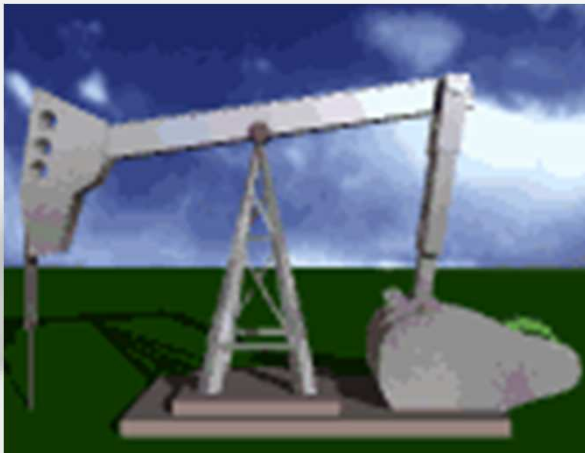


UNITAT 10.

MÀQUINES SIMPLES I ELEMENTS DE MÀQUINES



Carme Ribera

Àrea de Tecnologia. 1er de batxillerat. **Bloc 3**

CONTINGUTS:

1. SISTEMES MECÀNICS. ESTÀTICA DE MÀQUINES



- Equilibri del punt material o de la partícula
- Equilibri del sòlid rígid
- Parell de forces
- Diagrama del cos lliure

2. MÀQUINES SIMPLES

- Les palanques
- La roda
- El ternal
- El pla inclinat
- El cargol



U.10. Màquines simples i elements de màquines

10.3 Elements de màquines

CONTINGUTS:

3. ELEMENTS DE MÀQUINES

- Unions fixes i unions desmuntables
 - La reblada
 - Unions caragolades
- Unions d'elements de màquines
 - Molles i unions elàstiques
 - Rodaments
 - Lubrificants

U.10. Màquines simples i elements de màquines

10.3 Elements de màquines

ELEMENTS DE MÀQUINES.

Maquines i mecanismes estan formats per elements mecànics.

- Subjecten o uneixen les peces
 - Caragols
 - Passadors
- D'altres: funcions mecànica de guiatge o transmissió
 - Politges
 - Barres
- Estudiarem els del primer grup

U.10. Màquines simples i elements de màquines

10.3 Elements de màquines. Unions

ELEMENTS DE MÀQUINES. Unions fixes i unions desmuntables

Subjecten diferents peces i es poden classificar en:



- **Fixes:** Unió que ha d'aguantar esforços mecànics elevats i no és necessari el seu desmuntatge.

Les més habituals:

- Soldadures
- Rebladures



- **Desmuntables:** Quan és necessari el seu desmuntatge. Ex. Una roda de cotxe

Les més habituals:

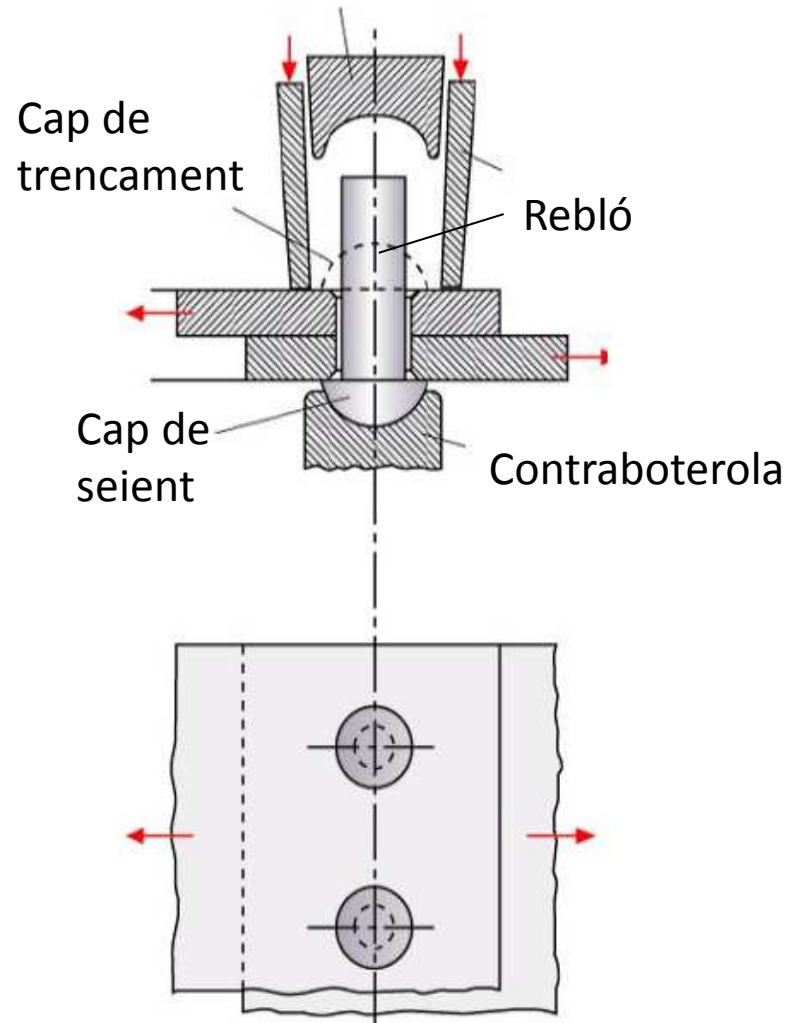
- Caragolades
- Unions d'elements de màquines: clavetes, passadors, coixinets...

