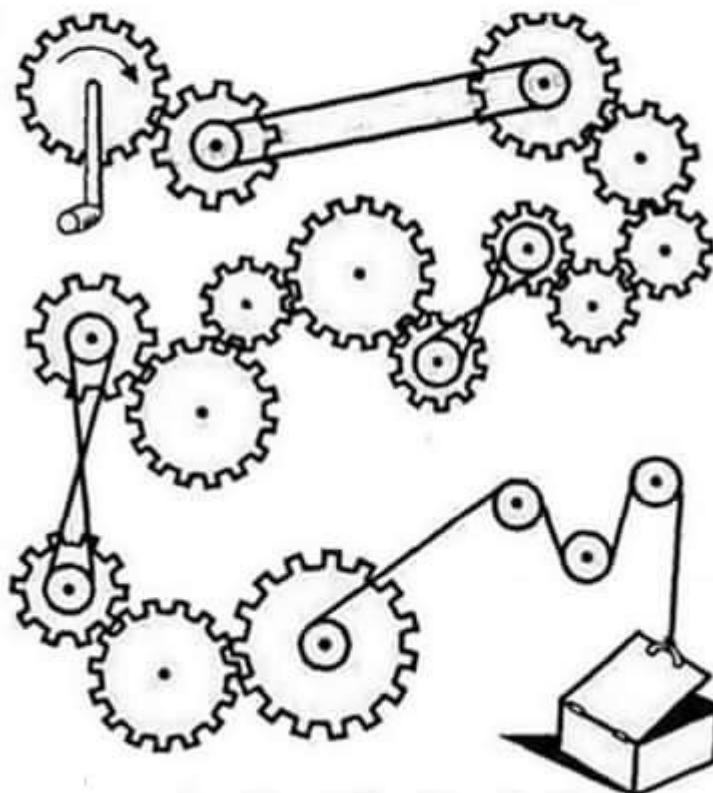




1

¿Se abre o se cierra?



Fuente: http://planetanepertino.com/imagenes/neperianadas/700/2513_56ab829bb69bd.jpg

En aquesta unitat aprendràs a ...

- Comprendre el funcionament d'operadors i sistemes mecànics senzills.
- Saber que aquests sistemes faciliten notablement el treball.
- Classificar els nombrosos operadors presents a les màquines.
- Solucionar problemes en el disseny i construcció de sistemes mecànics.
- Identificar alguns dels operadors mecànics en màquines utilitzades a diari..
- Saber identificar el gènere i els elements de una palanca
- Calcular la força que és necessària aplicar en una palanca per alçar un pes determinat.
- Saber calcular la força que és necessària aplicar en un sistema de politges o polispast.
- Saber calcular la velocitat de gir i la relació de transmissió en un sistema de rodes de fricció, engranatges (amb o sense corretja/cadena).
- Saber identificar els principals mecanismes simples, les seues propietats i aplicacions: caragol sense fi, pinyó-cremallera, caragol-femella, biela-manovella, leva-seguidor, excèntrica.



2

ÍNDEX

1. Introducció.....	3
2. Tipus de moviment i classificació	4
3. Màquines simples.	5
4. Mecanismes de transmissió del moviment.	6
4.1. Mecanismes de transmissió lineal.....	6
4.1.1. La palanca.....	6
4.1.2. Politges i polispasts.	7
4.2. Mecanismes de transmissió circular.	9
4.2.1. Sistemes de rodes o politges.....	9
4.2.2. Engranatges i sistemes d'engranatges.	12
4.2.3. Transmissió per cadena.....	13
4.2.4. Caragol sense fi - Corona.....	14
5. Mecanismes de transformació del moviment.	14
5.1. Mecanismes de transformació LINEAL/CIRCULAR.....	14
5.1.1. Conjunt Manovella -Torn.....	14
5.1.2. Pinyó-Cremallera.	15
5.1.3. Caragol-femella.	15
5.2. Mecanismes de transformació CIRCULAR/LINEAL ALTERNATIU.....	16
5.2.1. Excèntrica i leva.	16
5.2.2. Biela-Manovella.....	16
5.2.3. Cigüenyal.....	17
6. Altres mecanismes.....	17
6.1. Mecanismes per dirigir el moviment.....	17
6.2. Mecanismes per regular el moviment.....	18
6.3. Mecanismes d'acumulació d'energia	18
6.4. Mecanismes d'acoblament	18
6.5. Coixinets i rodaments.....	18
7. Exercicis	19
8. Bibliografia.....	31



Introducció

L'home al llarg de la història ha inventat una sèrie de dispositius o artilugis anomenats màquines que li faciliten i, en molts casos, possibiliten la realització de una tasca.

