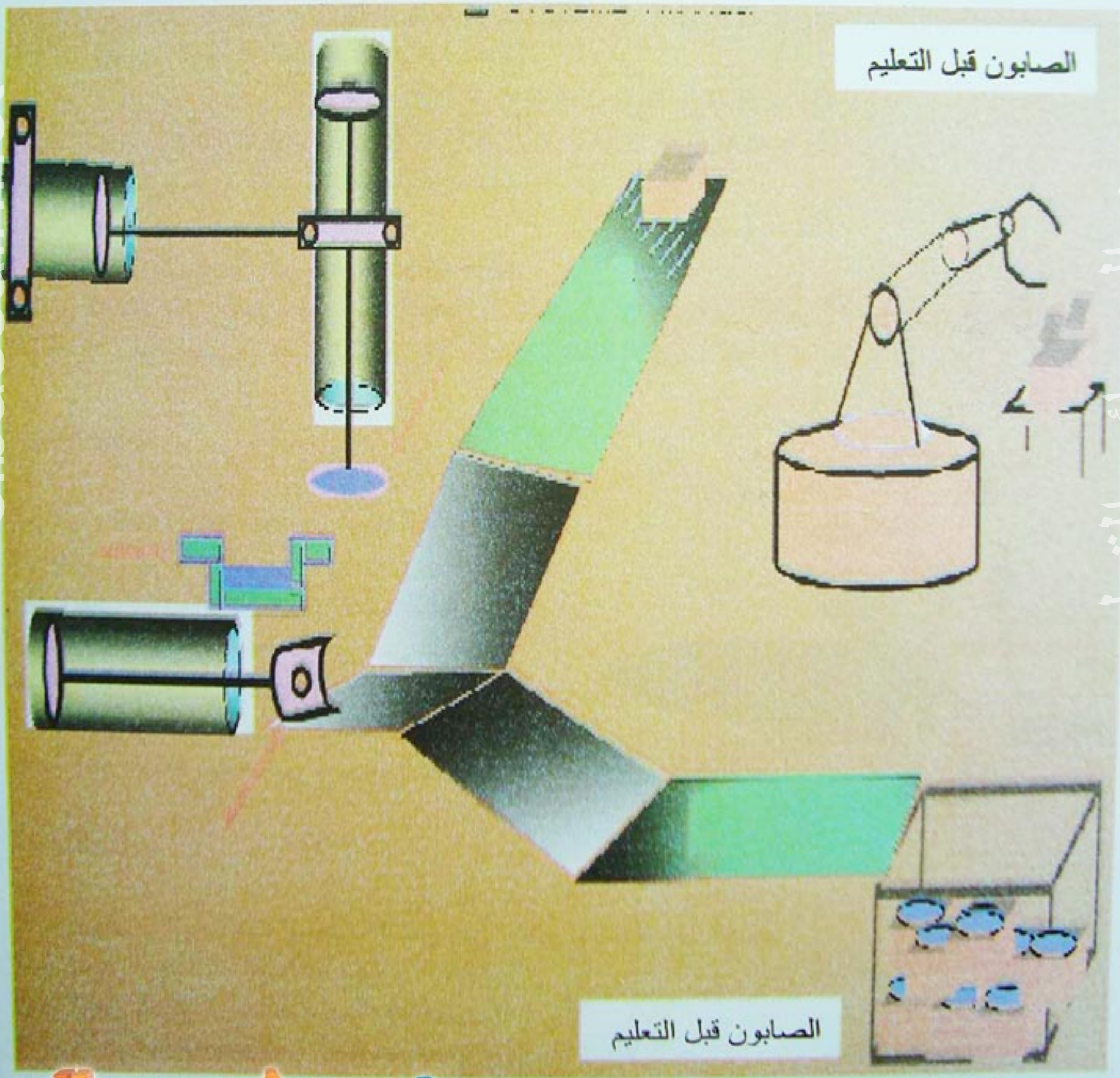
1 – استخرج المعادلات المنطقية للمخرجين V_1 و V_2 بجدول الحقيقة .
2 - بسط المعادلات المنطقية بجدول " كارنو" .
3 - أنشئ اللوجيغرام المناسب للمخرجين V_1 و V_2 .
4 - أنشئ مخطط التركيب المناسب للمخرجين V_1 و V_2 .

elbassair.net

الأغراض البيداغوجية : إنشاء المخطط (م و ت م ن) لنظام آلي بسيط و استنتاج مخطط التركيب

اكتشف و تعرف

من خلال الصورة الممثلة أدناه و المتعلقة بتعليم قطع من الصابون بعد تغليفها
هل يمكنك معرفة كيف يتم ذالك ؟ ماهي الوسائل المستعملة ؟ هل لديك معلومات عن كيفية تحضير هذه العملية ؟ المنهجية المتبعة ؟



elbassair.net
موقع عيون البصائر التعليمي

1 . تمهيد

بما أن الأنظمة الآلية متعددة و متنوعة و أن حالات متغيرات الدخول لا تناسب **دائما نفس الحالة** لمتغير الخروج (منطق توفيقي) و لحل هذه الإشكالية نلجأ إلى **المنطق التعاقبي** .

2 . المنطق التعاقبي

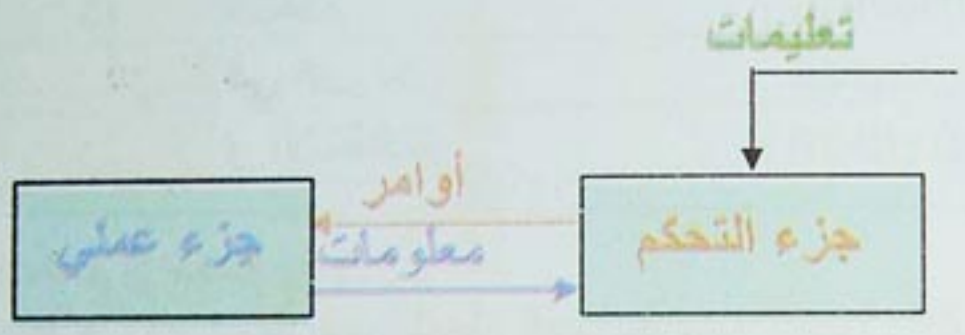
تعريف :المنطق التعاقبي هو المنطق الذي يأخذ بعين الاعتبار التسلسل الزمني **لتوفيقات** حالات

3 . تنظيم نظام آلي

تعريف :النظام الآلي هو مجموعة عناصر منظمة حسب هدف يراد تحقيقه و **يعرف بواسطة** مكوناته

3 .2. مكونات النظام الآلي

يتكون النظام الآلي من جزء التحكم و جزء عملي تربطهما علاقة تخاطب .



*** جزء عملي**

يستقبل هذا الجزء الأوامر من جزء التحكم وفق تسلسل زمني معين و ينفذ **العمليات المطلوبة منه** والذي من اجلها صمم النظام (مثال: محرك كهربائي ، منفذات ، عمود دوران **الآلة ، طبل آلة الغسيل** ...الخ)

*** جزء التحكم**

انطلاقا من المعلومات الآتية من الجزء العملي و التعليمات المعطاة من **طرف العامل و كذا البرمجة** الزمنية، يصدر أوامر و ينقلها إلى الجزء العملي (مثال: موزعات ، **ملتقطات ، حاسوب ،** معالج...الخ)

elbassair.net

4 . المخطط الوظيفي للتحكم في المراحل و الانتقالات (GRAFCET)

4 .1. تعريف:

هو أداة وصف (طريقة) تترجم دفتر الشروط . إنه يحدد المراحل و الانتقالات في النظام التعاقبي . إنه تمثيل بياني لسير الأنظمة الآلية.

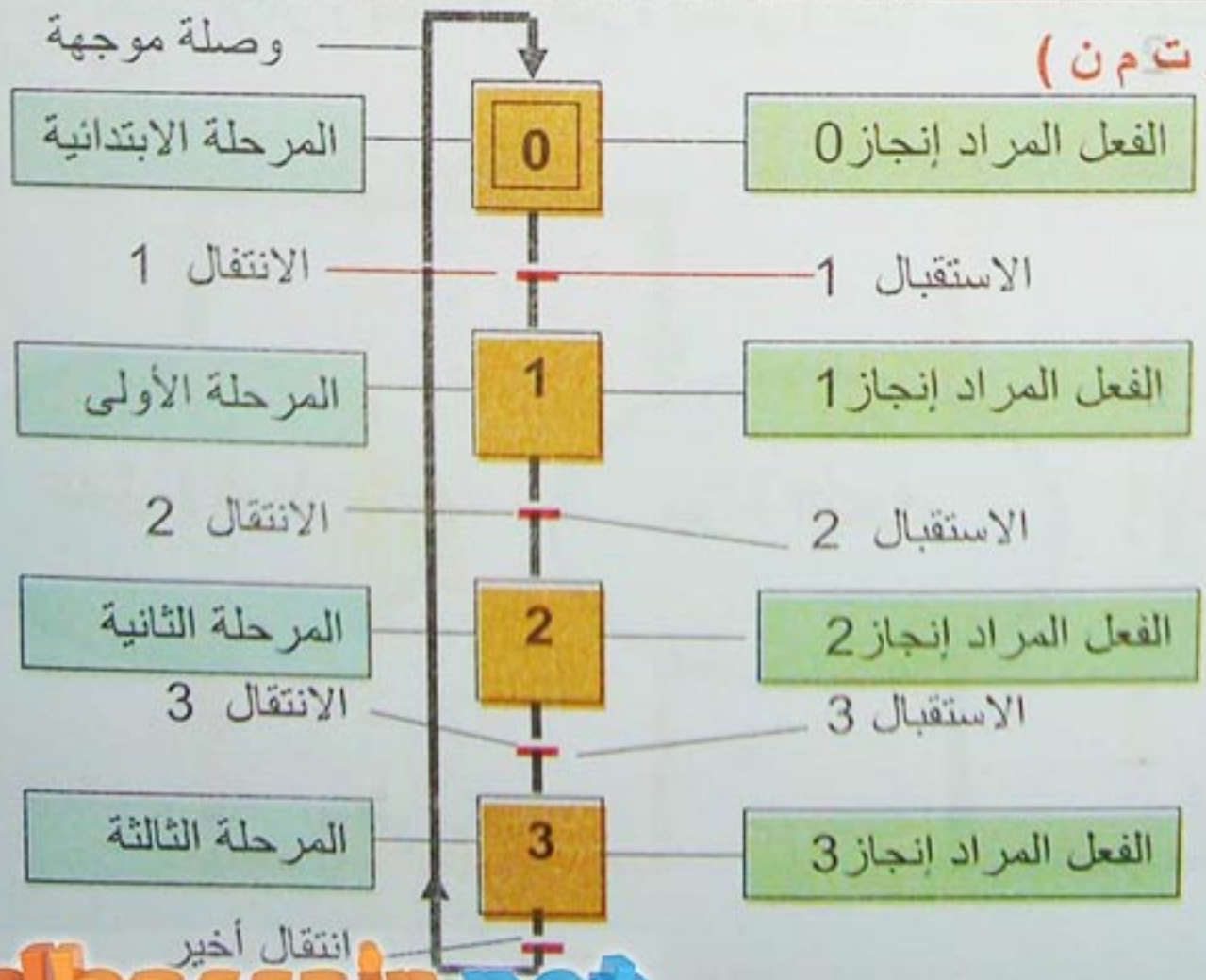
يفرض هذا المخطط مسعى محكم و مرتب لتجنب أي خلل عند دراسة نظام آلي . إنه مخطط موحد في النظام الدولي . * تسمية المخطط: م و ت م ن

GRAFCET		م و ت م ن	
GRA	Graphe	مخطط	م
F	Fonctionnel	وظيفي	و
C	de Commande	للتحكم	ت
E	des Etapes	في المراحل	م
T	et de Transition	و الانتقالات	ن

م و ت م ن مستوى 1 :
يسمح هذا المخطط بفهم العمل الذي يقوم به الجهاز الآلي بغض النظر عن الحلول التكنولوجية المستعملة لإنجاز هذا العمل . إنه يبين الخاصيات الوظيفية .

م و ت م ن مستوى 2 :
يقوم هذا المخطط بترجمة الاختيارات التكنولوجية .إنه يبين الخاصيات التكنولوجية .
نجد في هذا المخطط رموز الأفعال و رموز الملتقطات التي تعلم عن نهاية الأفعال .

4 .2. مكونات المخطط (م و ت م ن)



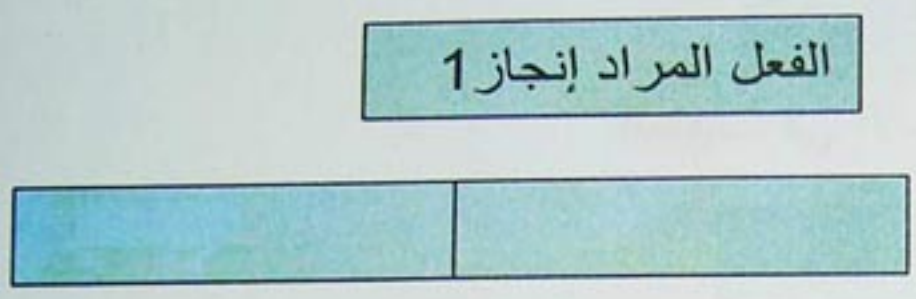
يتكون المخطط م و ت م ن من مراحل و انتقالات متتالية و مرتبطة بواسطة وصلات موجهة .يمكننا ضم فعل أو عدة أفعال لكل مرحلة .
يشرك كل انتقال استقبالية

elbassair.net
موقع عيون البصائر التعليمي

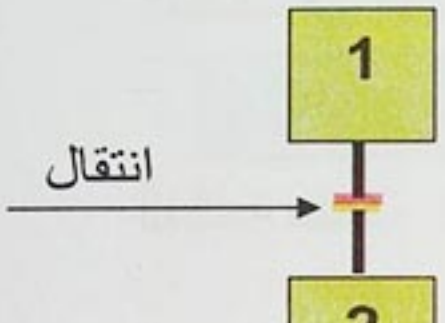
- **المرحلة الابتدائية :**
  - تعرف شروط الانطلاق
  - تنشط في بداية الدورة
  - تمثل بمربعين
  - تحتوي على رقم

- **المرحلة الأولى :**
  - تمثل بمربع واحد
  - تحتوي على رقم

- **الفعل المناسب للمرحلة :**
  - يعرف الفعل القابل للإنجاز في المرحلة
  - يمثل بمستطيل يحتوي الفعل المراد إنجازه
  - يمكننا إيجاد عدة أفعال في نفس المرحلة وفي هذه الحالة تمثل بعدة مستطيلات



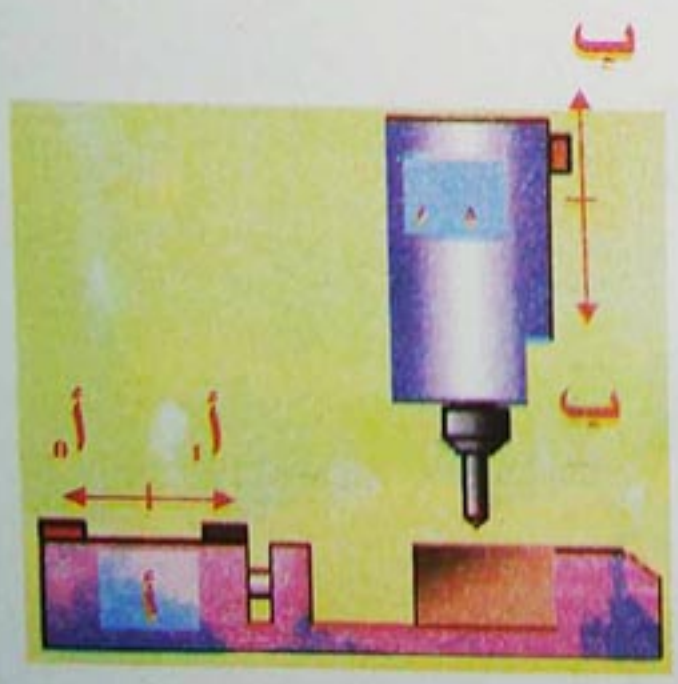
- **الانتقال :**
  - يمثل بنطة (خط قصير)
  - عمودية لخط الوصل (أو الربط)
  - يكون دائما انتقال واحد بين مرحلتين



- **الاستقبالية :**
  - إنها مشتركة مع و تكتب أمامه
  - هي عبارة منطقية

- **وصلة موجهة :**
  - تمثل بخطوط أفقية أو شاقولية
  - تربط المراحل مع الانتقالات
  - اتجاه التطور (التقدم) يكون من الأعلى إلى الأسفل و في الحالة العكسية نبين ذالك بسهم على الوصلة لمعرفة اتجاه المسار .