U.10. Màquines simples i elements de màquines

10.3 Elements de màquines. Unions

ELEMENTS DE MÀQUINES. Unions fixes. La reblada

Piqueta o boterola

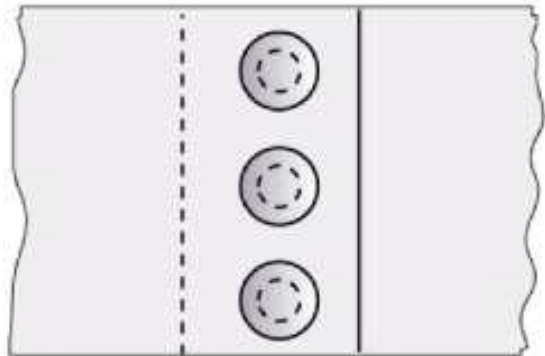


- Emprada:
 - Per unir peces de poc gruix
 - Peces que no admeten soldadura
- Fem servir el reblo
 - Cabota en un dels extrems
 - La introduïm pels forats del material
 - Piquem el que sobresurt
 - Es deforma i ocupa tot l'espai
 - Impossibilitem el moviment

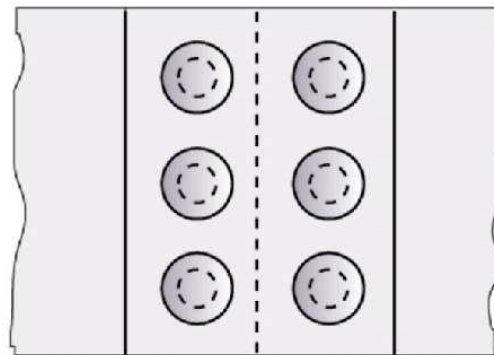
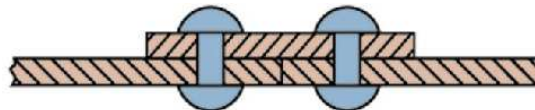
ELEMENTS DE MÀQUINES. Unions fixes. La reblada

- Tipus d'unions:
 - Per recobriments
 - Per cobrijuntes
 - Amb dos cobrijuntes

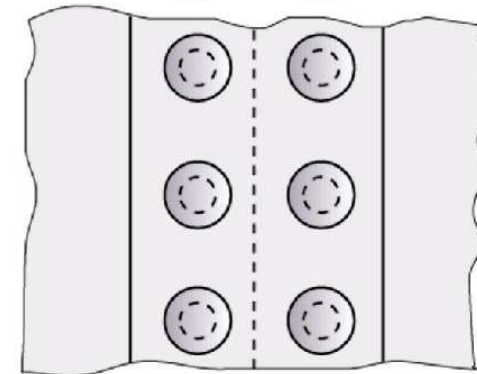
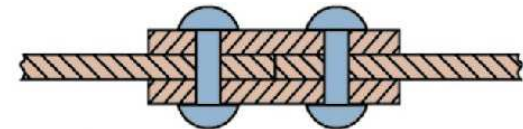
Per recobriments



Per cobrijuntes



Amb dos cobrijuntes

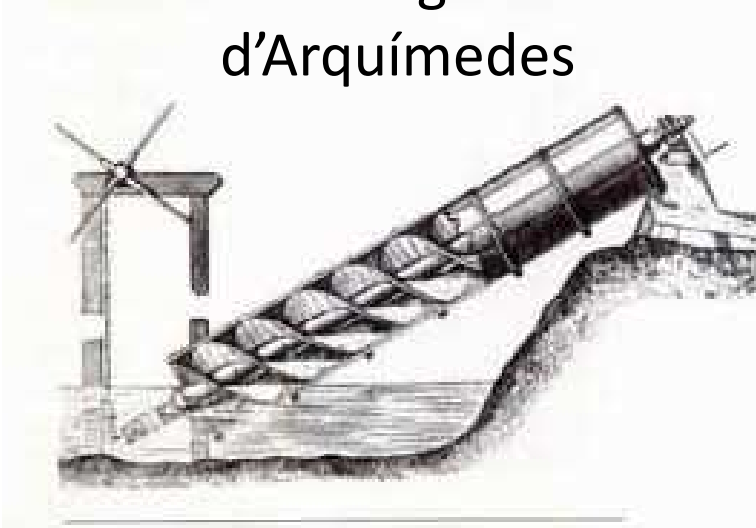


U.10. Màquines simples i elements de màquines

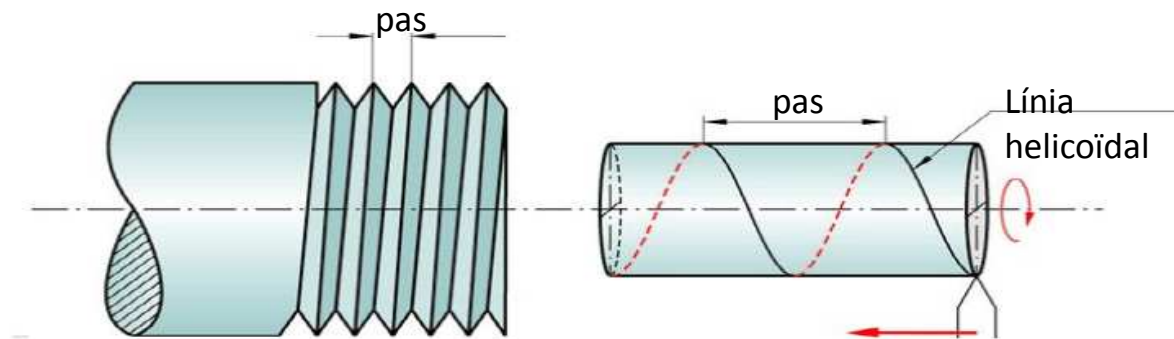
10.3 Elements de màquines. Unions

ELEMENTS DE MÀQUINES. Unions fixes. Unions caragolades.

Caragol d'Arquímedes



- Unió no permanent
- Permet el muntatge i desmuntatge ràpid
- Anomenada element d'unió roscat
- Té la funció de subjecció de dues o més peces
- Parts que componen la unió:
 - Caragol, format per cilindre roscat (pern) una superfície llisa (tija) i un cap
 - Femella
 - Volandera



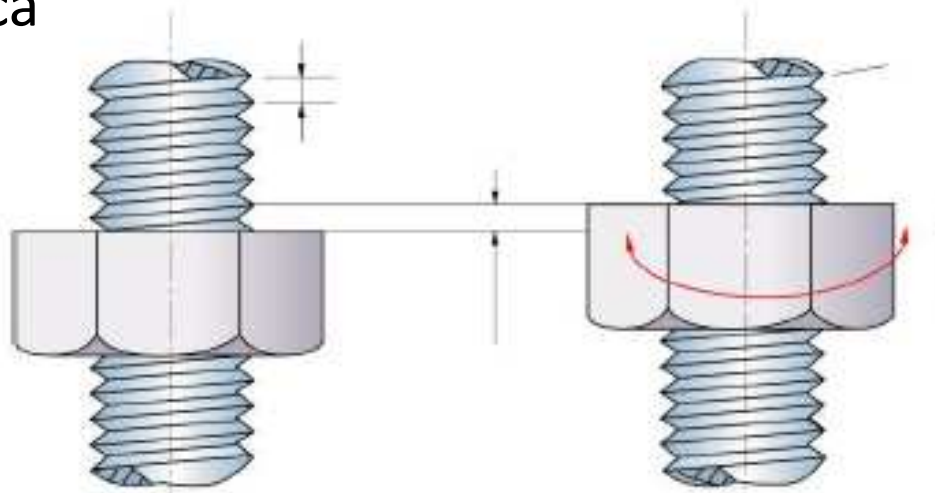
U.10. Màquines simples i elements de màquines