Una **màquina** es el conjunt d'elements fixos i/o mòbils, utilitzats per l'èsser humà, i que permeten reduir l'esforç per realitzar un treball (o fer-ho més còmode o reduir el temps necessari).

Les màquines solen classificar-se atenent a la seua complexitat en màquines simples i màquines complexes:

Màquines simples: realitzen el seu treball en un sol pas o etapa. Per exemple les tisores, on sols hem d'unir els nostres dits. Bàsicament son sis: la palanca, la roda, el caragol, la falca i el pla inclinat. Moltes d'aquestes màquines són conegudes des de l'antiguetat i han anat evolucionant fins els nostres dies.

Màquines complexes: realitzen el treball encadenant diferents pasos o etapes. Per exemple, un talla-ungles realitza el seu treball en dos pasos: una palanca li transmet la força a altra, i aquesta s'encarrega d'apretar els extrems en forma de cunya.

Parts d'una Màquina

En general, i de forma simplificada, es pot dir que tota màquina està formada per 3 elements principals:

1) Element motriu: dispositiu que introdueix la força o el moviment en la màquina. Sol tractar-se d'un motor (de gasolina o elèctric), de esforç muscular (d'una persona o un animal), una força natural (vent, corrent d'aigua d'un riu), etc.

2) Mecanisme: dispositiu que trasllada el moviment de l'element motriu a l'element receptor.

3) Element receptor: rep el moviment o la força per a realitzar la funció de la màquina

Exemple: BICICLETA

1) Element motriu: força muscular del cicliste sobre els pedals.

2) Mecanisme: cadena.

3) Element receptor: rodes

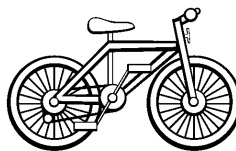


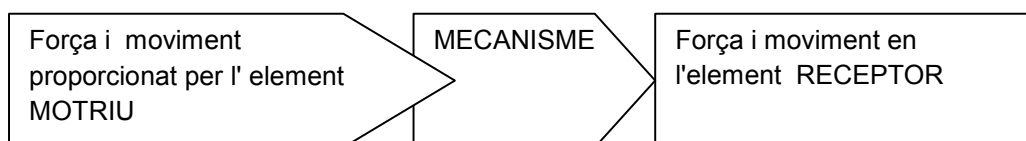
Fig1: Bicicleta

Mentre que les estructures (parts fixes) de les màquines suporten forces d'un mode estàtic (es a dir, sense moure's), els mecanismes (parts mòbils) permeten el moviment dels objectes.

Tota màquina conté uno o diversos mecanismes que li serveixen per controlar o transformar el moviment produït per l'element motriu.

Qualsevol mecanisme de qualsevol màquina estarà format internament per un o diversos dispositius denominats "operadors" (palanques, engranatges, rodes, caragols, etc.). Per exemple, el mecanisme d'una bicicleta està format por varios operadors, com són la cadena i els engranatges que connecta (plats i pinyons).


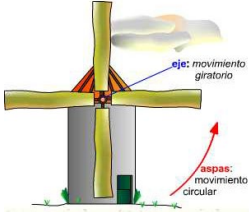
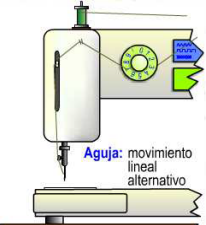
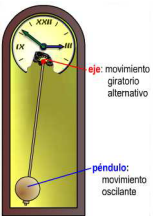
Els **mecanismes** són els elements d'una màquina destinats a transmetre i transformar les forces i moviments des d'un element motriu, anomenat motor a un element receptor; permetent a l'èsser humà realitzar treballs amb major comoditat i/o, menor esforç (o en menor temps).