4 .3. مثال تطبيقي

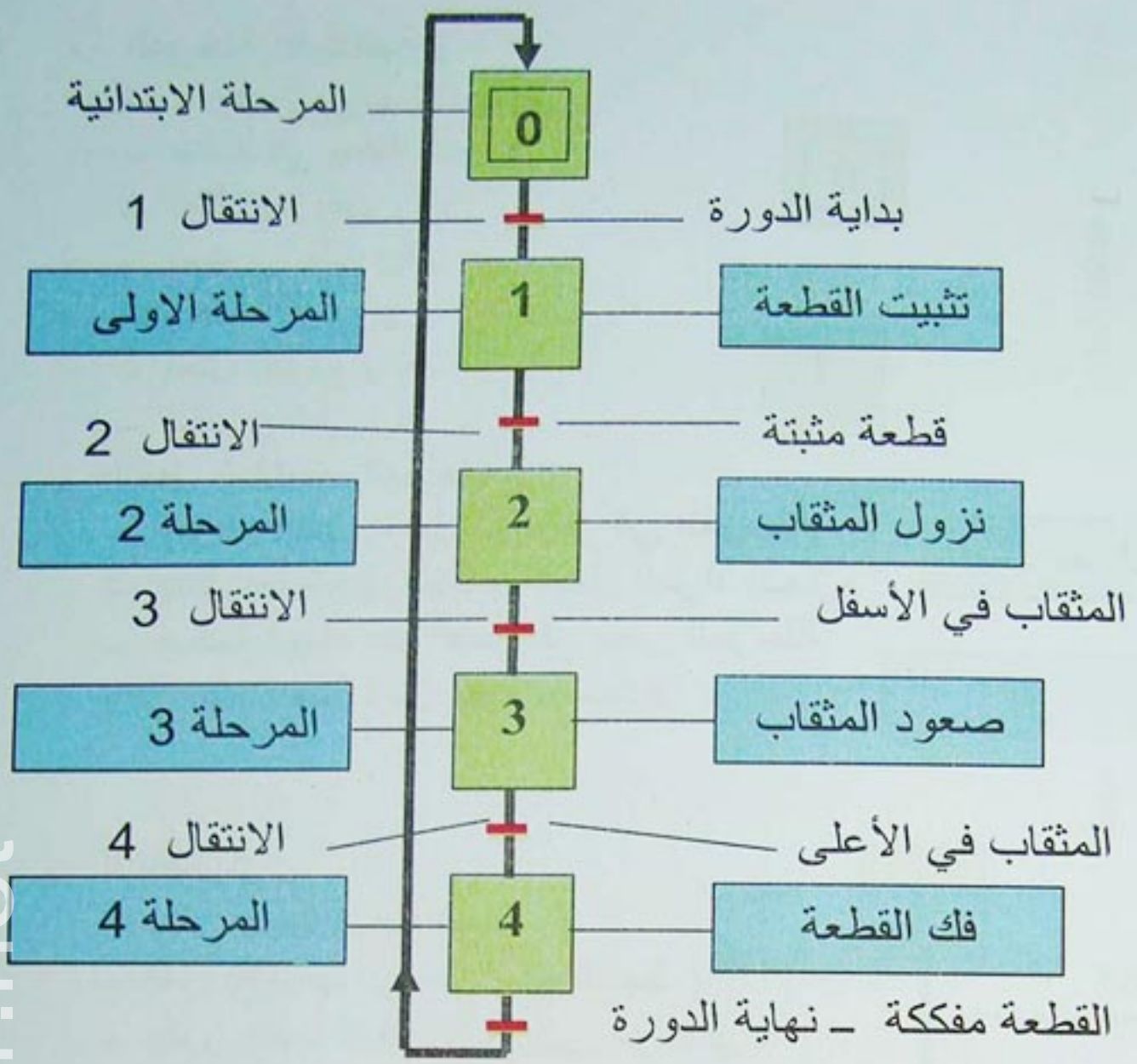


يمثل الشكل المقابل آلة الثقب مجهزة بنظام تالية . مبدأ التشغيل :

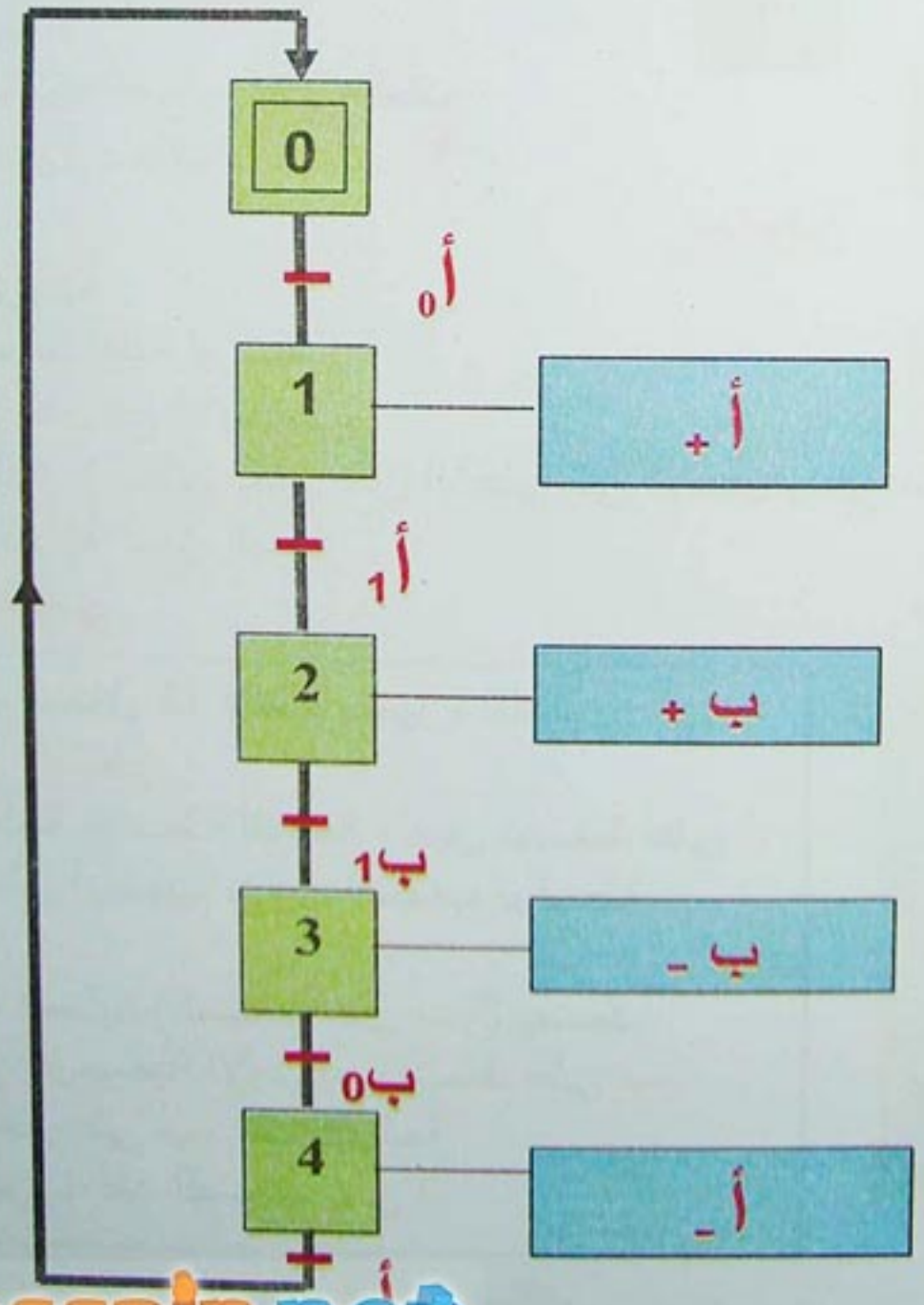
- تثبت القطعة بواسطة الدافعة أ حين تضغط على أ،
- الضغط على أ، يسبب نزول المثقاب بواسطة الدافعة ب .
- عند نهاية العملية (الضغط على ب، ، يصعد المثقاب إلى الوضعية الأولى و يضغط على ب،
- عند الضغط على ب، تفك القطعة.
- تتكرر الدورة عند الضغط على أ،

elbassair.net

م و ت م ن مستوى 1



م و ت م ن مستوى 2

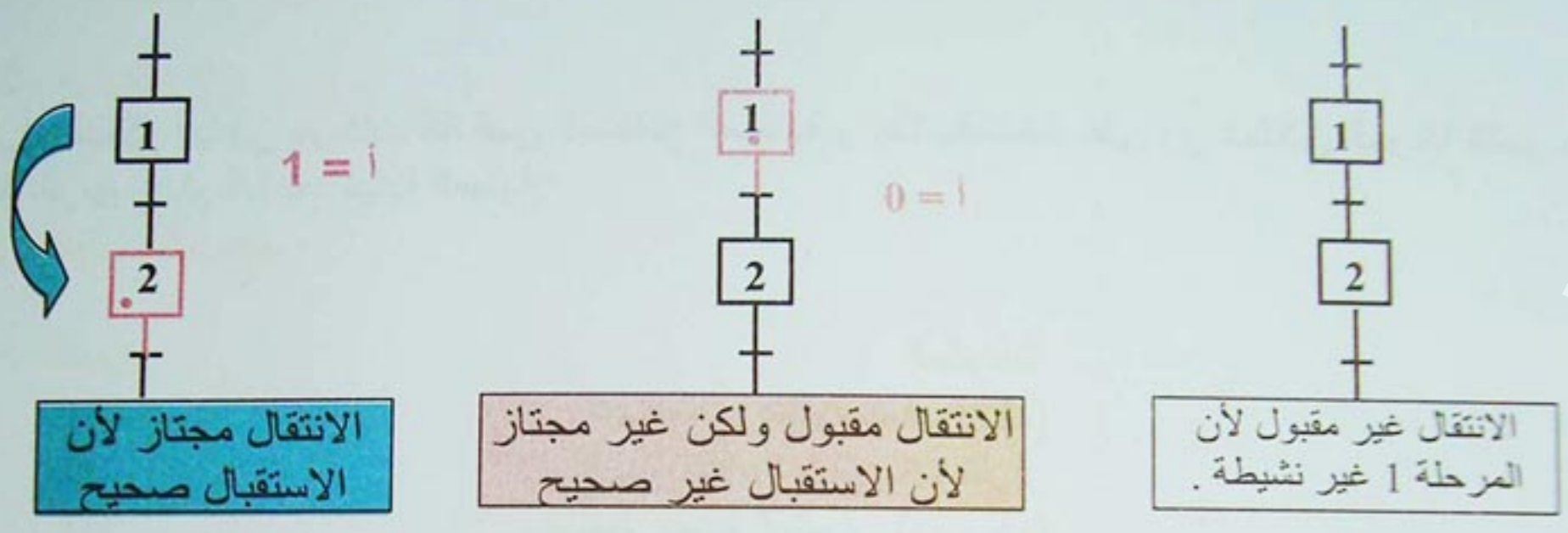


elbassair.net
موقع عيون البصائر التعليمي

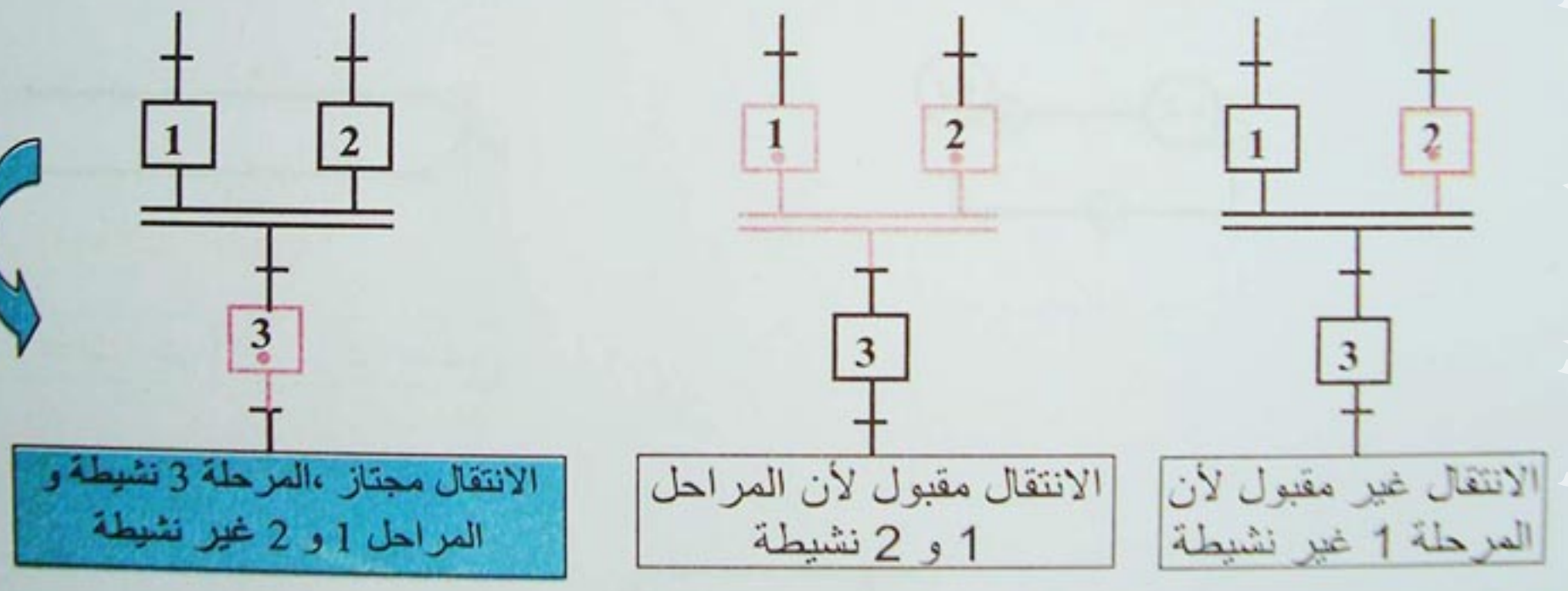
4 .4. قواعد تطوير المخطط م و ت م ن

القاعدة الأولى : تكون المرحلة الابتدائية نشيطة في بداية السير

القاعدة الثانية : الانتقال قابل الاجتياز . يجب أن يجتاز عندما تكون المرحلة السابقة نشيطة و الاستقبال صحيح .



القاعدة الثالثة : اجتياز الانتقال يؤدي مباشرة إلى تنشيط كل المراحل المقبلة و نزع التنشيط كل المراحل السابقة في آن واحد .



القاعدة الرابعة : عدة انتقالات قابلة للاجتياز في آن واحد ، تجتاز في آن واحد

elbassair.net
موقع عيون البصائر التعليمي

القاعدة الخامسة : إذا كان يطلب من نفس المرحلة أن تكون *نشيطة و غير نشيطة* أثناء التشغيل ، فإنها تبقى *نشيطة* .

دراسة الدورات

* الدورة النواسية

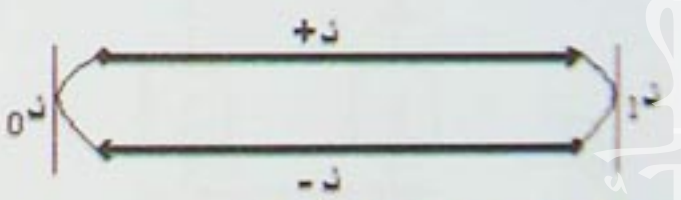
1- الموضوع :

نريد التحكم آليا في حركات آلة قص الصفائح المعدنية و هذا بالضغط على زر انطلاق الحركة للقص، أما الرجوع يتم آليا بعد نهاية العملية.

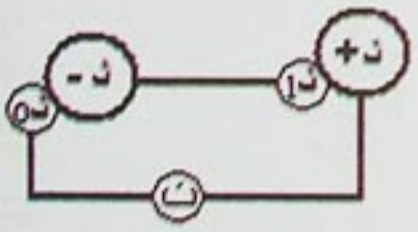
2- مكونات التركيب:

الكمية	المكونات
01	- دافعة مزدوجة المفعول (د)
01	- موزع 2/4 ثنائي الاستقرار
02	- ملتقط نهاية المشوار ($د_1$ و $د_2$)
01	- زر ضاغط هوائي لانطلاق الدورة.

3- مخطط الدورة



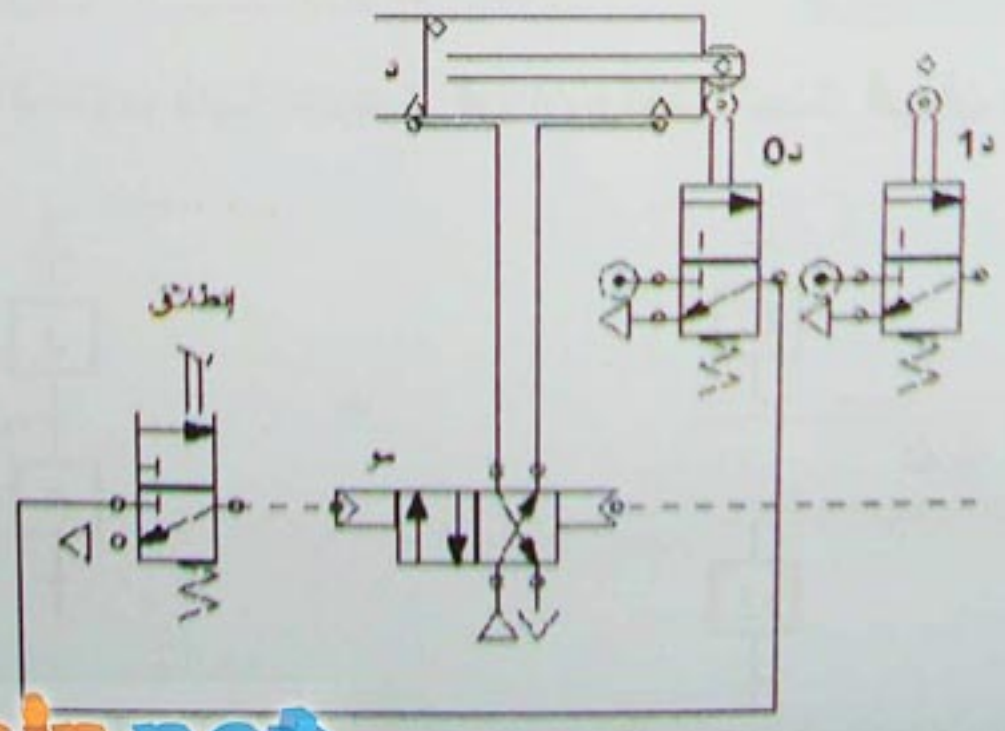
4- برنامج الدورة



5- المعادلات المنطقية:

$د^+ = ت \cdot د_0$	$د^- = د_1$

6- الرسم التخطيطي الهوائي:



elbassair.net
موقع عيون البصائر التعليمي

* الدورة المربعة:

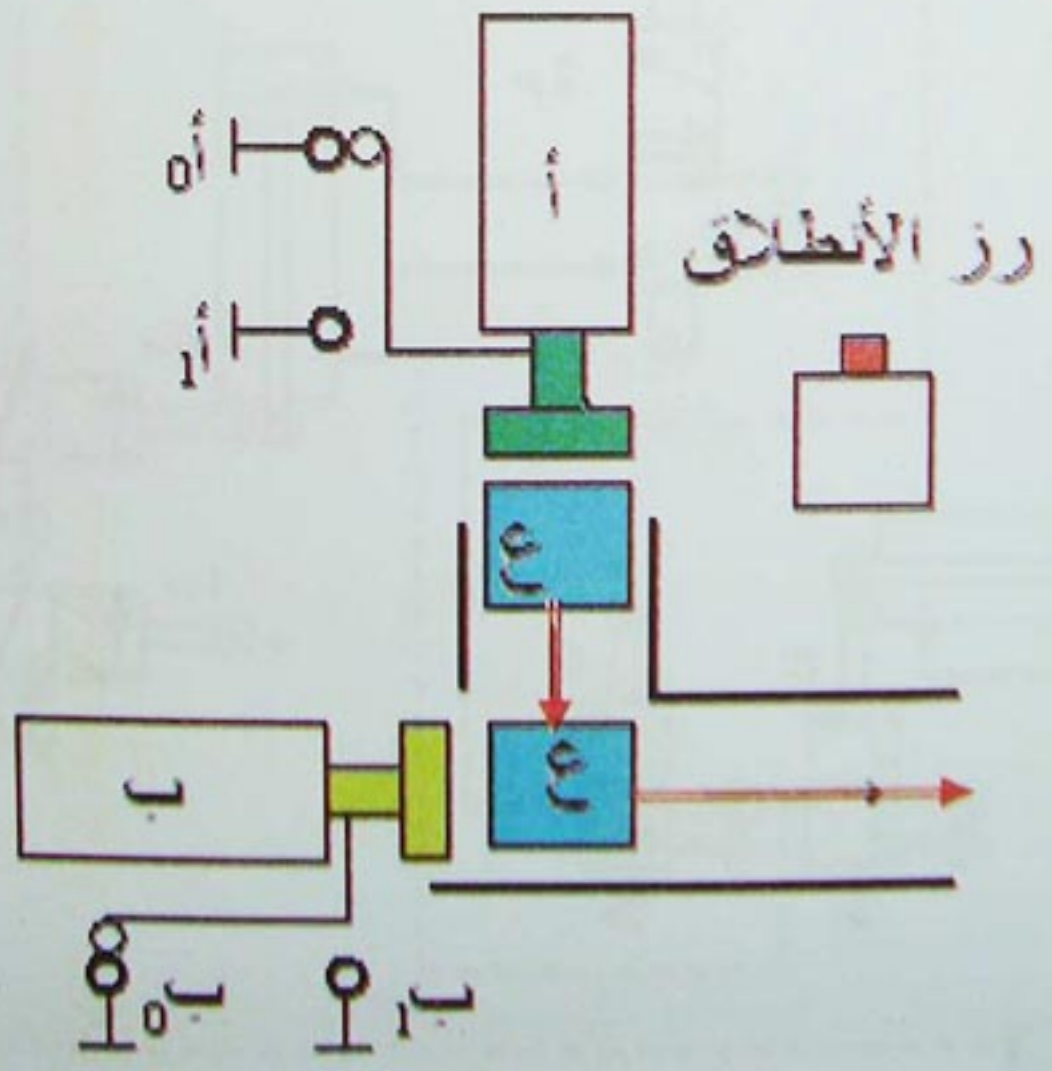
1 - الموضوع:
يمثل الرسم (الشكل -1-) نظام آلي يبصم طابع على منتجات(الصابون)

2 – مكونات التركيب

الكمية	المكونات
02	- دافعة مزدوجة المفعول
02	- موزع 2/5 ثنائي الاستقرار
04	- ملتقط نهاية المشوار (موزعات 2/3)
01	- زر ضاغط لانطلاق الدورة (موزع 2/3)

3 - الإشتغال:
النظام ممثل في حالة راحة :

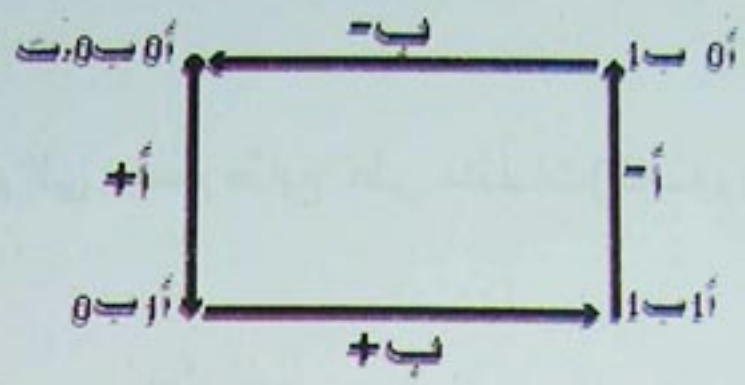
1- الضغط على زر انطلاق الدورة يخرج ساق الدافعة " أ " لدفع العلبة (ع)
2- لما يضغط الملتقط " $أ_1$ " يخرج ساق الدافعة " ب " لدفع العلبة.
3- لما يضغط الملتقط " $ب_1$ " يرجع ساق الدافعة " أ " إلى الوراء.
4- لما يضغط الملتقط " $أ_0$ " يعود ساق الدافعة " ب " إلى الوراء.
5- لما يضغط الملتقط " $ب_0$ " تنتهي الدورة لبدأ دارة جديدة.



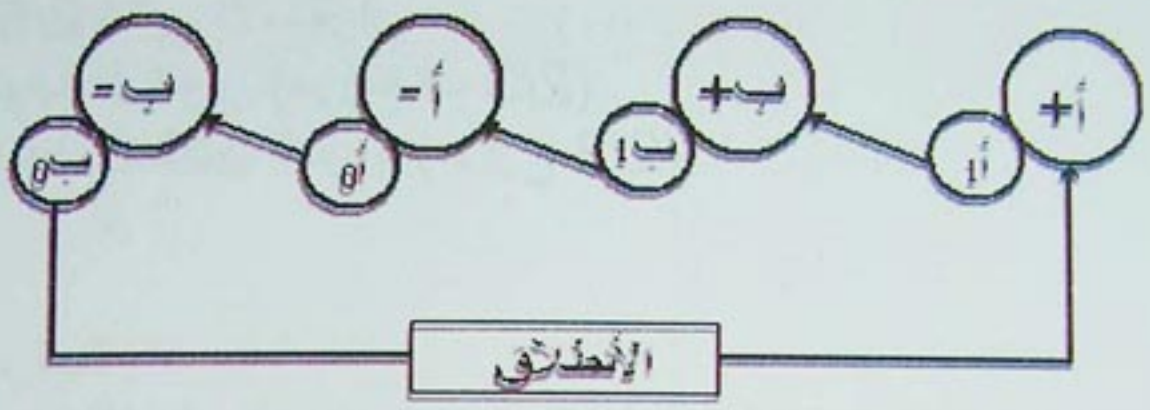
شكل-1-

elbassair.net
elbassair.net
موقع عيون البصائر التعليمي

4- مخطط الدورة:



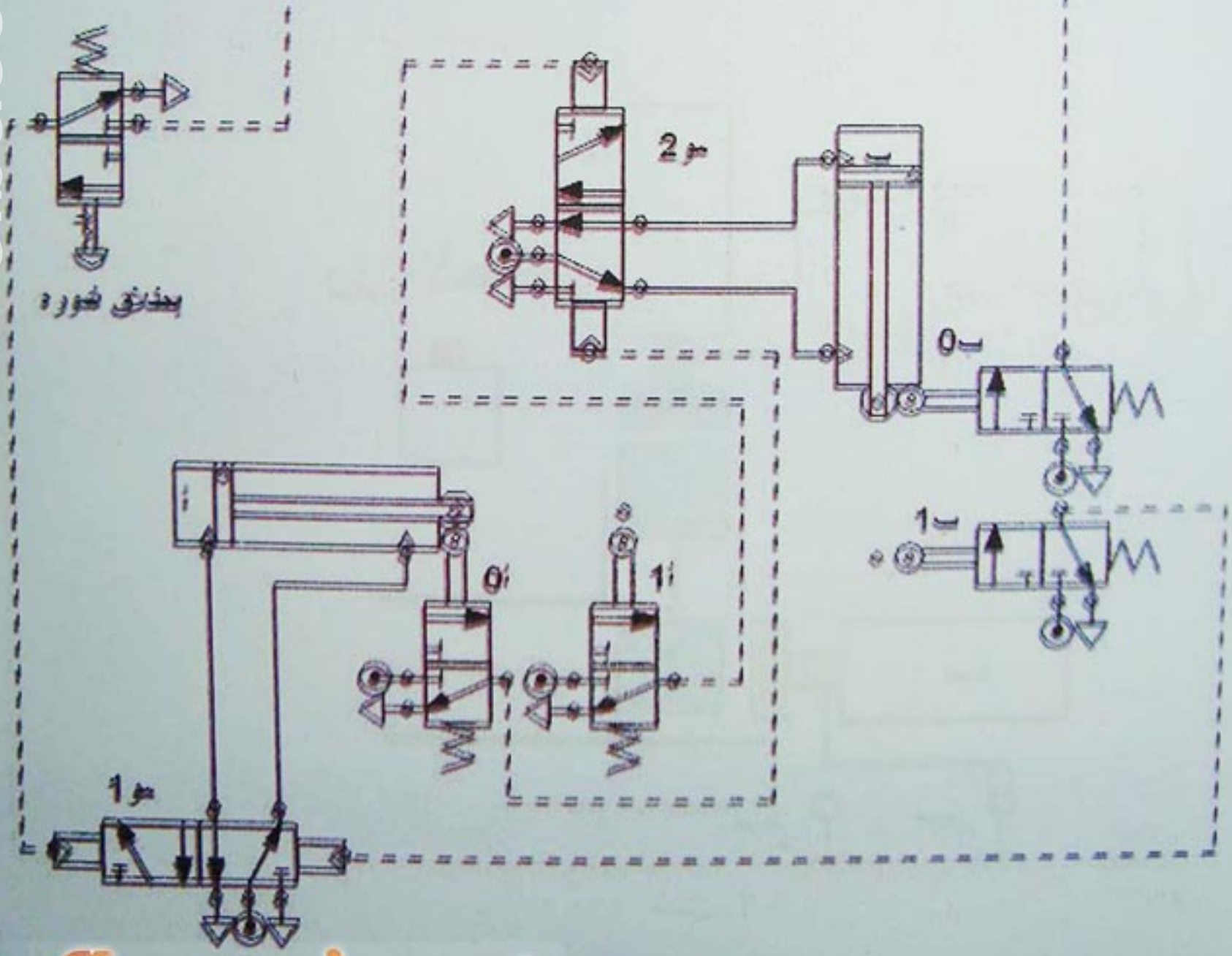
5- برنامج الدور



6- المعادلات المنطقية:

أ+ = ت.ب0 ، ب+ = أ1 ، أ- = ب1 ، ب- = أ0

7- مخطط الدارة الهوائية:



elbassair.net
موقع عيون البصائر التعليمي

أستخلص

- ✓ المنطق التعاقبي هو منطق يأخذ بعين الاعتبار التسلسل الزمني لتوفيقات حالات متغيرات الدخول .
- ✓ يتكون النظام الآلي من جزء التحكم الذي يصدر الأوامر وجزء عملي ينفذها وفق تسلسل زمني معين .
- ✓ المخطط الوظيفي للتحكم في المراحل و الانتقالات هو مخطط يترجم دفتر الشروط و يفرض مسعى محكم ومرتب . إنه موحد .
- ✓ الـ م و ت م ن مستوى 1 لا يأخذ بعين الاعتبار الحلول التكنولوجية المستعملة .
- ✓ الـ م و ت م ن مستوى 2 يترجم الاختيارات التكنولوجية .
- ✓ يتكون الخطط (م و ت م ن) من مراحل وانتقالات متتالية مرتبطة بوصلات موجهة .

أطبق

التمرين 1:

يمثل الشكل -1- نظام آلي يعمل بالدورات لقطع الورق المقوى من أجل تشكل علب .

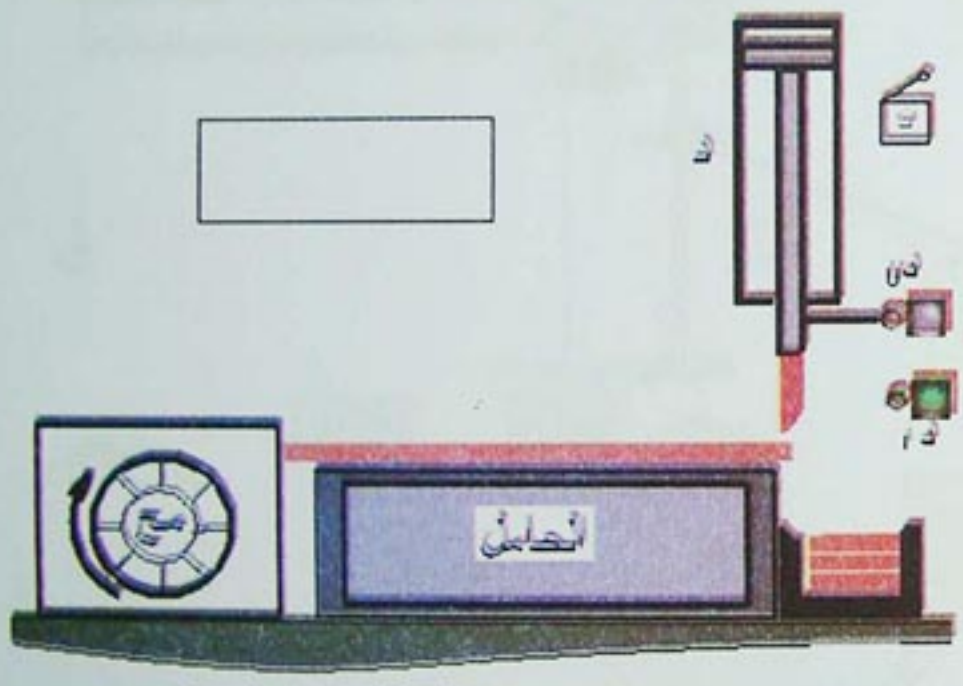
الاشتغال:

- 1 الضغط علالانطلاق (ت)
- 2 خروج المكبس (هبو
- 3 قطع الورق المقوى
- 4 دخول المكبس (صعود)

أنجز:

مخطط التركيب

GRAFCET مستوى 1 و 2



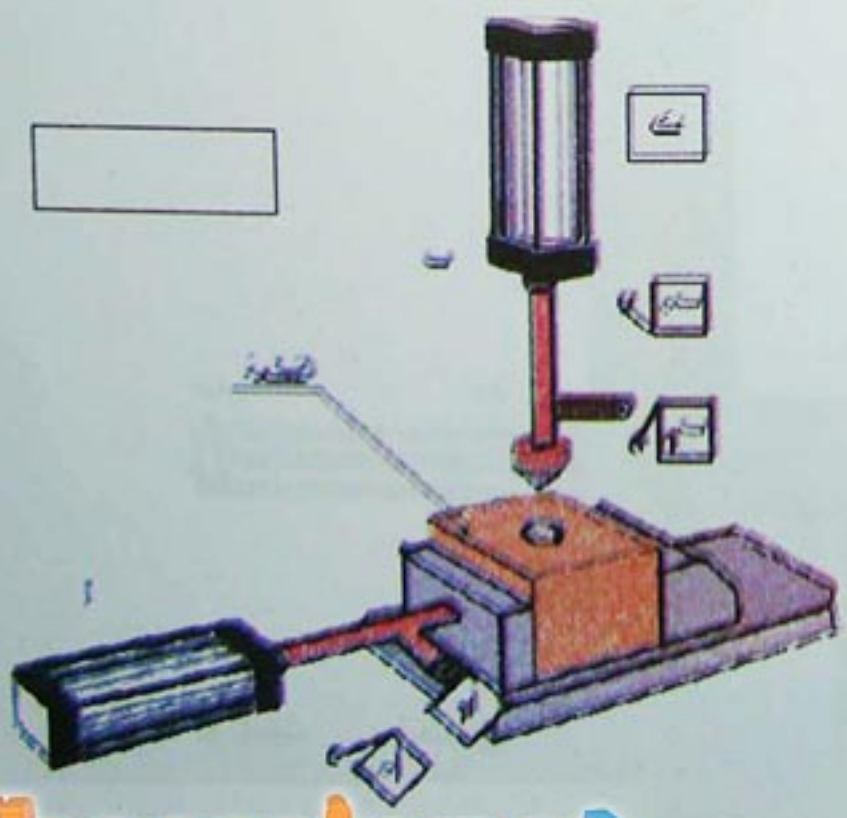
التمرين 2:

يمثل الشكل -2- نظام آلي لترصيع القطع الميكانيكية ويعمل بالدورات،تنطلق الدورة بالضغط على زر (ت)

- 1 خروج ساق الدافعة أ (تثبيت القطعة)
- 2 خروج ساق الدافعة ب (ترصيع القطعة)
- 3 دخول ساق الدافعة ب
- 4 دخول ساق الدافعة أ فك القطعة

أنجز:

- مخطط التركيب (بالمعقب)
- GRAFCET



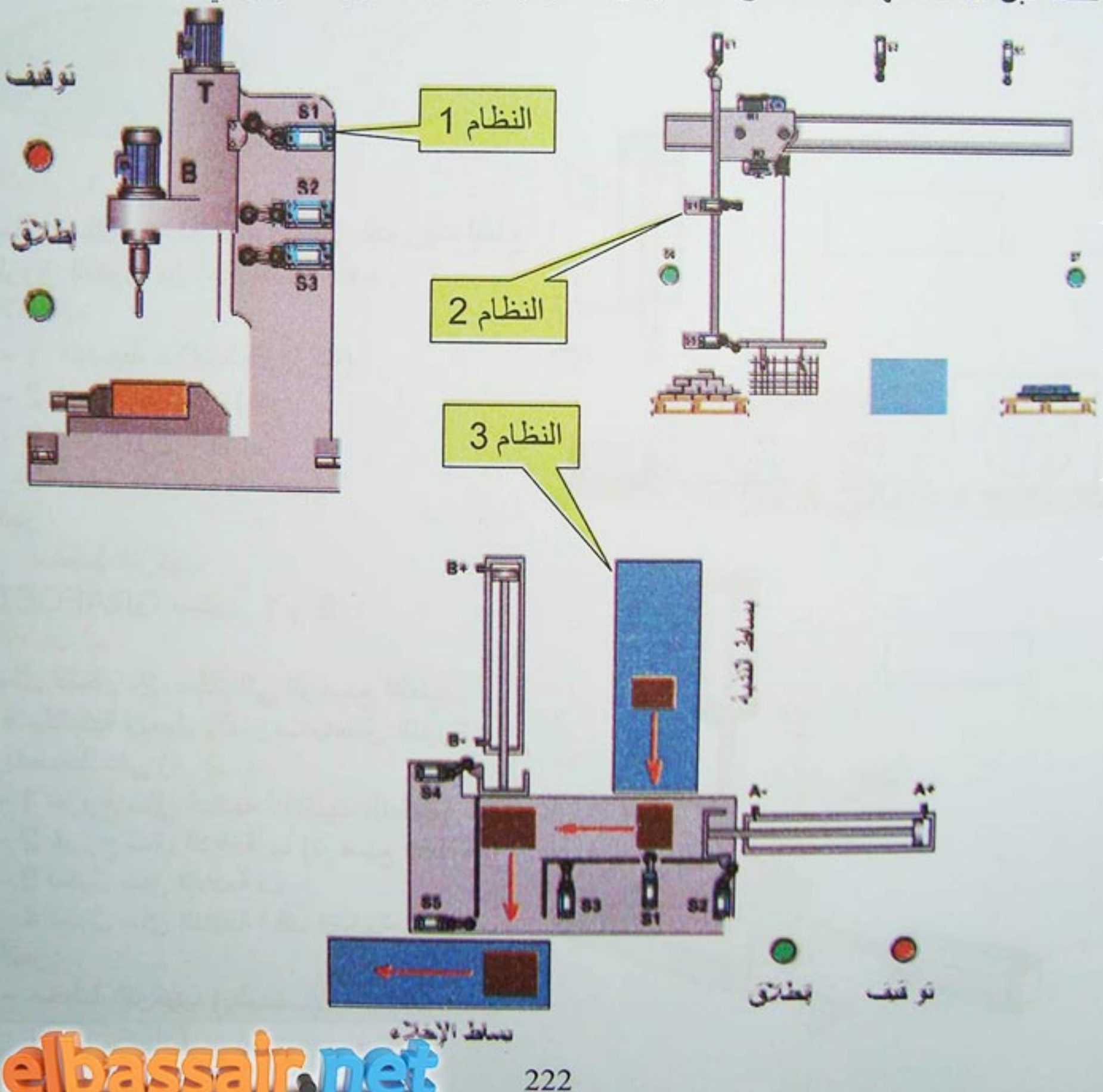
elbassair.net
موقع عيون البصائر التعليمي

الوحدة 04 : محاكاة الآليات

الأغراض لبيداغوجية : تفويم الأنشطة المتعلقة بمعالجة مسائل الآليات

أكتشف و أتعرف

من خلال ملاحظتك للصور المعروضة التي تمثل أنظمة ذات تحكم آلي تعمل وفق دورات لا يتدخل فيها الإنسان إلا لإعطاء أمر الانطلاق و التوقف.
لتفادي أي حدث كان على مستوى التجهيز أو على مستوى نوعية المنتجات، كيف تتصور تجريب هذه الأنظمة قبل الاستعمالها للكشف عن نقائصها و تصليحها مراعيا التطور التكنولوجي.



elbassair.net
موقع عون البصائر التعليمي

1 - تمهيد

تعتبر المحاكاة وسيلة مراقبة و تحقق من صحة حلول مسائل الآليات و هي نوعين:

- المحاكاة بالبرمجية
- المحاكاة على المجسمة

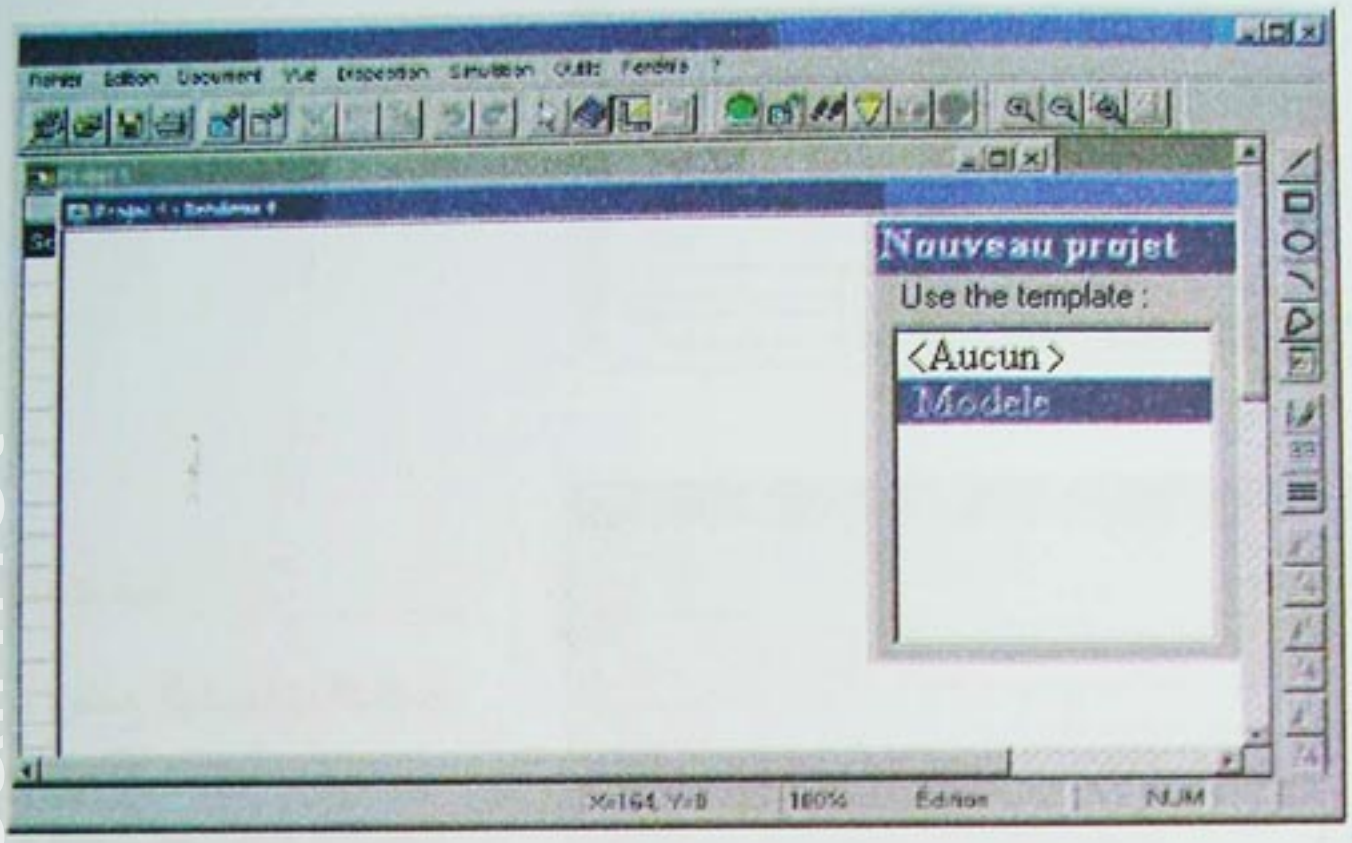
حفاظاً على الوسائل و المعدات وربحا للوقت تسبق المحاكاة على المجسمة بالمحاكاة بالبرمجية.

2- دراسة مشروع تألية:

معالجة مسائل الآليات

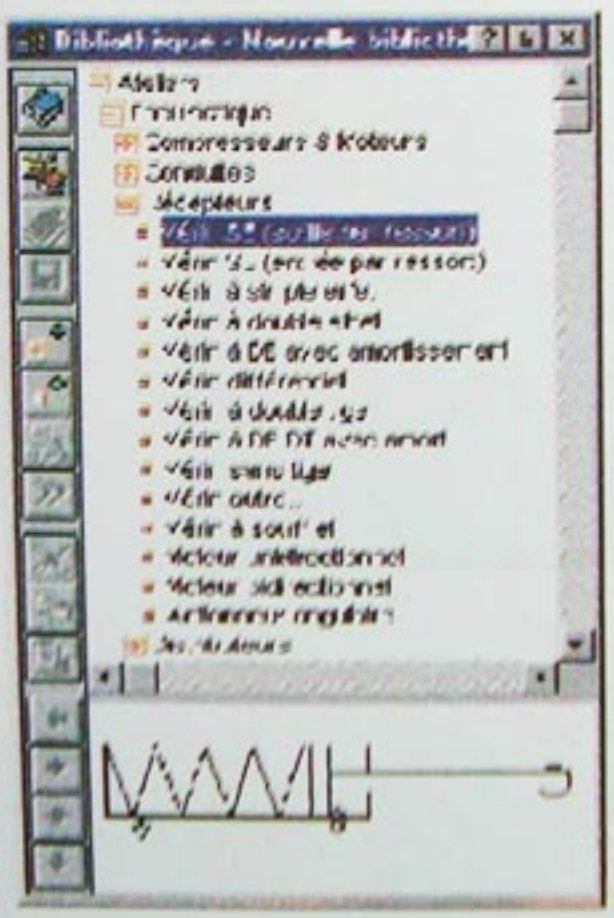
إنشاء رسم مخططات التركيبات

3- تسلسل مراحل المحاكاة باستغلال البرمجية



المرحلة 1: إنشاء المشروع

- فتح البرمجية
- اختيار أسلوب العمل وفق نموذج أو بدونه
- جرد قائمة عناصر التركيب (مكونات- روابط- أشكل بيانية)



المرحلة 2: استعمال مكتبة البرمجية

- النقر على زر المكتبة
- ظهور شريط محتويات المكتبة
- اختيار مجموعة الضرورية العناصر لإنشاء مخطط التركيب.

المرحلة 3: إنشاء مخططات التركيبات بالبرمجية

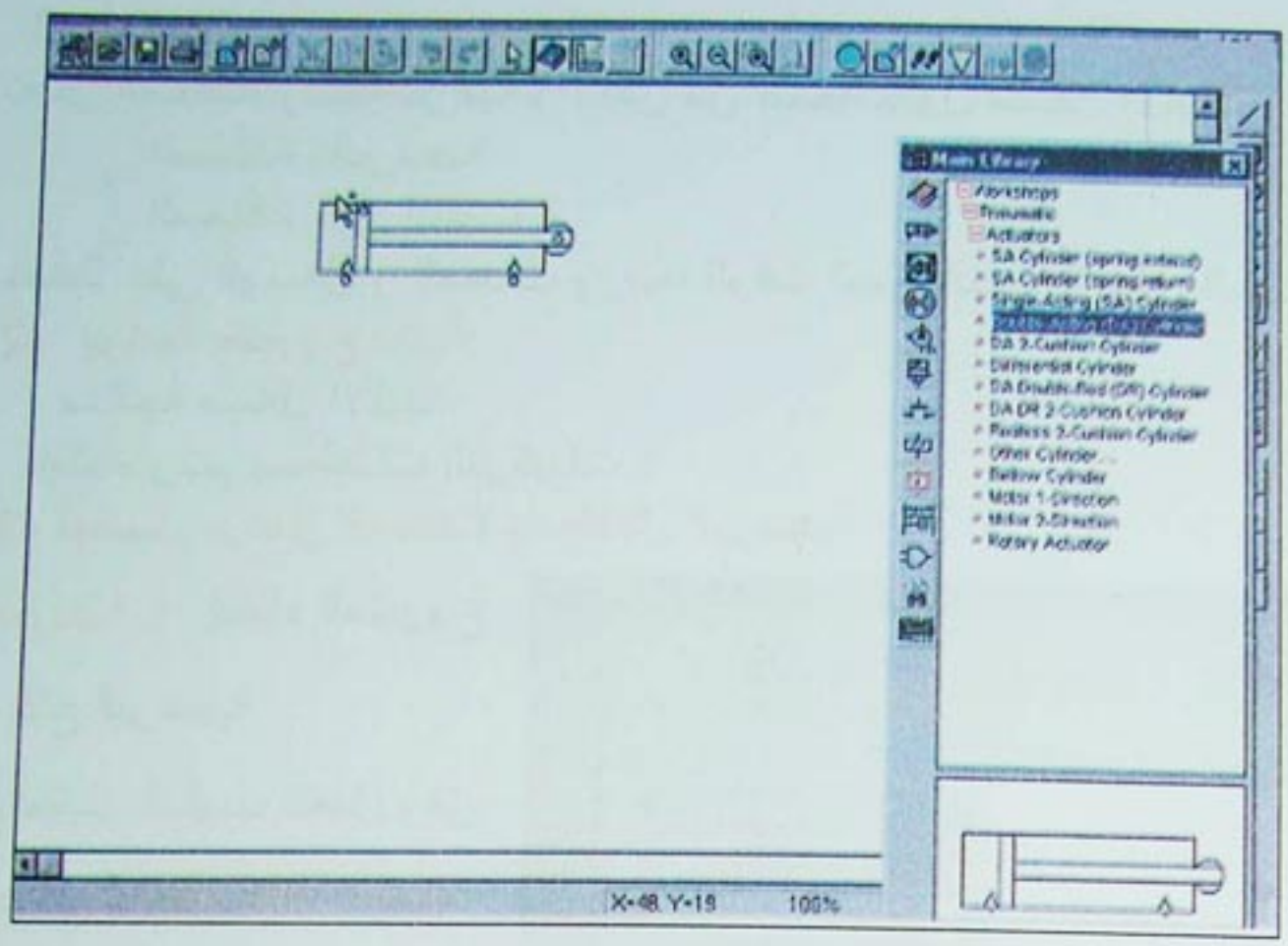
وضع المكونات على الواجهة(المستوي المخصص للرسم)

elbassair.net

أ- المنفذات

***الدافعات**

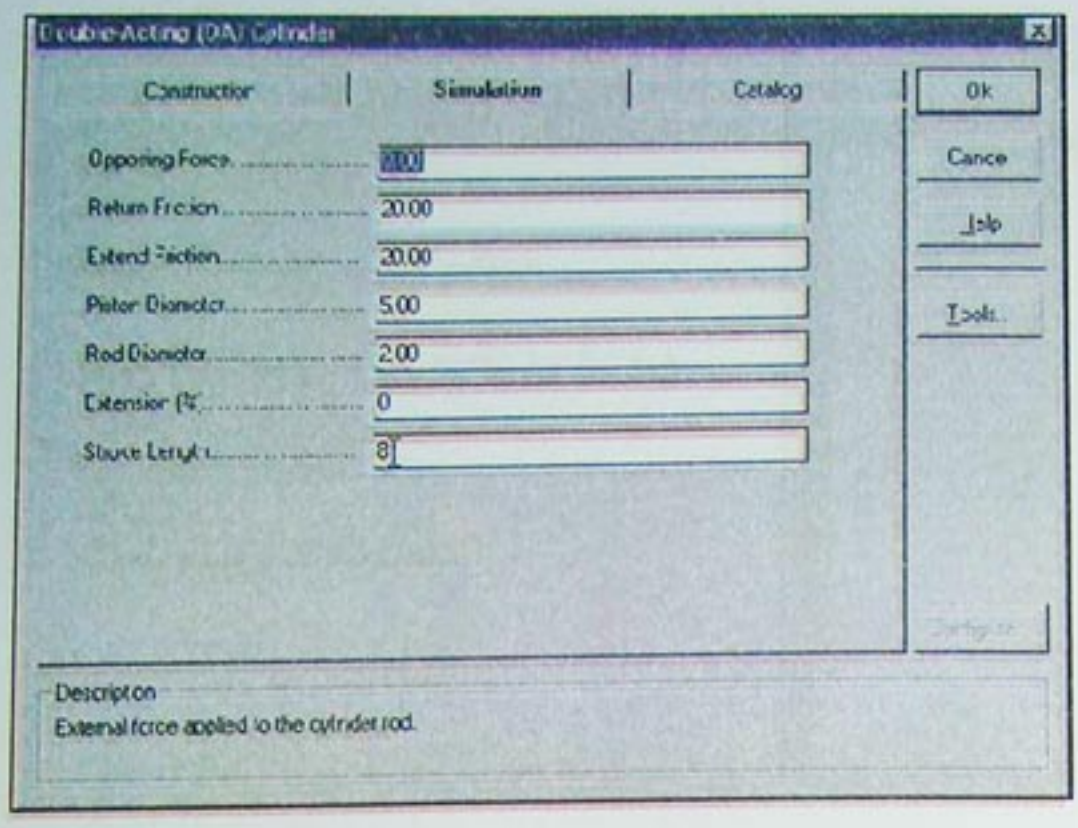
- إظهار مكتبة البرمجية
- اختيار طراز الدافعة - النقر مرتين عليه يظهر على مستوي الرسم



التحكمات:

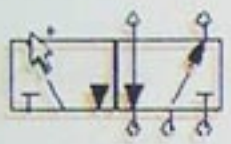
- وضع الملحقات الدافعة حسب الاستعمال.
- ضبط مميزات الدفعات

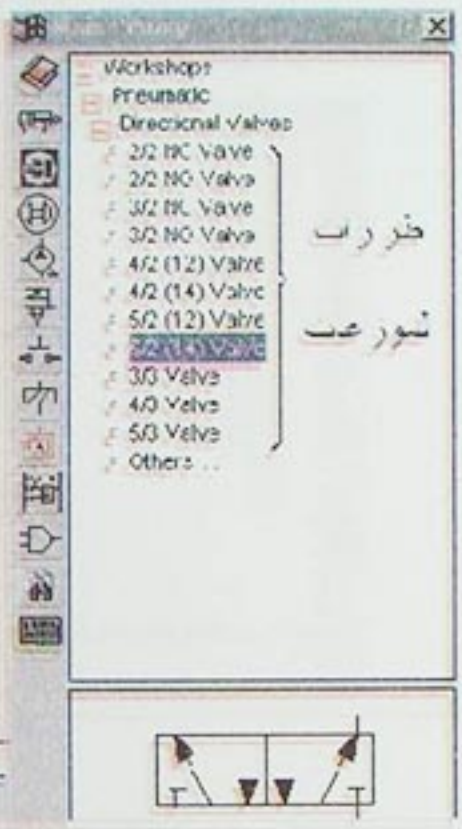
elbassair.net
موقع عيون البصائر التعليمي



معطيات المحاكاة:

ضبط معطيات حركة العنصر المتحرك بملأ الخانات المخصصة.