10.3 Elements de màquines. Unions

ELEMENTS DE MÀQUINES. Unions fixes. Unions caragolades

Característiques d'una rosca

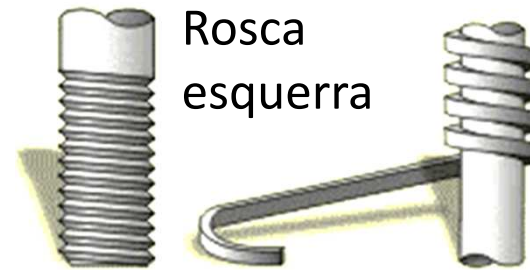
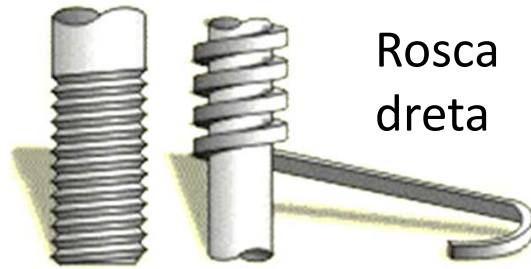
- Pas de rosca.
 - Superfície solcada: forma un filet
 - Filet enrotllat helicoidalment sobre un cilindre: caragol
 - Quan gira 2π avança una distancia: pas de rosca



U.10. Màquines simples i elements de màquines

10.3 Elements de màquines. Unions

ELEMENTS DE MÀQUINES. Unions fixes. Unions caragolades



– Inclinió de la rosca

- Segons si la rosca ha de girar en un sentit o altre per a la seva introducció (avanç)
- Enrotllament del filet de dreta a esquerra: rosca dreta
- Si la volem caragolar: girem en el sentit de les busques del rellotge
- En general: de dretes (excepte en màquines que giren com ara la mola d'un esmeril)

– Geometria del filet

- Trapezoïdal, quadrades (esforços importants), rodones (estanquitat), triangulars (subjecció de peces)...

U.10. Màquines simples i elements de màquines

10.3 Elements de màquines. Unions

ELEMENTS DE MÀQUINES. Unions fixes.

Unions caragolades

Rosques normalitzades. Rosca ISO mètrica

- Normalització: fabricació sota formes i dimensions determinades
 - Facilita intercanviabilitat
- No només es defineix la geometria de la rosca. També
 - Radi de puntes de la rosca
 - Angle del filet
 - Diàmetre interior i exterior
- La forma normalitzada més emprada: la de geometria triangular
 - Adaptada per UNE
- Altre tipus: Whitworth (dimensions en polzades)



U.10. Màquines simples i elements de màquines

10.3 Elements de màquines. Unions

ELEMENTS DE MÀQUINES. Unions fixes. Unions caragolades



Caragols, femelles i volanderes:

– Caragols i femelles: d'iguals característiques per a fer la unió

– Volanderes:

- Forma anular
- El seu diàmetre sobresurt del vèrtex de la femella (2-3mm)
- Entre la cabota del caragol i al superfície a subjectar
- Es fan servir: Material tou que no es vol malmetre. Volem evitar que la femella ratlli el material...

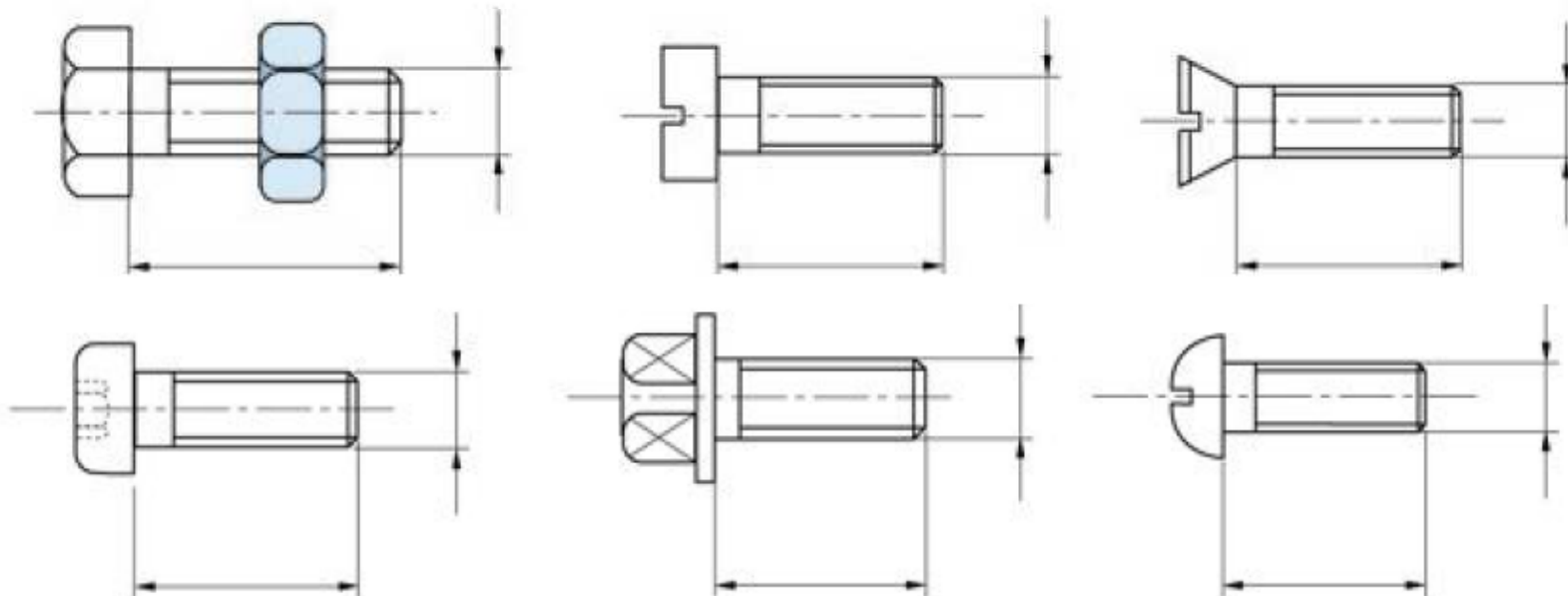
U.10. Màquines simples i elements de màquines