Tipus de moviment i classificació

Moltes màquines contenen uno o varios components que realitzen moviments. Aquests moviments poden ser bàsicament de quatre tipus:

<p>1) Moviment lineal (rectilini): es produeix en una línia recta i en un sentit únic. És el que es produeix per exemple en el passador d'una porta, ja que cada vegada que funciona va en un sol sentit.</p>  <p>Fig2: Cinta transportadora</p>	<p>3) Moviment circular (giratori): és un moviment en un cercle i en un sol sentit. Per exemple el produït en les rodes d'un vehicle o en els eixos dels motors.</p>  <p>Fig3: Molí</p>
<p>2) Moviment alternatiu: és un moviment d'avanç i retrocés en una línia recta. Per exemple el que es produeix en l'agulla d'una màquina de cosir o en el pistó d'un motor.</p>  <p>Fig4: Màquina de cosir</p>	<p>4) Moviment oscil·lant: és un moviment d'avanç i retrocés en un arc de circumferència. Per exemple el que es produeix en un pèndul o en un esgrunçador.</p>  <p>Fig5: Rellotge</p>

.Taula 1: Tipus de moviments

En tecnologia, quan es dissenya una màquina, el més normal és que estiga accionada per un motor, que té un moviment circular, però a vegades no és aquest el tipus de moviment que necessitem. En eixe cas s'haurà de posar alguna cosa que canvie el tipus de moviment. Per exemple en una grua, la intenció sol ser poder alçar (amb un moviment lineal) un pes, per a la qual cosa disposem d'un motor amb moviment circular. No podem unir directament el pes al motor, perquè en eixe cas giraria en lloc d'alçar-se. Però sí podem enrotllar el cable de la grua en un tambor mogut pel motor. Aquest element serà un dels que estudiarem en aquest tema.

En altres ocasions ens trobarem que hem d'augmentar la força de la màquina per a que realitze correctament la seua funció. Per exemple, en el cas de la grua ens interessa elevar la major quantitat possible de pes. També haurem de posar alguna cosa que augmente la força, com per exemple un sistema de reducció amb engranatges.

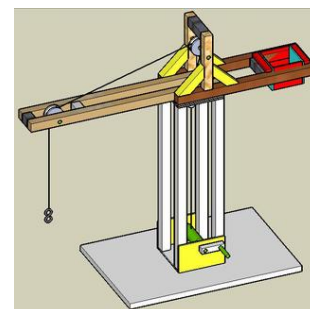


Fig6: Grua

Depenent del tipus de moviment que produeix l'element motriu, i del tipus de moviment que necessita rebre l'element receptor, els mecanismes hauran de realitzar una funció o una altra.

1. Mecanismes de transmissió del moviment.

_ Si l'element motriu produeix un moviment circular, i l'element receptor necessita rebre un moviment circular, el mecanisme sols haurà de **transmetre** el moviment de l'element motriu a l'element receptor. Exemple: el mecanisme de transmissió per cadena de la bicicleta.

2. Mecanismes de transformació de moviment.

_ Si l'element motriu produeix un moviment lineal, i l'element receptor necessita rebre un moviment circular, el mecanisme haurà de **transformar** el moviment de lineal a circular, i **transmetre** després aquest moviment al receptor.

Exemple: mecanisme biela-manovella de transformació lineal a circular en la locomotora de vapor.






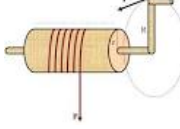


5

Màquines simples.

Quan la màquina és [senzilla](#) i realitza el treball en un sol [pas](#) ens trobem davant d'una **màquina simple**. Moltes d'aquestes màquines són conegudes des de la prehistòria o l'antiguitat i han anat evolucionant incansablement (en quant a forma i materials) fins els nostres dies.

Alguns invents que compleixen les condicions anteriors són: ganivet, pinces, rampa, falca, politja simple, rodillo, roda, manovella, torn, destal, pata de cabra, balancí, tisores, alicates, clau fixa...

Las màquines simples es poden classificar en tres grans grups que es corresponen amb l'operador principal del que deriven: [palanca](#), [pla inclinat](#) i [roda](#).