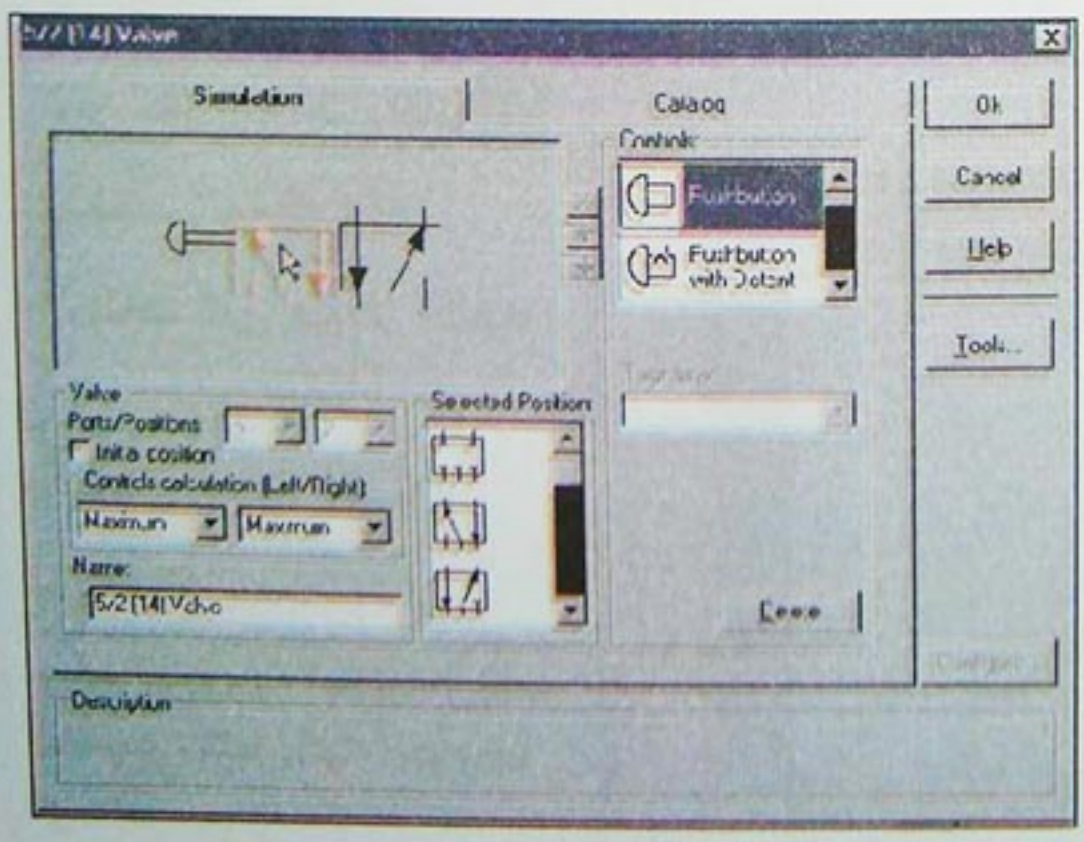




ب - المنفذات المتصدرة

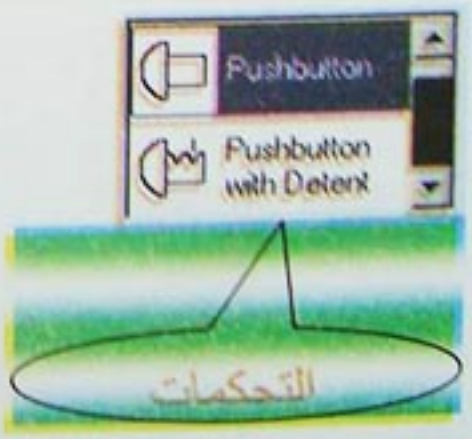
الموزعات:

- اختيار طراز الموزعات
- النقر مرتين عليها يظهر على مستوي الرسم

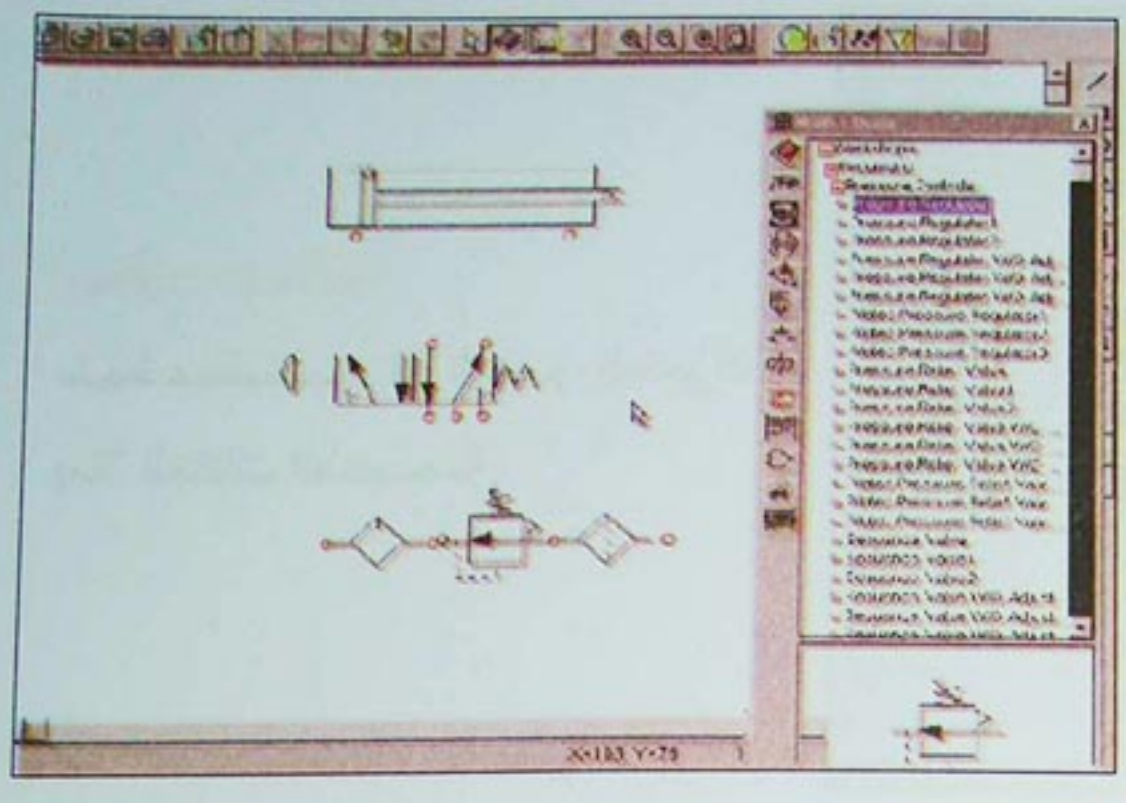


التحكمات

° اختيار و وضع الملحقات حسب الاستعمال



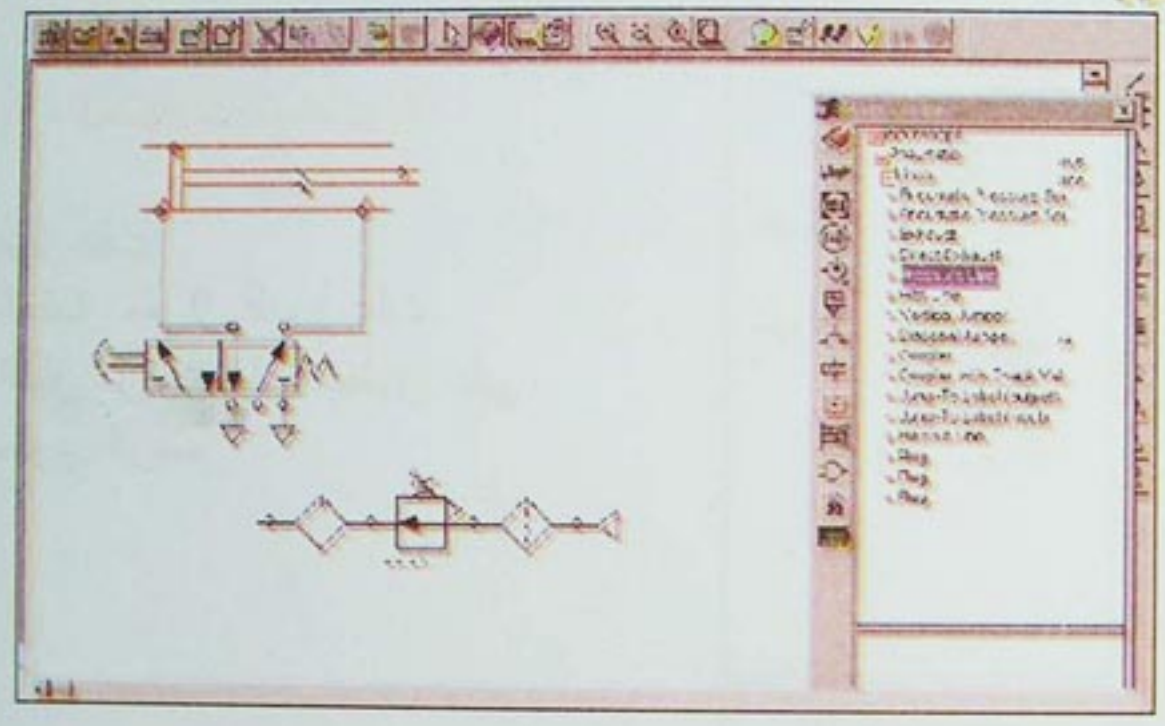
elbassair.net
موقع عيون البصائر التعليمي



ج- عناصر التنظيم:

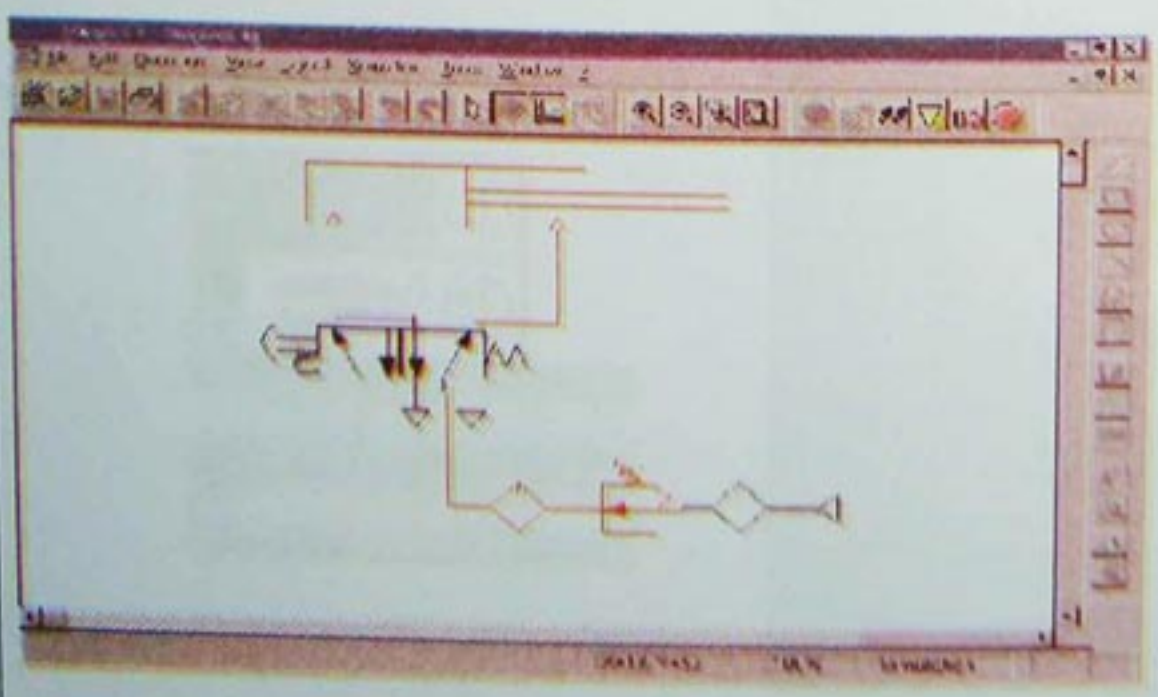
- اختيار العناصر من المكتبة
- وضع العناصر على مستوي الرسم بالنقر عليها مرتين.
- ضبط مميزات العناصر

المرحلة 4: الربط بين مكونات التركيب



- الربط بين المكونات حسب مخطط التركيب.
- تجريب التركيب
- تصليح المخطط إذا وجدت أخطاء

المرحلة 5: المحاكاة



- النقر على زر المحاكاة.
- ضبط سرعة المحاكاة
- الضغط على عنصر التحكم في الموزعة.
- انطلاق عملية المحاكاة

- المعالجة

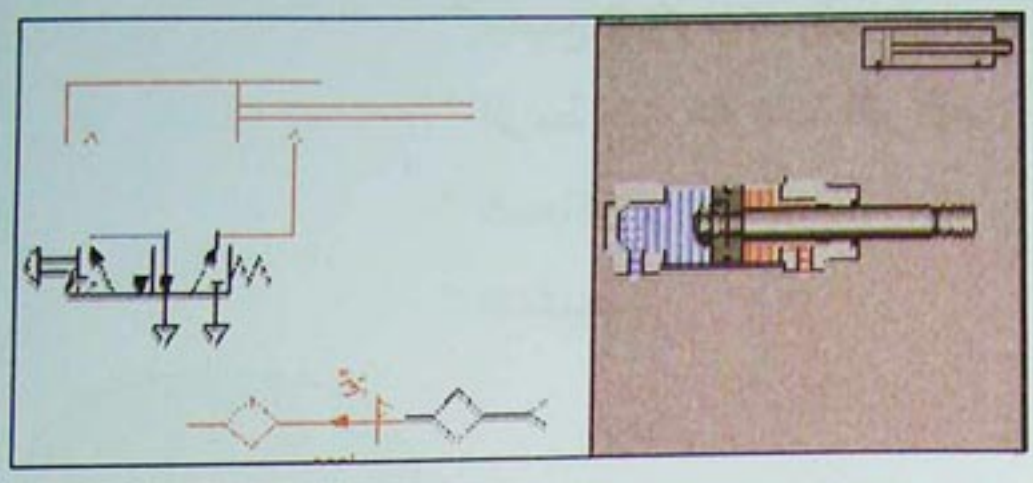
تمنح البرمجية إمكانية (تغيير العناصر- تحريكها- تجميعها في كتل .....)

elbassair.net
موقع عيون البصائر التعليمي

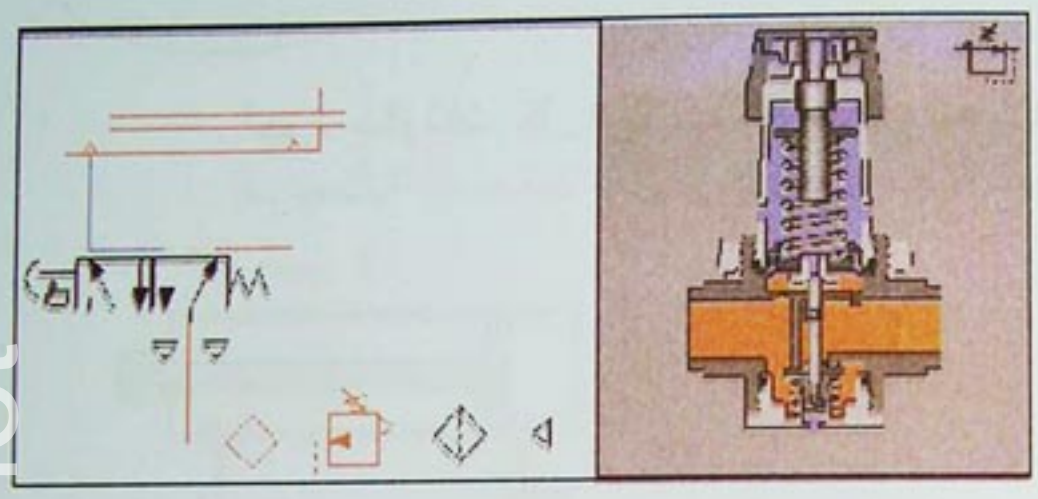
المرحلة 6: التنشيط

الدافعة:

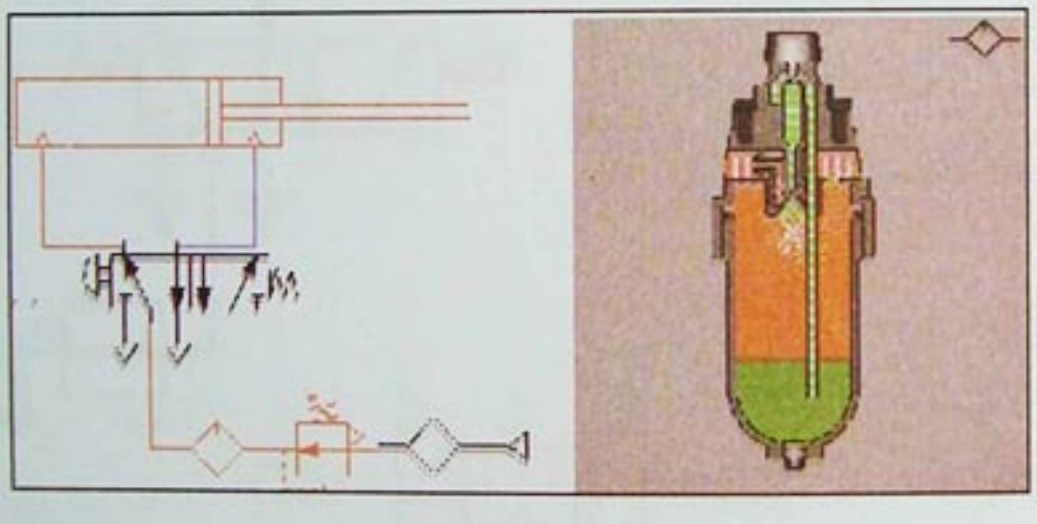
- النقر بالزر الأيمن للفأرة على الرسم التخطيطي للدافعة.
- عند ظهور الشريط، نضغط على تنشيط.
- الضغط على عنصر التحكم في الموزعة.
- النقر على زر المحاكاة تنطلق العملية بالتوازي بين المخطط و الرسم المنضوري للعنصر.