10.3 Elements de màquines. Unions

ELEMENTS DE MÀQUINES. Unions fixes. Unions caragolades

Tipus de caragols. Cal definir:

- El mètric del caragol
- La forma de la cabota
- La llargada



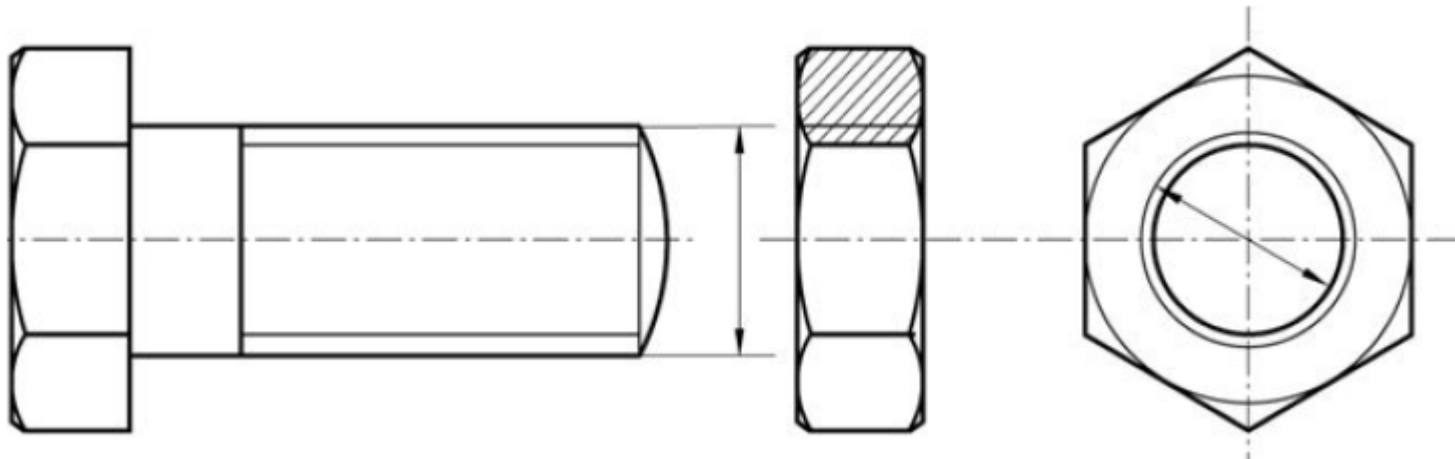
U.10. Màquines simples i elements de màquines

10.3 Elements de màquines. Unions

ELEMENTS DE MÀQUINES. Unions fixes. Unions caragolades

Representació gràfica:

- Se simplifica el perfil de la rosca per una línia
- Exemple acoblament caragol-femella:



U.10. Màquines simples i elements de màquines

10.3 Elements de màquines. Unions

Clavetes, entalles, clavilles i passadors

Les Clavetes:

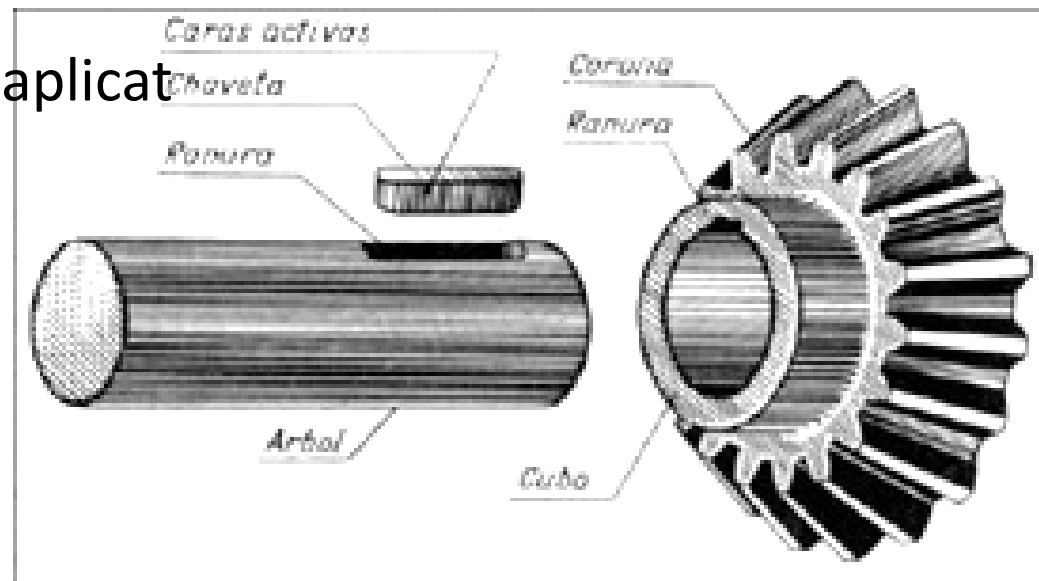
- Serveixen per unir dues peces cilíndriques. Exemple: eix i politja
- Generalment son d'acer
- Ubicades dins de rebaixos o entalles

Estan fets a l'eix i al forat

- La forma depèn de l'esforç aplicat

Poden ser:

- Transversals i passadors
- Longitudinals
- Llengüetes

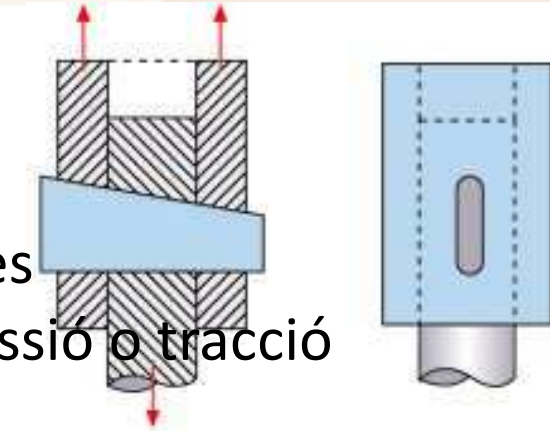


U.10. Màquines simples i elements de màquines

10.3 Elements de màquines. Unions

Clavetes transversals:

- Uneixen dues peces cilíndriques concèntriques
- Les peces han d'encaixar i treballen a compressió o tracció
- Permet que sigui intercanviable
- Per un costat recta; per l'altre: inclinació 1-5%. Aquesta forma evita la debilitació de la secció de la peça



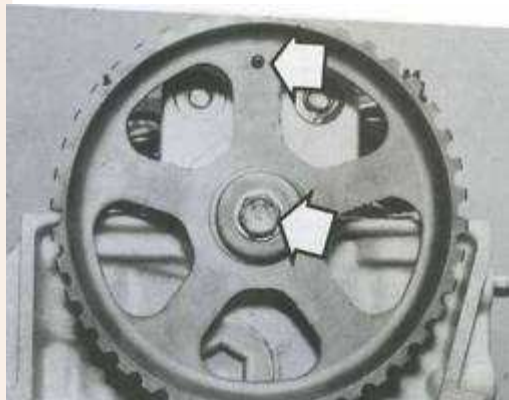
Passadors

- Igual concepte, però amb esforços menors
- Són elements de fusta o metall de secció cilíndrica o cònica
- S'introdueix en un forat de les dues peces a unir



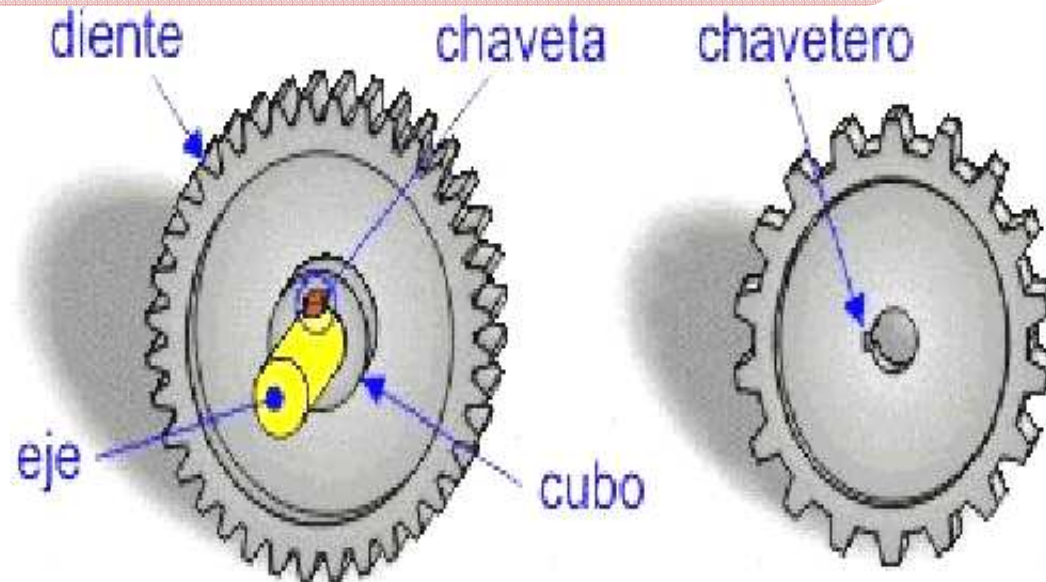
Passadors elàstics.

- Poden transmetre esforços de torsió
- Cilindre obert en tota la seva alçada
- S'ajusta al diàmetre
- Fer d'acer elàstic (límit elàstic elevat)



U.10. Màquines simples i elements de màquines

10.3 Elements de màquines. Unions



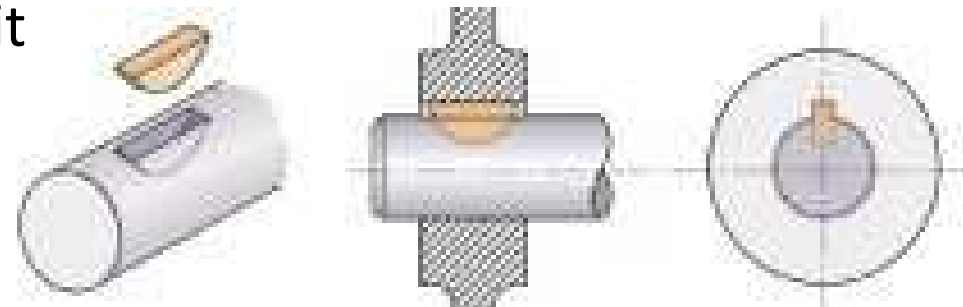
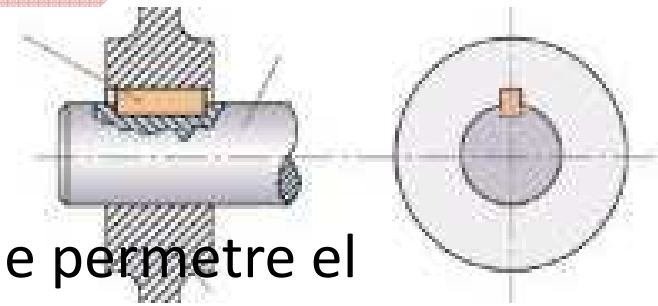
Clavetes longitudinals:

- Transmet un parell de gir i assegura la immobilitat axial de les peces que uneix
- La cara superior i inferior entren en contacte amb els elements a acoblar. Tenen forma cònica per impedir-ne el desplaçament
- Si no té inclinació, es fixa amb cargols
- La forma de la claveta permet de picar amb un martell (com una falca)

10.3 Elements de màquines. Unions

Llengüetes

- De vegades una claveta longitudinal ha de permetre el desplaçament axial. S'anomenen llengüetes
- La cara superior de la llengüeta no toca l'entalla superior
 - La força es realitza a través de les cares laterals de la claveta i entalles
- Una altra varietat: llengüetes rodones o Woodruff
 - Cara inferior en forma de semicercle
 - Òbviament, igual que l'entalla de l'eix
 - Emprats quan l'espai és petit
 - Nomes per esforços petits