LA FALCA	És una màquina simple que s'utilitza per a separar cosos, així trobem que moltes ferramentes per tallar t tenen forma de falca, com el destal, el formó, el cinzel,...	 Fig7
EL PLA INCLINAT	Permet pujar o baixar objectes realitzant menys esforços. Quan major longitud tinga el pla inclinat i menor pendent menys esforç haurem de realitzar.	 Fig8
EL CARAGOL	Permet a l'home elevar càrregues de forma contínua sense fer gaire esforç. Per exemple quan va a fer-se un pou, un caragol penetra en la terra i al mateix temps que gira per a penetrar en ella expulsa la terra per a deixar un forat en la mateixa.	 Fig9
EL TORN	Consisteix en un cilindre que gira mitjançant una manovella. Al igual que la resta de màquines redueix la força que l'home ha d'aplicar per a pujar o baixar càrregues. Quan major siga la longitud de la manovella menor serà la força que s'ha d'aplicar.	 Fig10
LA POLITJA	És una roda acanalada per la que fem passar una corda. Amb la politja invertim el sentit en que apliquem la força per a elevar els objectes facilitant així l'elevació de pesos. Existeixen tres tipus de politges, la POLITJA SIMPLE, la POLITJA MÒBIL i el POLISPAST.	 Fig11
LA PALANCA	Es una barra rígida que gira al voltant d'un punt de suport. Existeixen tres tipus de palanques: de 1er grau, de 2º grau i de 3er grau. En funció del grau canvia la funció per a la que utilitzem la palanca.	 Fig12

Taula 2: Màquines simples



Mecanismes de transmissió del moviment.

Estos mecanismes s'encarreguen de transmetre el moviment, la força i la potència produïts per un element motriu (motor) a un altre punt, sense transformar-ho. Per al seu estudi distingim segons transmeten un moviment lineal o circular:

Mecanismes de transmissió lineal.

La palanca.

“Dadme una barra y un punto de apoyo, y moveré el mundo” (Arquímedes, s. III a.C.).

Les palanques són objectes rígids que giren entorn un punt **de suport o fulcre**. En un punt de la barra s'aplica una força o potència (**F**) a fi de vencer una resistència (**R**). Al realitzar un moviment lineal de baixada en un extrem de la palanca, l'altre extrem experimenta un moviment lineal de pujada. Per tant, la palanca ens servix per a transmetre força o moviment lineal.

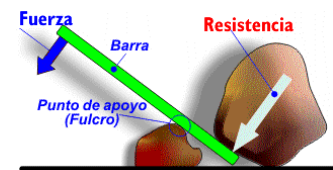


Fig13: Palanca

La palanca es troba en equilibri quan el producte de la força (**F**), per la seua distància al punt de suport (**d**) és igual al producte de la resistència (**R**) per la seua distància al punt de suport (**r**). Esta és la denominada llei **de la palanca**, que matemàticament s'expressa com: **F · d = R · r** On :

F: Força o potència.

d: Braç de la força, és la distància des del punt on s'exercix la força al punt de suport.

R: Resistència

r: Braç de la resistència, és la distància des del punt on es troba la resistència a vencer al punt de suport.

Esta expressió matemàtica té una interpretació pràctica molt important: “quant major siga la distància de la força aplicada al punt de suport (braç de força), menor serà l'esforç a realitzar per a vencer una determinada resistència”.

Exemples:

_ La força necessària per a alçar una pedra amb un pal és menor com més lluny del punt de suport s'aplica la dita força.

_ Al emprar un trencanous és més fàcil trencar l'anou (resistència) com més lluny exercim la força (braç de força).

S'anomena avantatge mecànic al quocient entre la resistència a vencer i la força a aplicar. L'avantatge mecànic ve a indicar la reducció d'esforç que s'aconsegueix emprant una palanca.

$$\text{Ventaja Mecànica} = \frac{\text{Resistencia}}{\text{Fuerza}} = \frac{\text{Brazo de fuerza}}{\text{Brazo de resistencia}}$$

Exercici resolt

Calcula la força que caldria aplicar (**F**) per a moure un pes de 200 Kg per mitjà d'una barra recolzada en un pivot situat a 2 metres del pes a moure, i a 5 metres del punt d'aplicació de la força.

F = ¿?

R = 200 Kg

BF = 5 m BR = 2 m

Solució: Aplicant directament la llei de la palanca i aclarint la força

que cal aplicar F, s'obté: $F \cdot BF = R \cdot BR$

$F = (R \cdot BR) / BF = (200 \cdot 2) / 5 = 80 \text{ Kg}$

És a dir, per a elevar un pes de 200 Kg, utilitzant una palanca com la indicada només cal fer una força de 80 Kg.