- النقر بالزر الأيمن للفأرة على الرسم التخطيطي.
- عند ظهور الشريط، نضغط على تنشيط.
- الضغط على عنصر التحكم في الموزعة.
- النقر على زر المحاكاة تنطلق العملية بالتوازي بين المخطط و الرسم المنضوري للعنصر.



- النقر بالزر الأيمن للفأرة على الرسم التخطيطي.
- عند ظهور الشريط، نضغط على تنشيط.
- الضغط على عنصر التحكم في الموزعة.
- النقر على زر المحاكاة تنطلق العملية بالتوازي بين المخطط و الرسم المنضوري للعنصر.



أستخلص

- المحاكاة وسيلة تستعمل للمراقبة و التحقق من صحة معالجة مسائل الأليات
- تسلسل مراحل المحاكاة باستغلال البرمجية
  - ° إنشاء المشروع
  - ° استعمال مكتبة البرمجية

elbassair.net

° إنشاء مخططات التركيبات بالبرمجية

° وضع المكونات على الواجهة(المستوي المخصص للرسم)

° الربط بين مكونات التركيب

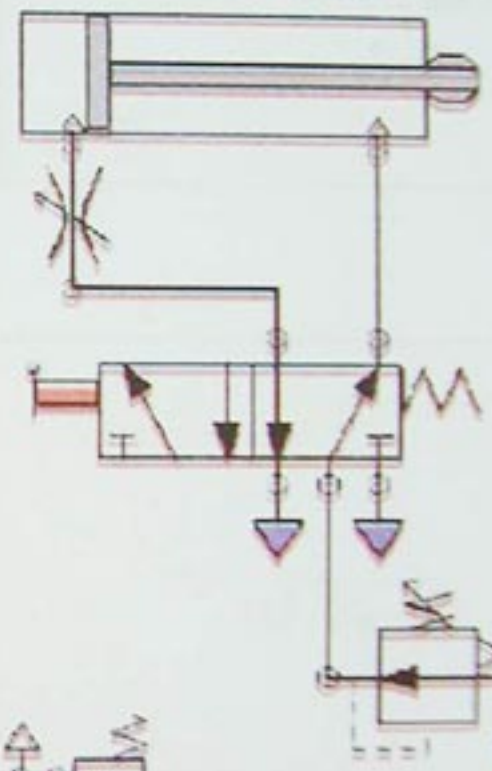
° المحاكاة والمعالجة

° التنشيط

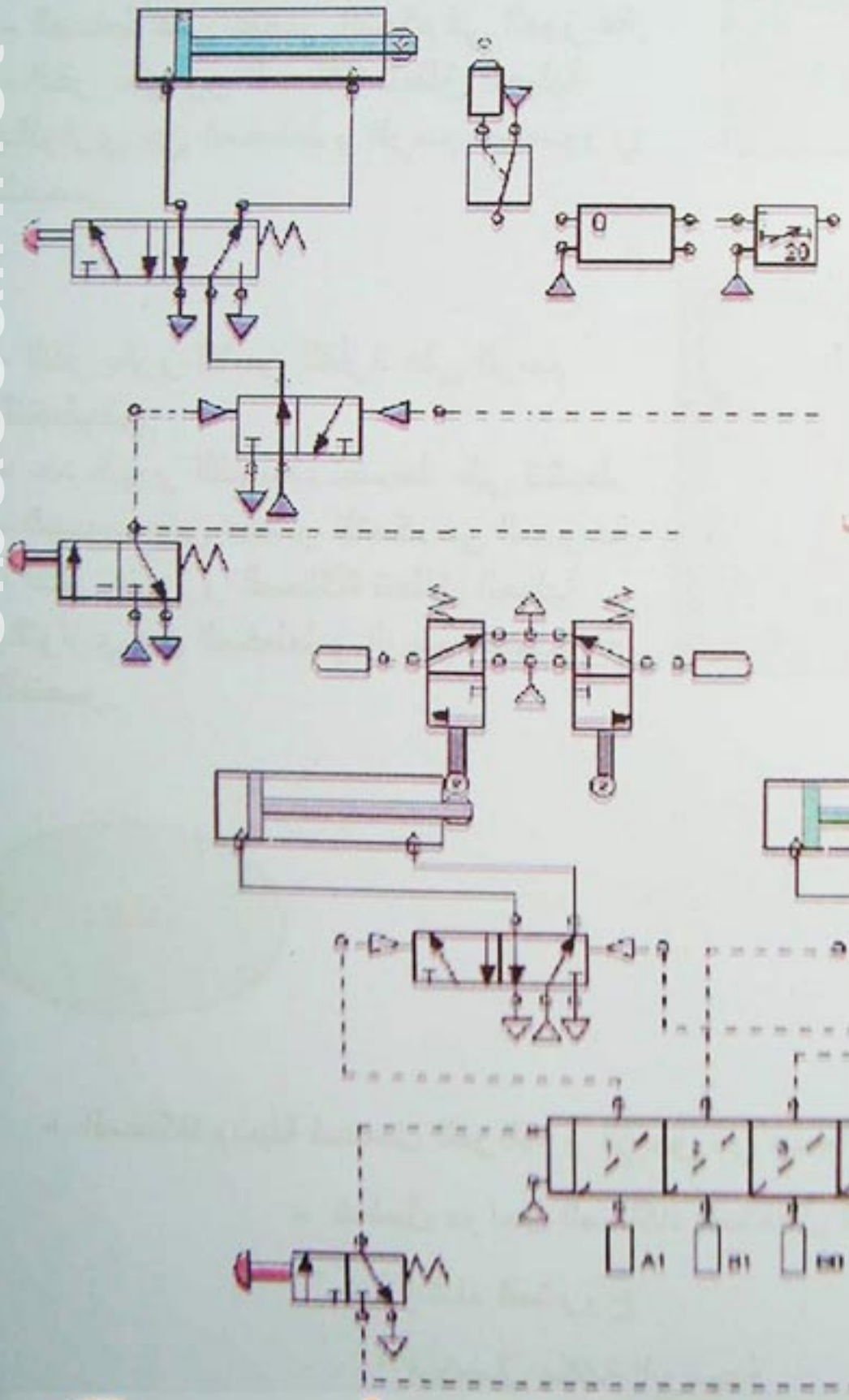
أطبق

- أجرد مكونات كل تركيب من خلال تحليلك للرسومات
- قم بعملية المحاكاة لكل تركيب بواسطة البرمجية