U.10. Màquines simples i elements de màquines

10.3 Elements de màquines. Unions

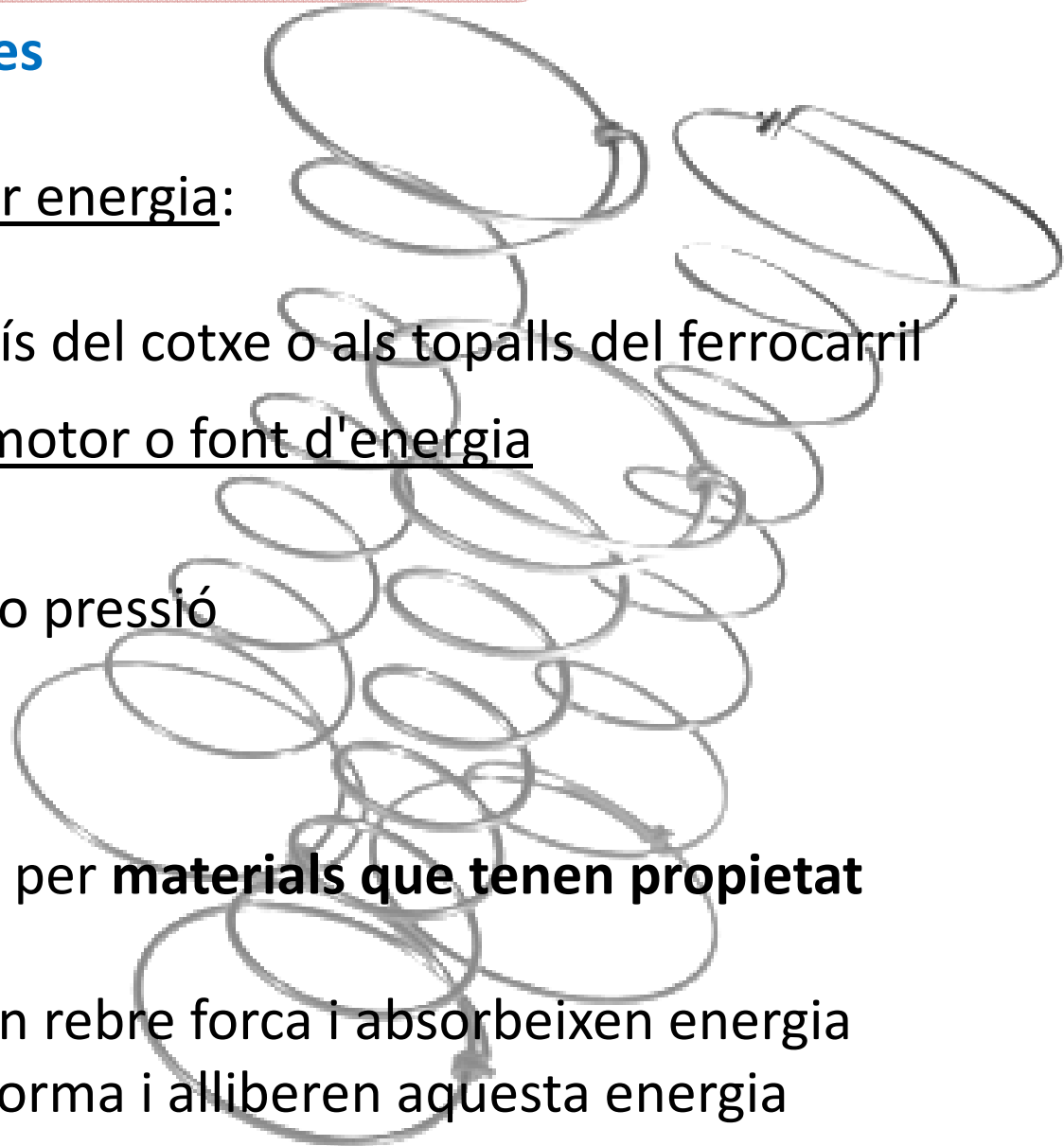
Eixos estriats

- Sistema d'unió utilitzat en el muntatge de peces que han d'estar rígidament unides
- Suporten grans esforços
- Disposen d'unes entalles en la perifèria de l'eix i del forat on s'acoblen



Molles i unions elàstiques

- Emprades per absorbir energia:
Com a càrregues de xoc
Exemple: molles del xassís del cotxe o als topalls del ferrocarril
- També com element motor o font d'energia
Corda dels rellotges
- Per produir una força o pressió
Contacte lleva-seguidor
- Són elements formats per **materials que tenen propietat elàstiques**:
 - Es deformen en rebre força i absorbeixen energia
 - Recuperen la forma i alliberen aquesta energia



Molles i unions elàstiques

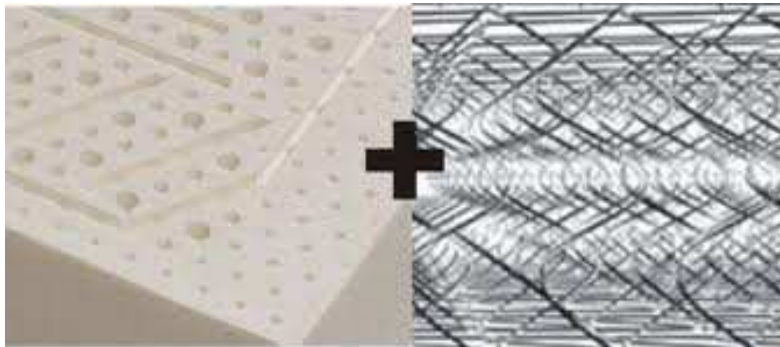
Classificació (segons el tipus d'esforç)

1. Molles de tracció o tensió

- Formades per una secció circular enrotllat helicoidalment
- Dissenyat per suportar esforços que el volen estirar
- Té les espines juntes (tensió de compressió de fàbrica)

2. Molles de compressió

- Tenen igual geometria que les anteriors
- Dissenyades per aguantar esforços que intentin comprimir-les
- Extrems generalment plans (millor repartiment de la càrrega)