Avantatge mecànic = $200 \text{ Kg} / 80 \text{ Kg} = 2,5$

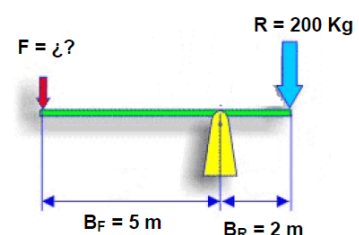


Fig14: Palanca



Tipus de Palanques

Hi ha tres tipus (gèneres o graus) de palanca segons se situen la força, la resistència i el punt de suport:

1) Palanques de primer grau.

El punt de suport (fulcre) se situa entre la força aplicada i la resistència a vèncer.

Exemples: Balanci, balança, tisores, alicates, martell (al traure un clau), rem d'una barca, pinces de penjar roba....



Fig15: Palanca primer grau

2) Palanques de segon grau.

La resistència a vèncer se situa entre la força aplicada i el punt de suport (fulcre).

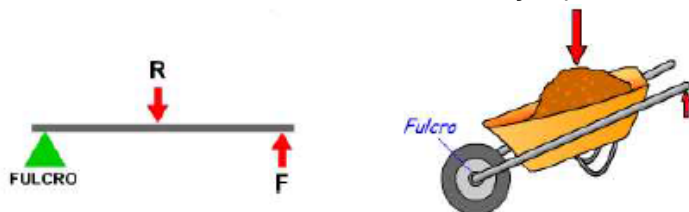


Fig16: Palanca segon grau

Exemples: Carretó, trencanous, obridor de botelles...

3) Palanques de tercer grau.

La força aplicada se situa entre la resistència a vèncer i el punt de suport (fulcre).

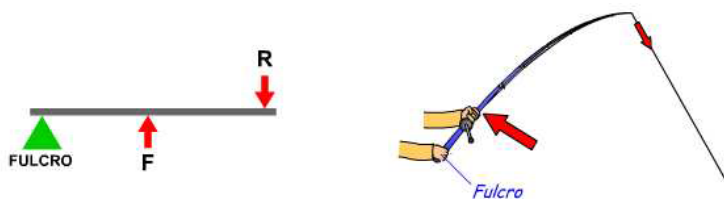


Fig17: Palanca tercer grau

Exemples: canya de pescar, pinces de depilar, pinces de gel, granera a l'agranar)rem, d'una canoa, banderes, pala d'arena

Corrioles i polispasts.

Per a alçar una càrrega es pot fer estirant ella cap amunt, però sol ser incòmode i està limitada l'altura d'elevació

La corriola és una roda ranurada que gira al voltant d'un eix. Este es troba subjecte a una superfície fixa. Per la ranura de la corriola es fa passar una corda o cable que permet vèncer de forma còmoda una resistència (R) aplicant una força (F).

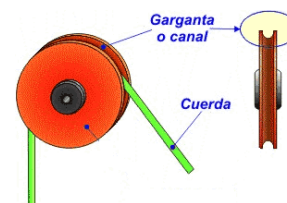


Fig18: Corriola

Les corrioles servixen per a elevar càrregues amb més comoditat perquè canvien la direcció de la força. Però el més important és que també poden dividir la força per a elevar una càrrega si es combinen les corrioles formant un polispast



8

Un **polispast** està format per una corriola fixa i una corriola mòbil. La corriola fixa només gira quan es tira de la corda i la corriola mòbil gira al mateix temps que es desplaça cap amunt.

CORRIOLA FIXA

Es troba en equilibri quan la força a aplicar (F) és igual a la resistència (R) que presenta la càrrega; és a dir quan $F = R$.

No proporciona estalvi d'esforç per a pujar una càrrega . Només s'usa per a canviar **la direcció o sentit de la força** aplicada i fer més còmode el seu alçament (perquè el nostre pes ens ajuda a tirar).



Fig19: Corriola fija

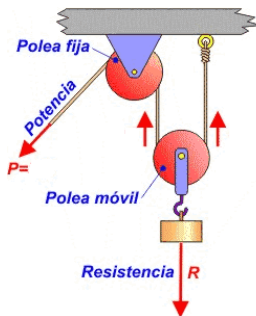


Fig20: Corriola mòbil

CORRIOLA MÒBIL

Corriola connectada a una corda que té un dels seus extrems fix i l'altre mòbil, de manera que pot moure's linealment.