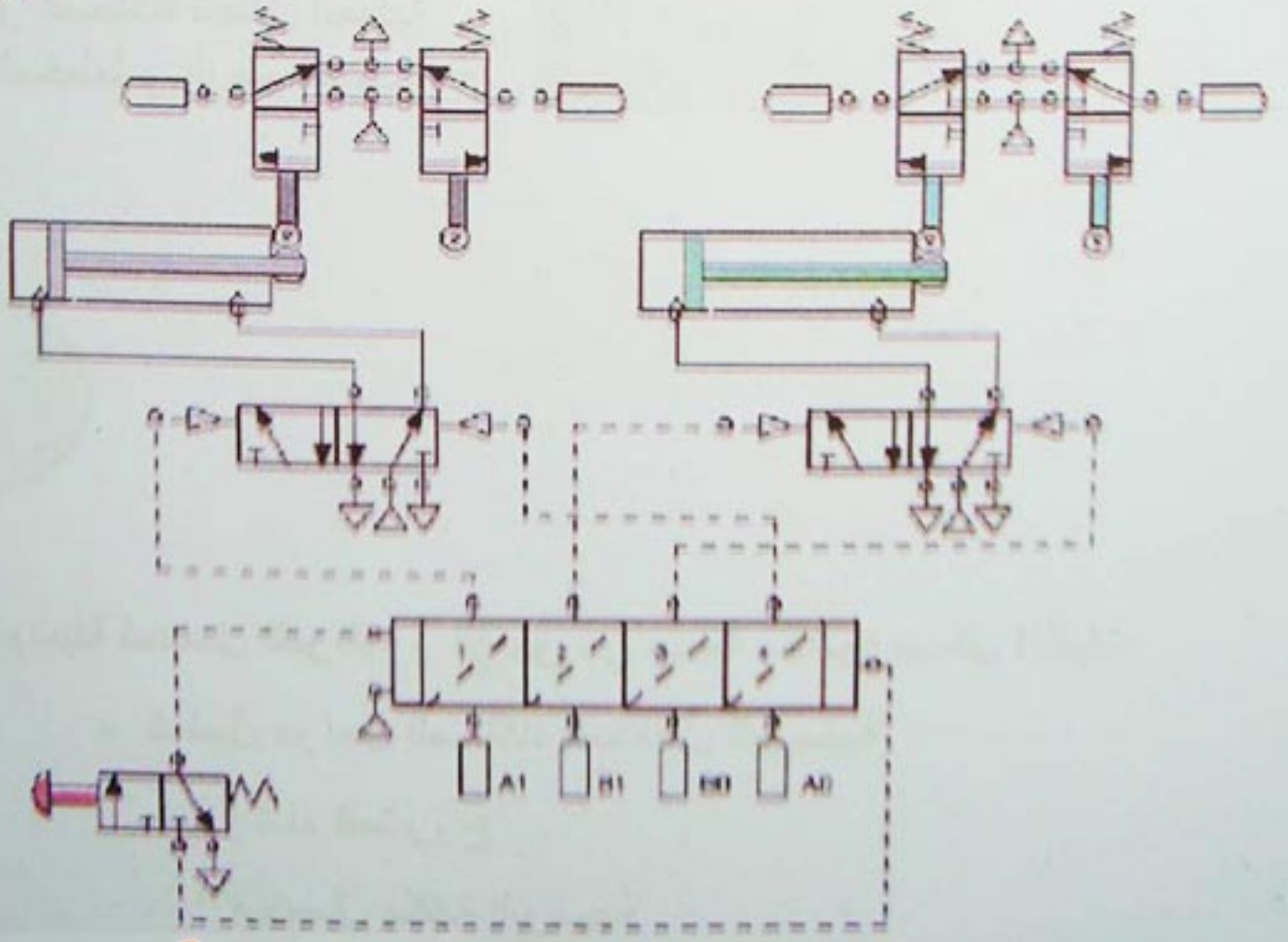
التركيب 1



التركيب 2



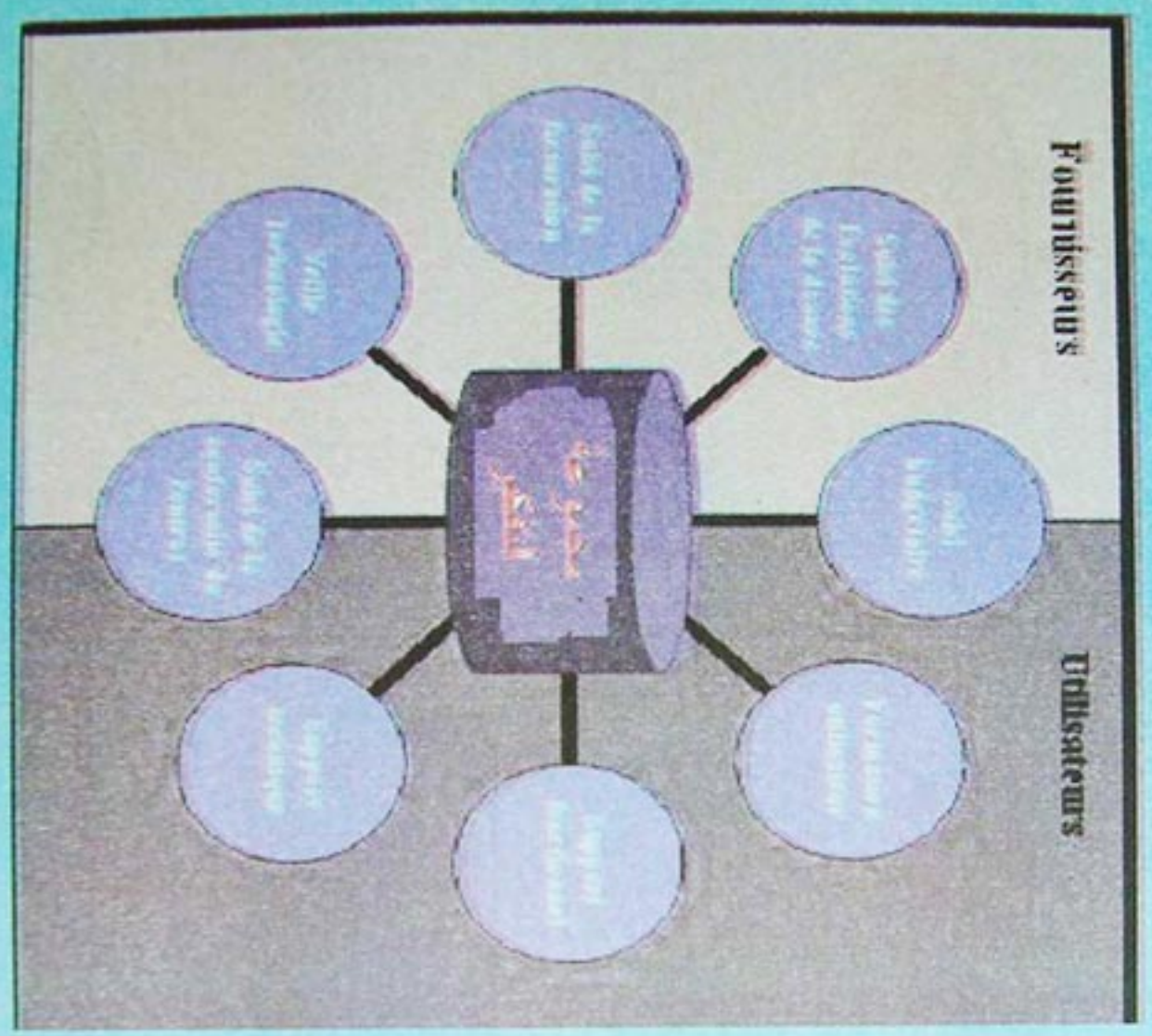
التركيب



elbassair.net

elbassair.net
موقع عيون البصائر التعليمي

elbassair.net

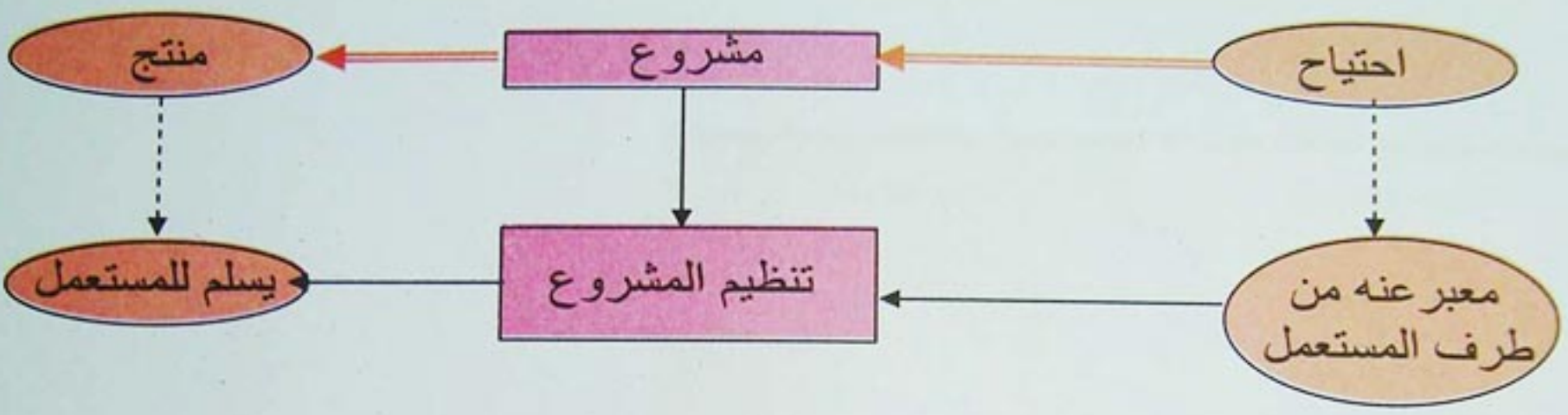


مسرى التتبع

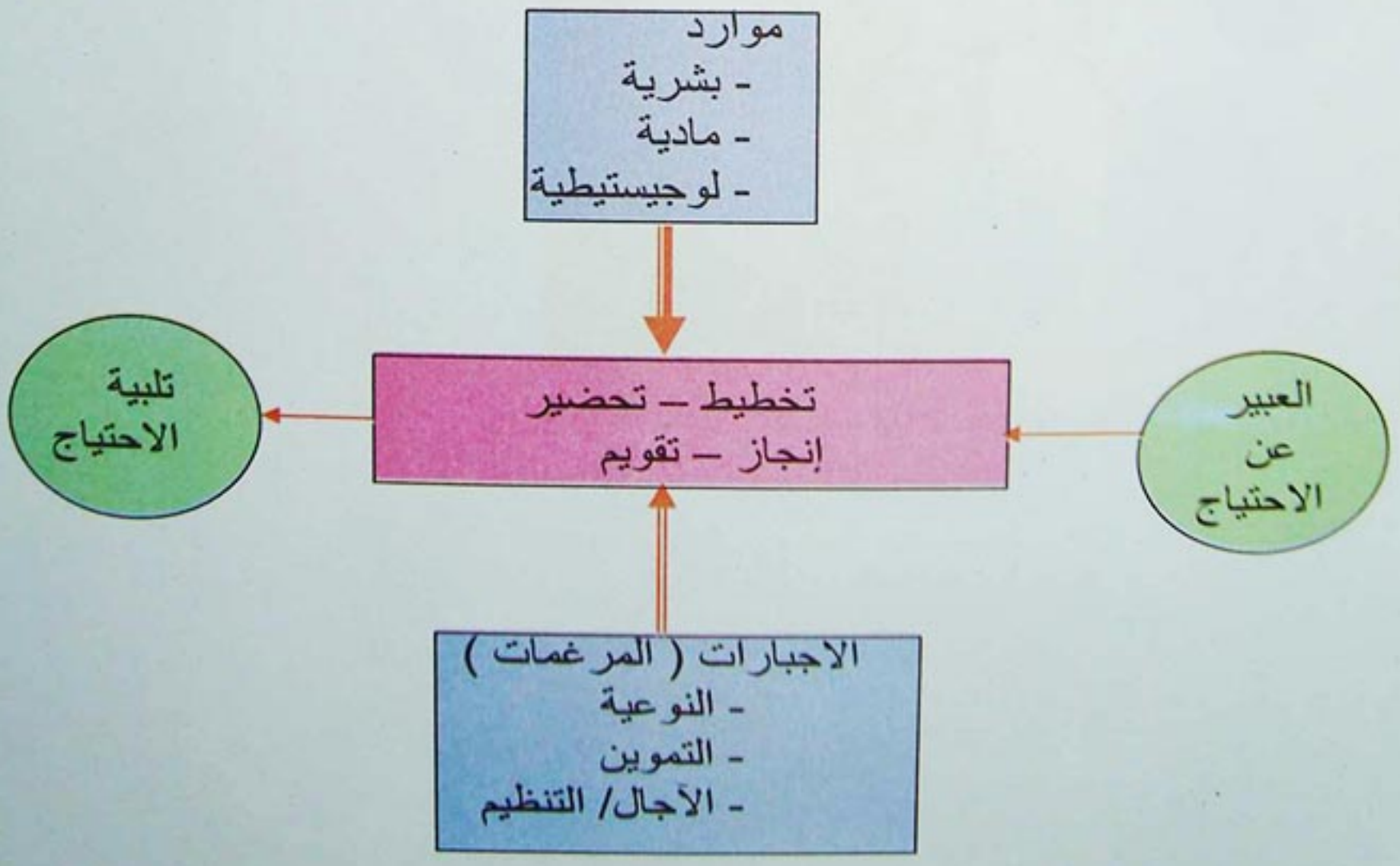
elbassair.net
موقع عيون البصائر التعليمي

مسعى المشروع

تعريف : هو مسلك يسمح بتجنيد الموارد المختلفة لإنجاز منتج انطلاقا من احتياج معبر عنه

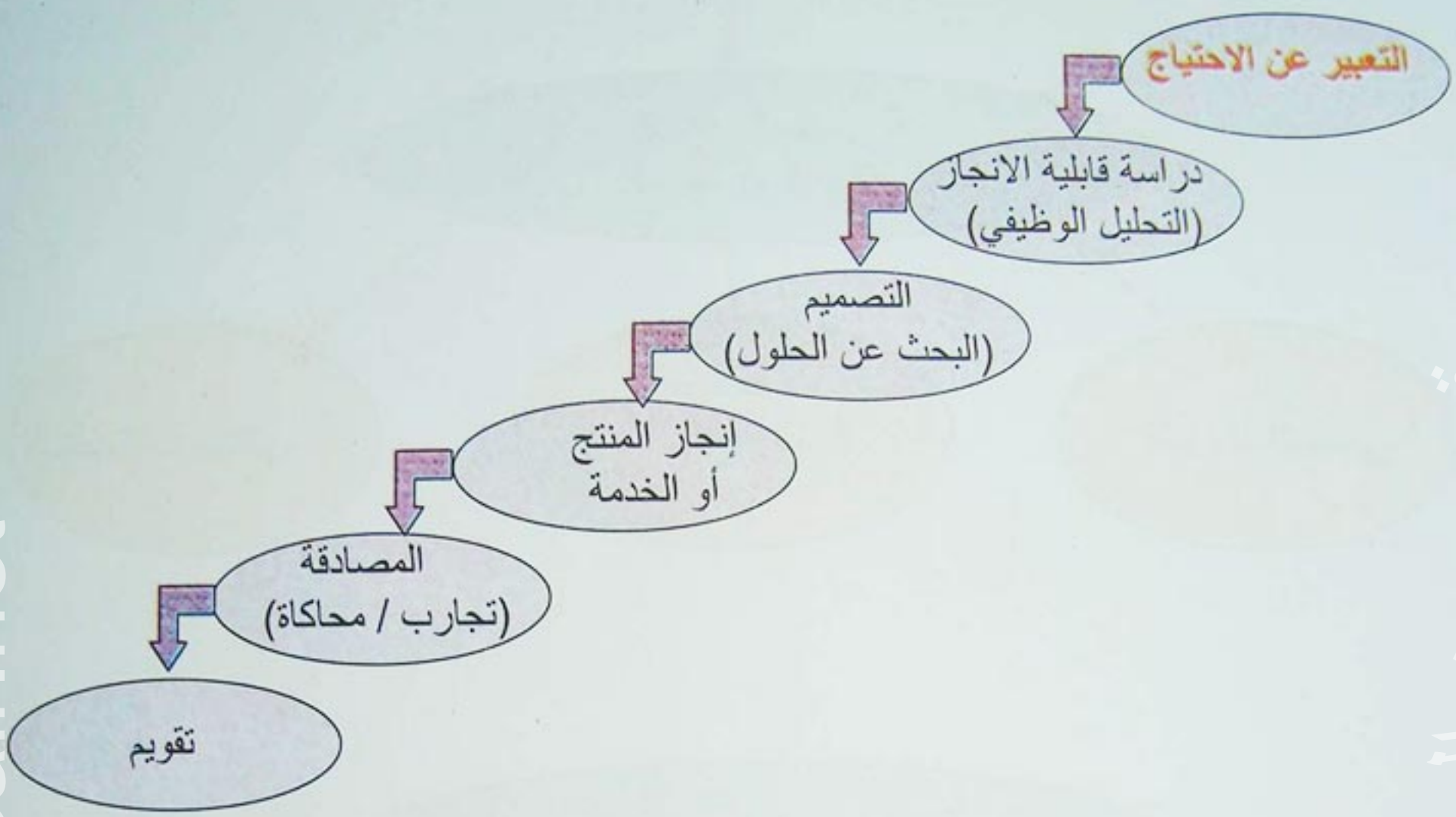


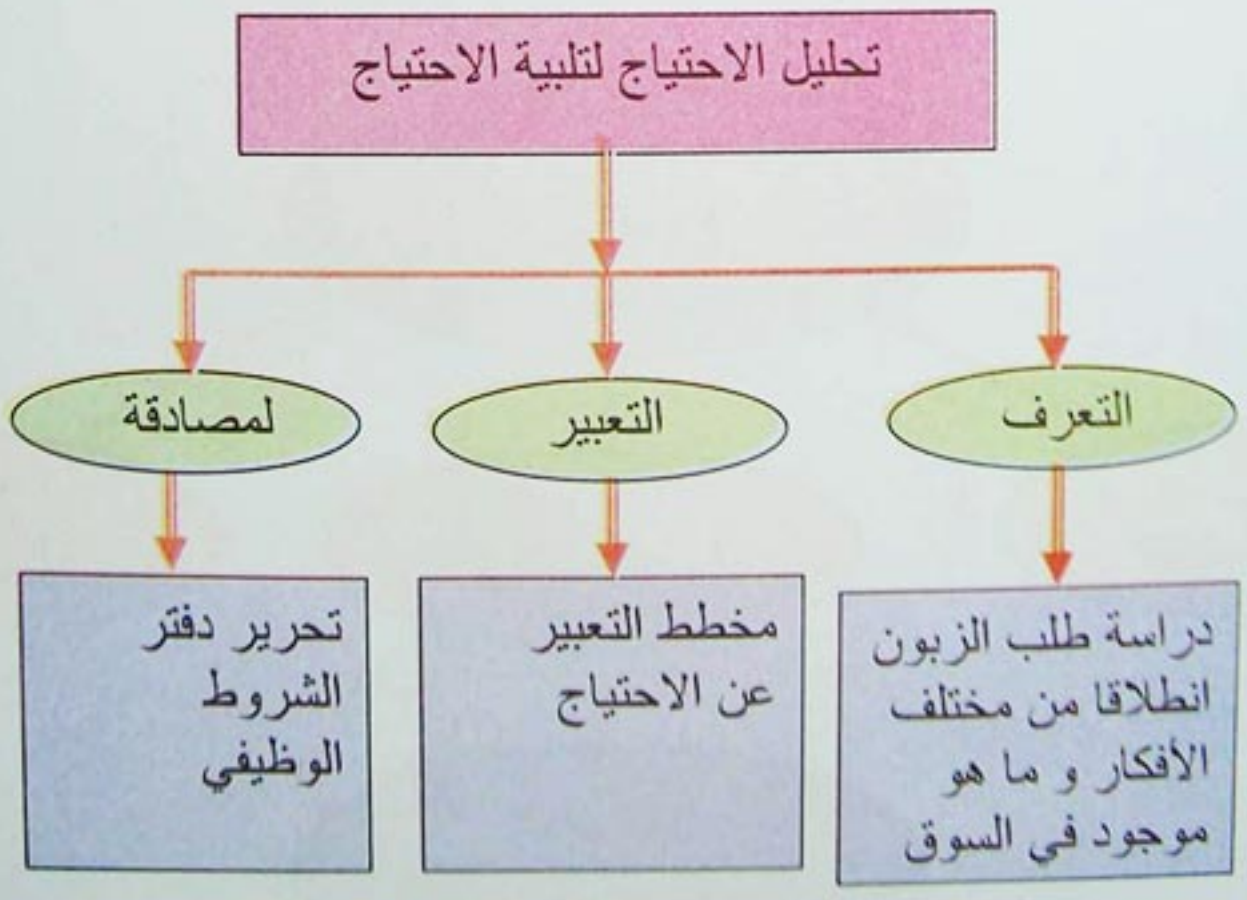
مكونات المشروع



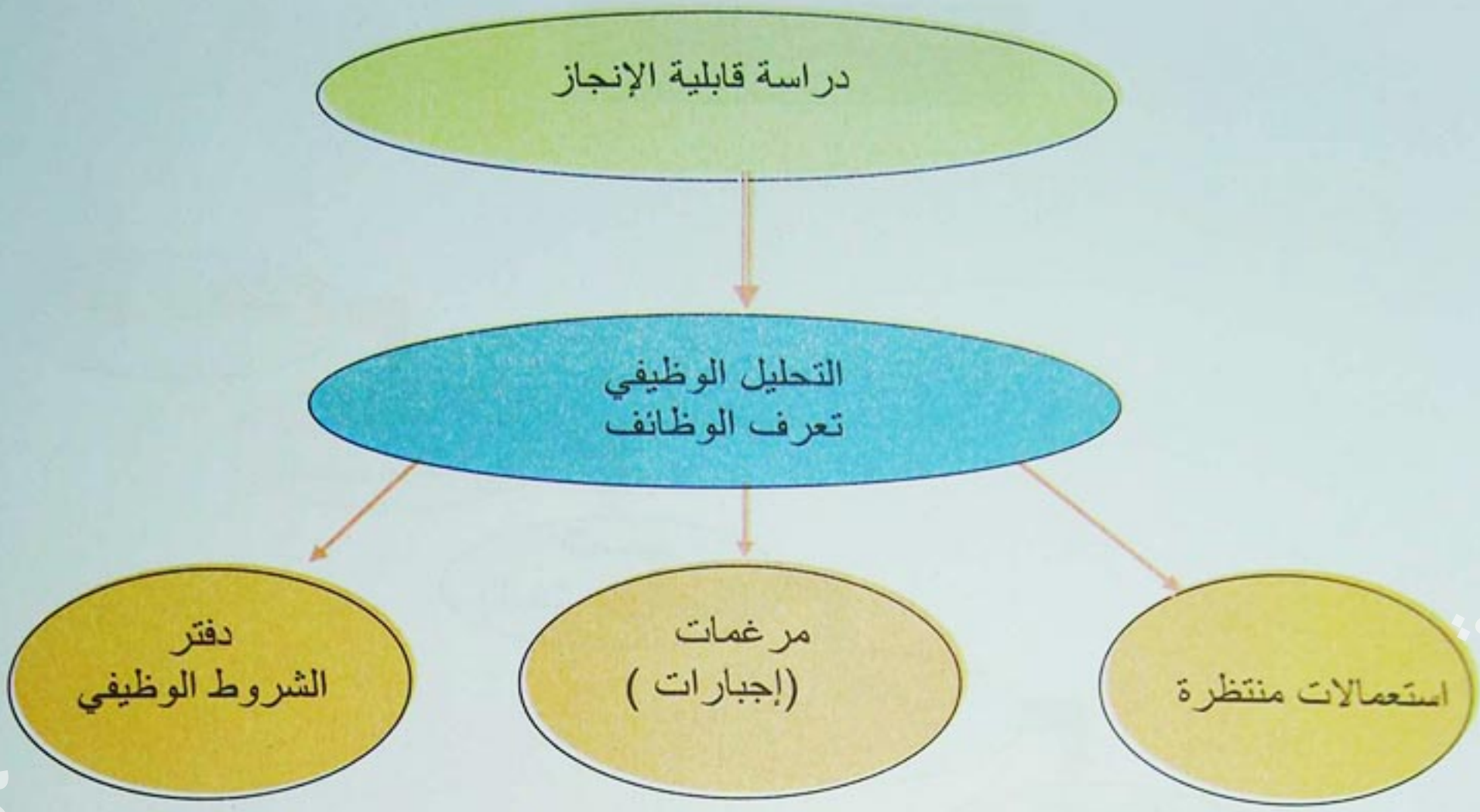
elbassair.net
موقع عيون البصائر التعليمي