U.10. Màquines simples i elements de màquines

10.3 Elements de màquines. Unions d'elements

Molles i unions elàstiques

Classificació (segons el tipus d'esforç)

3. Molles **de torsió**

- Igual geometria que les anteriors
- Extrems amb forma específica per a la torsió

4. Molles **de ballesta**

- Fulles planes d'acer corbades una sobre l'altra
- Per que la molla es pugui estirar: braços giratoris als extrems
- Aplicació més important: suspensió de vehicles



U.10. Màquines simples i elements de màquines

10.3 Elements de màquines. Unions d'elements

Molles i unions elàstiques

Classificació (segons el tipus d'esforç)

5. Molles **d'espiral**

- Acumulen o esmorteixen un moment de gir
- Eix que unit per l'extrem interior de la molla
- A l'altre extrem: bancada o suport
- Exemple: recollidor de cintes mètriques



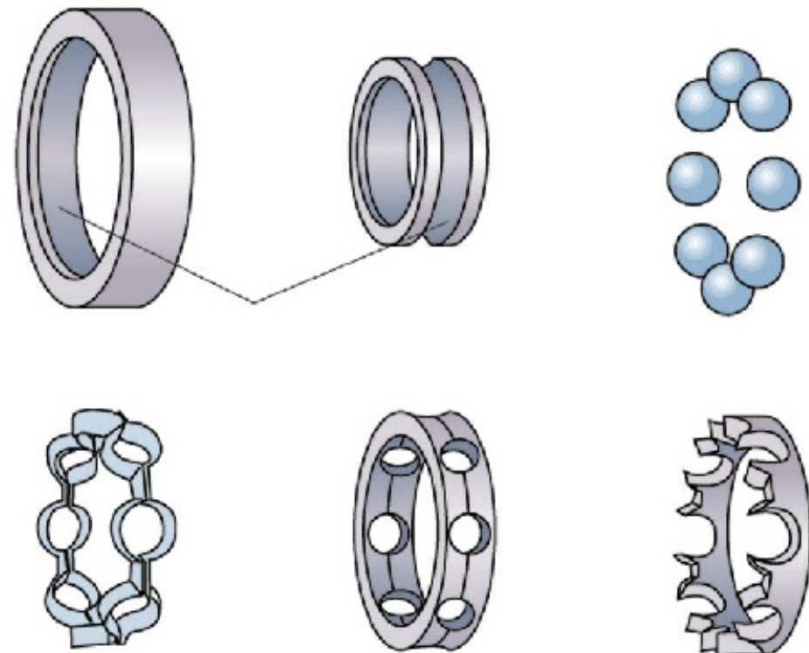
6. Molles **de goma**



- Emprats per esmorteir vibracions, xocs i soroll
- També per articulacions sense manteniment
- Poden treballar a compressió i cisallament
- Pesen menys que l'acer
- Exemples: Suspensions de màquines (cotxes)

Rodaments o coixinets

- Element intermediari entre dos òrgans d'un mecanisme que giren un respecte l'altre
- Minimitzem el fregament
- Assegurem que els dos òrgans quedin units
- Les parts d'un rodament: anell exterior i interior, cossos rodats i separadors





Rodaments o coixinets

Parts que el formen:

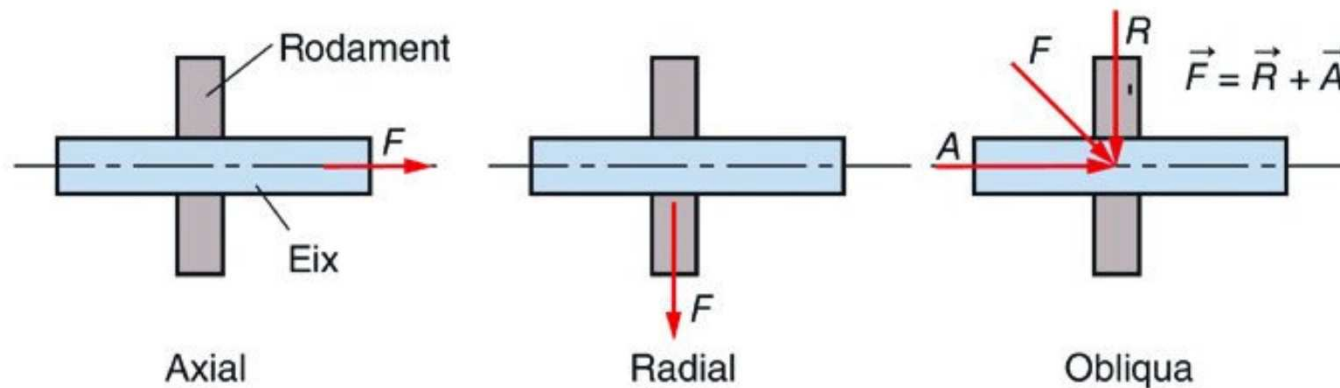
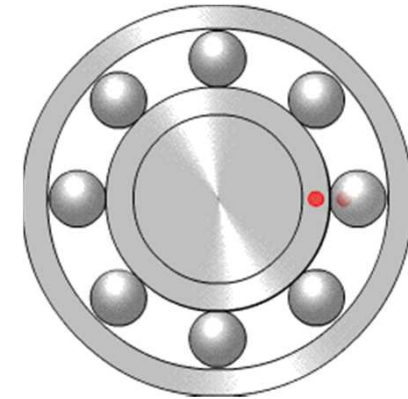
- **Anell exterior**
 - Entra a pressió dins l'element que gira o dins l'element fix
 - Part interior: pista de rodament dels cossos rodats
- **Anell interior**
 - Lligada a element que gira o element fix
 - Part exterior: pista de rodament
- **Cossos rodats**
 - Són els encarregats de minimitzar la fricció
 - En funció dels esforços: diferents formes
- **Separadors**
 - Mantenen els cossos rodats equidistants entre sí

Rodaments o coixinets

Classes de rodaments:

Segons els esforços que ha de suportar:

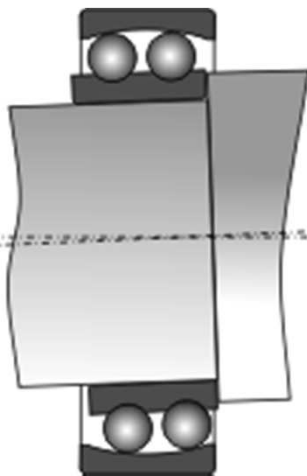
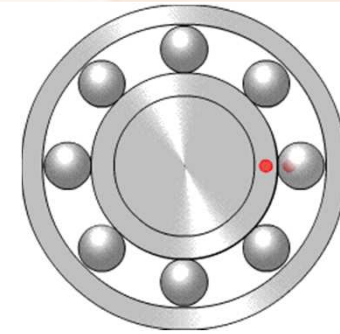
1. Radial. Coincideix amb els 'radis' imaginaris del rodament
2. Axial. Perpendicular a l'anterior
3. Obliqua. Te totes dues components



Rodaments o coixinets. Classes de rodaments:

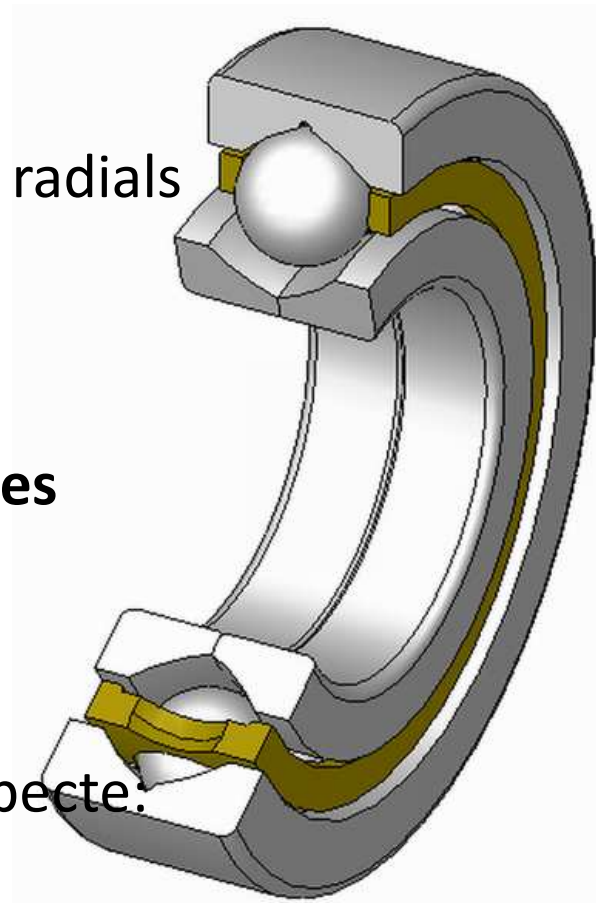
1. Rodament **rígid de boles**

- Pistes molt profundes
- Aguanta alts esforços axials
- Boles amb gran diàmetre: també esforços radials
- Altes velocitats de gir
- Mínima fricció boles-pistes



2. Rodament **de filera de boles amb contacte angular**

- Permet forces obliques
- Només en un sentit
- Si es vol millorar aquest aspecte: dues fileres



U.10. Màquines simples i elements de màquines

10.3 Elements de màquines. Unions d'elements



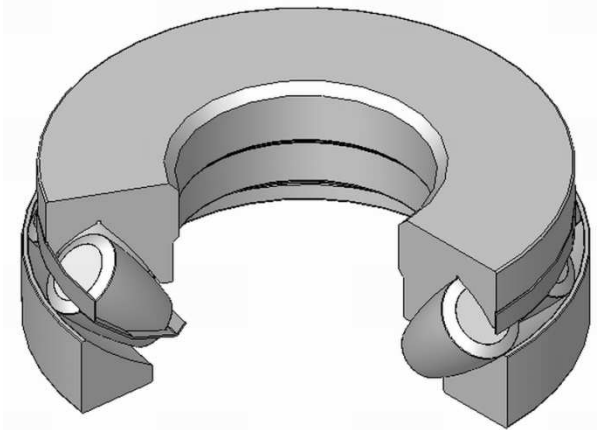
Rodaments o coixinets. Classes

3. Rodament de **rodets cilíndrics**

- Càrregues radials grans i altes velocitats
- Anell superior: de vegades guies internes
- Permet un cert desplaçament axial

4. Rodaments de **rodets cònics**

- Per resistir càrregues axials i radials alhora
- Requereix un altre en contraposició (per esforços axials)



5. Rodament **d'agulles**

- Lleuger de pes i econòmic
- Ocupa poc espai, permet bona lubrificació

U.10. Màquines simples i elements de màquines

10.3 Elements de màquines. Unions d'elements

Lubrificants

– Substància que disminueix la fricció entre elements en contacte d'una màquina (que es mouen uns respecte dels altres)

- Coeficient de fricció entre superfícies netes: 10^{-1}

- Amb lubricant: 10^{-3}

- Superfícies especials: 10^{-6}

- Els més habituals: olis i greixos

- En general obtinguts del petroli

- També: vegetals o animals

- **Característiques dels lubricants**

- Funcions:

- reduir la fricció entre peces mòbils,

- actuar com a refrigerant i

- suportar agressions de possibles contaminants (aire, aigua...)



Lubrificants

– Reducció de la fricció

- Cal mantenir la pel·lícula de lubricant
- evitem que les superfícies entrin en contacte
- Fem: lubricació hidrodinàmica (peces en flotació)
- Bombegem lubricant cap a superfícies de contacte



– Refrigeració

- Recirculem oli (circuit de refrigeració)
- També: additius
- En cas contrari: pèrdua de propietats

Masses lubricants



U.10. Màquines simples i elements de màquines

10.3 Elements de màquines. Unions d'elements

Lubrificació amb olis

- Emprats quan els elements estan sotmesos velocitats i temperatures altes
- Actuen com a: refrigerants i netejadors de partícules sòlides
- Actualment: hi ha lubricants sintètics (**SHC**).

Tenen avantatges vs els convencionals (olis minerals):

- Estructura molecular no dependent de l'origen del cru
- Estalvi d'energia: fricció interna menor (estructura regular)
- Duració: entre 5 i 10 vegades més
- Oxidació: major resistència
- Estabilitat tèrmica: elevada i fluids a temp. baixes
- Però: preu molt elevat



GRADIES