La corriola mòbil es troba en equilibri quan $F = R/2$; per la qual cosa per mitjà d'este sistema la força a realitzar per a vèncer una resistència es **reduïx a la mitat**. En contrapartida, es necessita estirar el doble de corda de què hauria sigut necessària amb una corriola fixa.

POLISPASTOS O CORRIOLES COMPOSTES

Muntatge compost d'unes quantes corrioles fixes i mòbils.

Les corrioles fixes s'empren per a modificar la direcció de la força que exercim, mentres que les corrioles mòbils reduïxen l'esforç a aplicar.

Este tipus de sistema es troba en grues, muntacàrregues, ascensors....

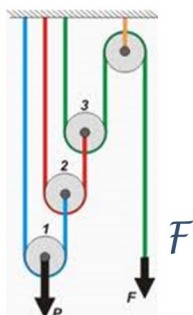
La força necessària per a equilibrar el sistema vindrà dau pel nombre de corrioles, i com estiguen configurades.



9

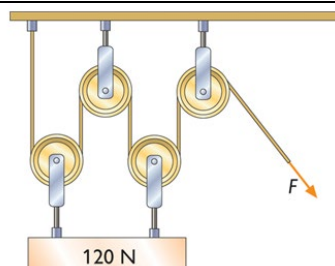
Taula3: Corrioles i polispasts

$$F = \frac{R}{2^n}$$



n=nº corrioles mòbils

Fig21: Polispast exponencial



n=nº corrioles mòbils

Fig22: Polispast factorial

Polispast exponencial

Tenim una sola corriola fixa i les altres són mòbils. Cada corriola mòbil penja de l'anterior i la càrrega penja de l'última corriola mòbil. Porta tantes cordes com a corrioles mòbils. Cada tram de corda suporta la mitat de la càrrega que penja d'ella per tant podem deduir la formula

$$F = \frac{R}{2^n}$$

On n és el nombre de corrioles mòbils

Polispast factorial

És un tipus de corriola mòbil amb un número parell de corrioles, la mitat són fixes i l'altra mitat són mòbils. en un polispast, si vull vencer una resistència R he de fer força molt menor de manera que

$$F = \frac{R}{2n}$$

On n és el nombre de corrioles mòbils (les inferiors), per això...n=3

En este exemple, este polispast té tres corrioles mòbils

$$F = \frac{R}{2n} = \frac{R}{6}$$

En este cas, l'esforç és sis vegades menor. Així si vull alçar 30 kg de pes, només he d'exercir una força de 5kg.



Cálculo de fuerzas con aparejos

- La fuerza que hay que hacer es igual a lo que pesa la carga dividido por dos veces el número de poleas móviles.
- La cuerda que hay que recoger es igual a lo que queremos que suba la carga multiplicado por dos veces el número de poleas móviles.

Si llamamos R a la resistencia, es decir, al peso que tenemos que levantar, P a la potencia, es decir, la fuerza que tenemos que realizar, y N al número de poleas móviles, se cumple la fórmula:

$$P = \frac{R}{2N}$$

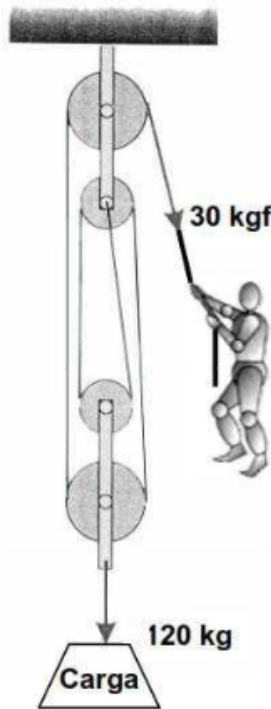
Ejemplo

Queremos levantar una caja que pesa 120 kg con un polipasto de dos poleas móviles y dos fijas. ¿Qué fuerza tenemos que hacer?