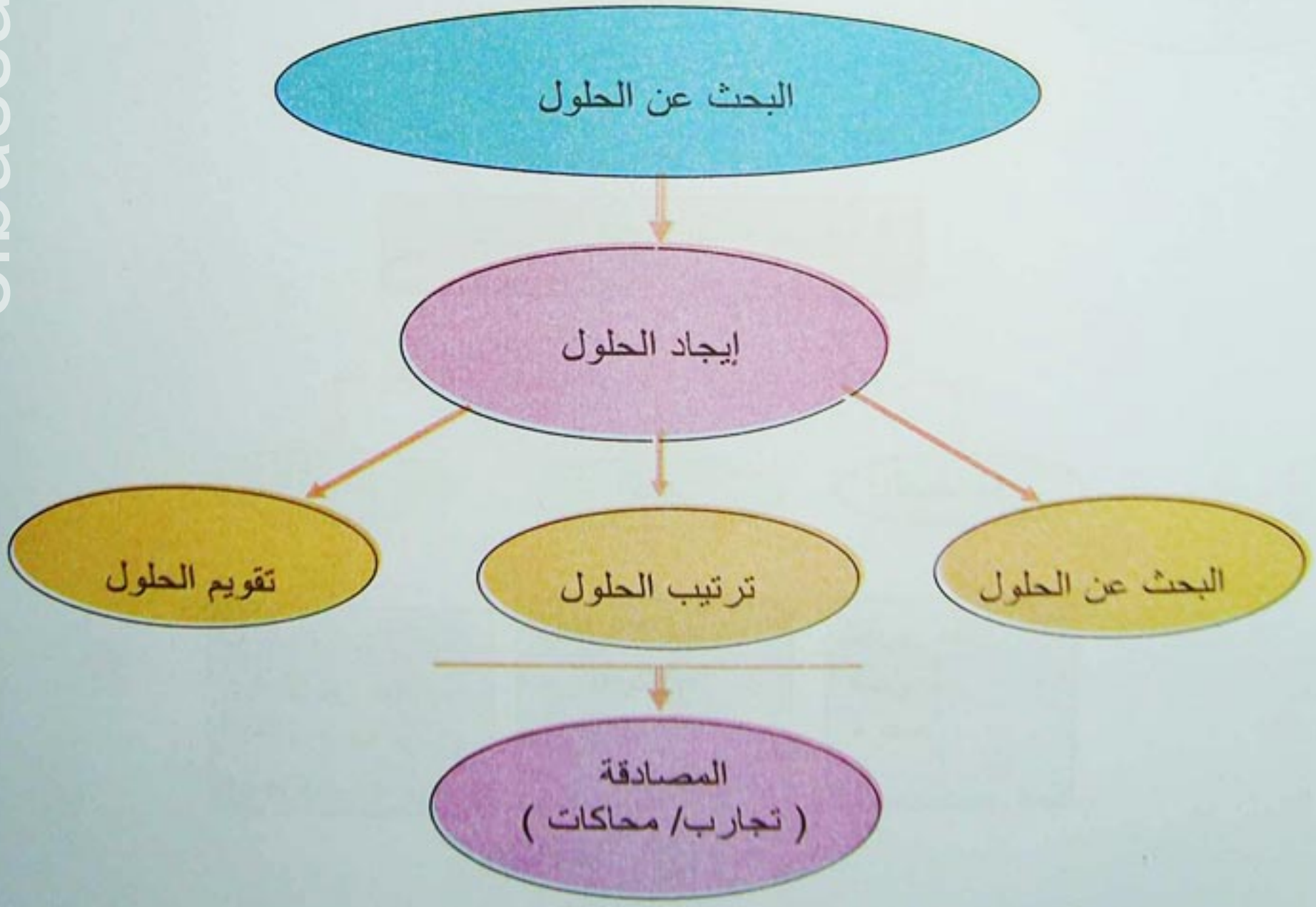
مسعى المشروع



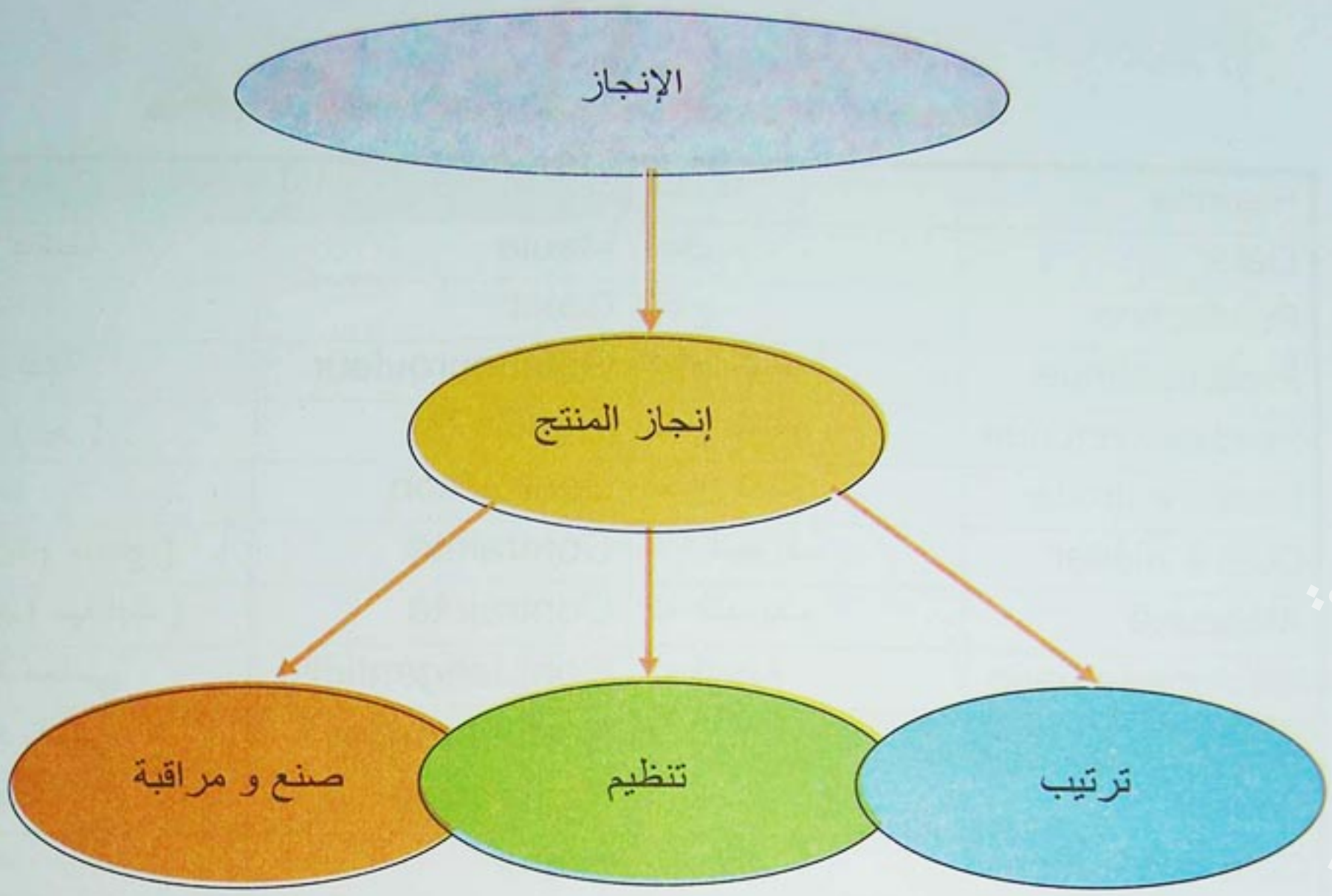


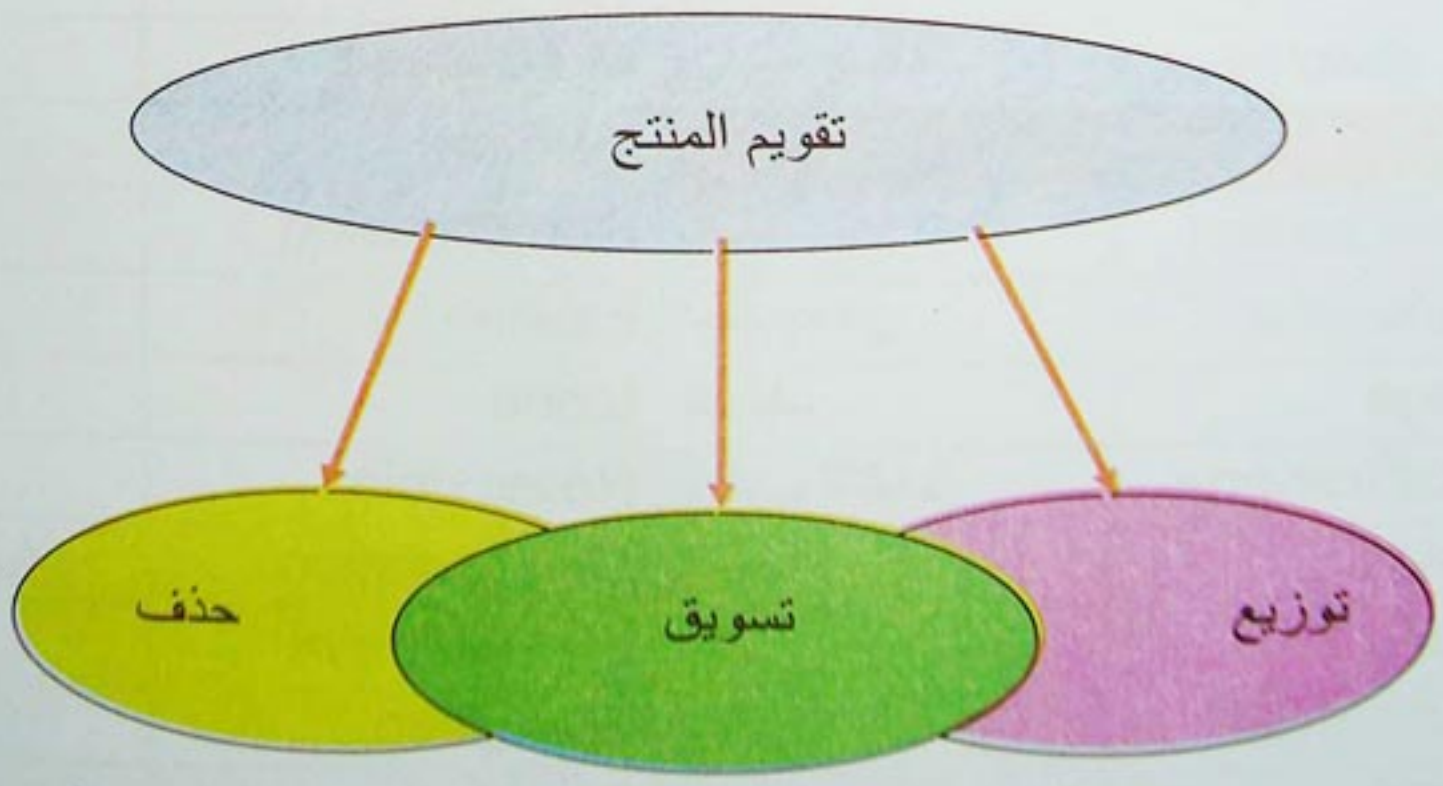
elbassair.net
موقع عيون البصائر التعليمي





elbassair.net
موقع عيون البصائر التعليمي
elbassair.net





elbassair.net
موقع عبون البصائر التعليمي
elbassair.net

مصطلحات

أ	
Meule	أداة كاشطة
Galet	أكرة
Galet enrouleur	أكرة لفافة
Aiguille (s)	إبرة (إبر)
Destruction	اتلاف
Contrainte	اجبارة (مناهج)
Contrainte	اجهاد (ميكانيك)
Cont.tangentielle	اجهاد مماسي
Cont.normale	اجهاد ناظمي
Frottement	احتحاك
Appui	استناد - ارتكاز
Puissance	استطاعة
Allongement	استطالة
Ebauche	استقراب
Finition	إنهاء
Echappement	إنفلات
Mortaisage	النقر
Torsion	التواء
Compression	انضغاط
Flexion	انحناء
Icone	إيقونة
Réversible	انعكاسي
Configuration	إعداد(إعلام آلي)
Flamblement	انبعاج
Transition	انتقال
Pénétration	اختراق
Projection	اسقاط
Transfert géomé	تحويل هندسي
ب	
Poulie	بكرة
Cote fabrication	بعد صنع
Structure	بنية
Vis	برغي
Programme	برنامج
Programmation	برمجة
Prog. Relative	برمجة نسبية
Prog. absolue	برمجة مطلقة
ت	
Automatisation	تألية
C.numérique	تحكم عددي
Alésage	تجويف
Mont.d'usinage	تركيب التشغيل
Usinage	تشغيل
Gestion	تسيير
Compétitivité	تنافسية
Avance	تغذية (صنع)
Alimentation	تغدية (آليات)
ج	
Reprise	استعادة
Délai	آجال
Production	انتاج
Prod.continue	إنتاج متواصل
Prod.discontinue	إنتاج متقطع
Denture droite	أسنان قائمة
Outil à aléser	أداة التجويف
Aléseuse	آلة التجويف
Machinede base	آلة قاعدية

elbassair.net

Bague	جلبة	Denture	تسنن
Effort	جهد	Déformation	تشوه
Effort radial	جهد نصف قطري	Engrenement	تشابك
Effort axial	جهد محوري	Contact	تلامس
Effort tangent.	جهد مماسي	Préparation	تحضير
Effort normale	جهد ناظمي	Conception	تصميم
Copeau	جذادة	Roulement	تدحرج
Géothermique	جيوحراري	Commande	تحكم
Creux de la dent	جذر السن	Pignon	ترس (تروس)
Alésage	جوف	Filetage	تلولب
Table de vérité	جدول الحقيقة	Coaxialité	تمحور
ح		Alignement	تراصف
Charge (s)	حمولة (حمولات)	Animation	تنشيط
Porte outil	حامل أداة	Mise en œuvre	تفعيل
Porte pièce	حامل قطعة	Consigne	تعليمة
M^{VT} alternatif	حركة تناوبية	Saillie de la dent	تاج السن
M^{VT} rectiligne	حركة مستقيمة	Combinaison	توفيقة
M^{VT} Circulaire	حركة دائرية	Graiss.canalisé	تشحيم قنوي
Jante	حتار	Surfaçage	تسطيح
Parc	حضيرة	Concentricité	تمركز
Chicane	حابسة	Usure	تآكل
Déflecteur	حارفة	Transfo.de M^{VT}	تحويل حركة
Cellule	خلية	Transfert.linéaire	تحويل بعدي
د		Centrage court	تركيز قصير
Laminage	درفلة	Centrage long	تركيز طويل
Rouleau (x)	دحرج (دحاريج)	Standardisation	توحيد
Précision	دقة	Passe	تمريرة

elbassair.net
موقع عيون البصائر التعليمي

ز	
زاوية الضغط	Angledepression
زاوية التجريد	Angle.dépouille
زاوية الإسفين	Angle.taillant
زاوية القطع	Angle.coupe
زر	Bouton
س	
سن	Dent
سرعة خطية	Vitesse linéaire
سرعة زاوية	Vitesse angulair
سير الصنع	Process de fab.
سحج	Abrasion
سلسلة (إنشاء)	Chaine
سلسلة (تحضير)	Série
سطح مرجعي	Surf. Référence
سير	Fonctionnement
سير (سيور)	Courroie (s)
سير مسطح	C.plate
سير شبه منحرف	C.trapézoidale
سير مستدير	C.ronde
سير مسنن	C.crantée
ساعد	Bielle
ش	
شبكة	Réseau
شبيكة	Crémaillère
شريط (إعلام آلي)	Barre
ص	
صنع	Fabrication
صيانة	Entretien
صينية	Plateau
صلب سريع	Acier rapide
صدمات	Chocs
صامولة	Ecrou
ض	
ضوئي	Optique
ط	
طابعة	Imprimante
طوق	Tore
طاقة	Energie
طاقة متجددة	E.renouvelable
طراز	Type
ع	
عجلة مسننة	Roue dentée
عقد مرحلة	Contr.de phase
عارضة	Poutre
عمل	Travail
عينة	Eprouvette
عزم	Moment
عناصر القطع	Eléments.coupe
عبارة شعاعية	Expr.vectorielle
عبارة جبرية	Exp.algébrique
عمود	Arbre
عنفة	Turbine
غ	
غمد (أغماد)	Douille (s)

elbassair.net

Freinage	كبح	**ف**	
Entités	كيانات	Débrayage	فصل
Cable	كابل	Hypothéses	فرضيات
ل		Joint à feutre	فاصل لبدي
Flexibilité	ليونة	Vernier	فرنية
Excentrique	لامتراكز	**ق**	
Entretoise	لجاف	Arcd'enroulement	قوس اللف
Filetage	لولبة	Droit - Poteau	قائم
Filet	لولاب	Forcede cohesio	قوة التماسك
Fibre (s)	ليف (ألياف)	Capacité	قدرة
م		Bridage	قمط
Tendeur	مشد	Pupitre	قمطير
Module	مديول	Mesure	قياس
Résistance	مقاومة	Pied à coulisse	قدم القياس
Coulisseau	مزلاق	Accouplement	قارنة (قوارن)
Poste de travail	منصب العمل	Pilotage	قيادة (آليات)
Phase	مرحلة	Cage	قفص
Moduld'élasticité	مقياس المرونة	C . d'espacement	قفص التباعد
Action	مؤثرة	Diamètre primitif	قطر أساسي
Action mécaniqu	مؤثرة ميكانيكية	Diam. éxtérieur	قطر خارجي
Action àdistanc	مؤثرة عن بعد	Diam. intérieur	قطر داخلي
Action extérieur	مؤثرة خارجية	Disque	قرص
Action intérieure	مؤثرة داخلية	Locomotive	قاطرة
Centrage	مركزة	Disponibilité	قابلية
Simulation	محاكاة	**ك**	
Magnétique	مغناطسي	Carbure métalli	كربيد معدني
Abaque	منحنى بياني	Came	كامة
Palpeur	مجس	Masse	كتلة

elbassair.net

Capteur	ملتقط	Référentiel	مرجعية
Temporisateur	مؤجل	Référence	مرجع
Séquenceur	معقب	Raporteur d'angl	منقلة الزوايا
Régulateur	منظم	Micromètre	ميكرومتر
Orifice	منفذ	Lisse	ملساء
Voie	مسلك	Coef.de frottem.	معامل احتكاك
Assistant	مساعد	Rendement	مردود
A. d'animation	مساعد التنشيط	Origine machine	مبدأ آلة
Bib . virtuelle	مكتبة افتراضية	Origine pièce	مبدأ قطعة
Accessoires	ملحقات	Moteur	محرك
Chemin	ممر	Récepteur	مستقبل
C . de roulement	ممر الدحرجة	Frein (s)	مكبح (مكابح)
Butée (s)	مصد (مصدات)	Manivelle	مدورة
Epaulement	مسند	Couple	مزدوجة
Mixeur	مخلط	Roulement	مدحرجة
Information	معلومات	Palier (s)	محمل (محامل)
Module de phase	مقياس المرحلة	Palier fluide	محمل مائع
Section	مقطع	Distributeur (s)	موزع (موزعات)
Piston	مكبس	D. monostable	م . أحادي الاستقرار
Résistance	مقاومة	D. bistable	م . ثنائي الاستقرار
Avant projet	مشروع تمهيدي	Vérin (s)	منفذ (منفذات)
Manomètre	مؤشر الضغط	Engrenage	متسننات
Filtre	مصفي	Engren. gauche	متسننات يسارية
Perceuse	مثقبة	Mandrin	ممسك
Per. à colonne	مثقبة ذات قائم	Etau	ملزمة
Per.multibroche	مثقبة متعددة الأعمدة	Controle	مراقبة
Per.broc.multiple	مثقبة متعددة الرؤوس	Comparaison	مقارنة
Alésoir machine	مجوف آلة	Comparateur	مقارن
Tour révolver	مخرطة برجية	Etalonnage	معايرة
Articulationchape	مفصل ركابي	Calibre /étalon	معيار

elbassair.net

ن	
ناظمية الترقيم	Norm.derepŽrage
نووي	NuclŽaire
نقر	Clic
نظام نقل	Syst.transmission
نصف إنهاء	Demi finition
نسخ	Copiage
نحت	Taillage
و	
وتيرة	Cadence
واصل (أوصال)	Embrayage
ورشة لينة	Atelier flexible
وظيفة	Fonction
وظائف تحضيرية	F. prŽparatoires
وظائف تكميلية	F.complŽmentair
ه	
هيدروليكي	Hydraulique

elbassair.net
موقع عيون البصائر التعليمي

لتحميل الكتب المدرسية
الابتدائي-المتوسط-الثانوي
إضغط هنا

موقع عيون البصائر التعليمي