Solución: Sabemos que R = 120 kg y que N = 2.

$$P = \frac{R}{2N} = \frac{120}{4} = 30$$

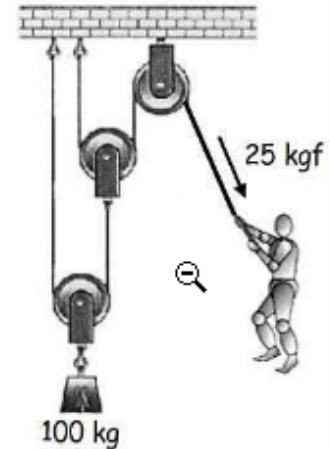
En este caso para levantar una carga de 120kg, se requiere solo hacer 30kg de fuerza, es decir, que este aparato multiplico mi fuerza por 4.



Calculo de fuerzas con poleas móviles

Si llamamos R a la resistencia, es decir, al peso que tenemos que levantar, P a la potencia, es decir, la fuerza que tenemos que realizar, y N al número de poleas móviles que utilizamos (sin contar la polea fija), se cumple la fórmula:

$$P = \frac{R}{2^N}$$



Ejemplo

Queremos levantar una caja que pesa 100 kg con un mecanismo de dos poleas móviles. ¿Qué fuerza tenemos que hacer?

Solución: Sabemos que R = 100kg y que N = 2.

$$P = \frac{100\text{kg}}{2^2} = \frac{100\text{kg}}{4} = 25\text{kg}$$

Es decir, que solo con hacer 25kg de fuerza, puedo levantar una caja de 100kg.



Mecanismes de transmissió circular.

Estos consistixen en sistemes de dos o més rodes que es troben en contacte directe o a través d'unes corretges.

Sistemes de rodes o corrioles.

Rodes de fricció

Són sistemes de dos o més rodes que es troben en contacte **directe**. Una de les rodes es denomina roda **motriu** (o d'entrada), perquè al moure's provoca el moviment de la roda **conduïda** (o d'eixida) que es veu arrossegada per la primera. El sentit de gir de la roda conduïda és contrari a la de la roda motriu.

Aplicacions: per a premsar o arrossegat paper, xapes metàl·liques, de fusta, en impressores, vídeos (per a moure la cinta) dinamos de bicicletes, transmissió en sèries, balancins, tocadiscos, etc.

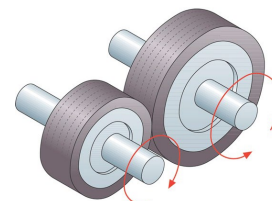


Fig23: Rodes de fricció

Característiques:

- La roda conduïda sempre gira en sentit contrari al de la roda motriu.
- Les rodes de fricció poden patinar: no es poden usar per a transmetre grans potències.
- La roda més gran sempre gira a menor velocitat que la roda més xicoteta: permeten sistemes d'augment o reducció de la velocitat de gir.



Transmissió per corretja

És un mecanisme que permet transmetre un moviment circular entre dos eixos situats a una certa distància.

Cada eix es connecta a una roda o corriola, i entre ambdós es fa passar una corretja que transmet el moviment circular per fregament.

Característiques:

- La transmissió per fregament de la corretja pot patinar.
- La roda/corriola més gran sempre gira a menor velocitat que la roda/corriola més xicoteta. Permet construir sistemes d'augment o disminució de velocitat de gir.
- En funció de la posició de la corretja es pot aconseguir que la corriola conduïda gire en el mateix sentit o en sentit invers. Només si la corretja s'encreua, el sentit de gir de les corrioles s'invertix.

Aplicacions: Els sistemes de corrioles amb corretja s'utilitzen en innumerables: màquines industrials, cotxes, llavadores, trepants, joguets...



Fig24: Corrioles sentit gir

Relació de transmissió(i).

La utilitat més important dels mecanismes de transmissió és, a més de transmetre el moviment circular des del motor al receptor, augmentar o reduir la velocitat de gir entre l'eix motriu i l'eix conduït.

Es defineix la relació de transmissió (i) com el quocient entre la velocitat de gir de l'eix conduït (N2) i la velocitat de gir de l'eix motriu (N1). Es pot veure també com el quocient entre la velocitat d'eixida (vs) i la velocitat d'entrada (ve) al mecanisme $i = N2 / N1 = v_s / v_e$

- Quan N2 és major que N1 es complix que $i > 1$ el mecanisme està augmentant la velocitat de gir.
- Quan N2 és menor que N1 es complix que $i < 1$ el mecanisme està disminuint la velocitat de gir.
- Quan N2 és igual que N1 es complix que $i = 1$ el mecanisme manté (ni augmenta ni reduïx) la velocitat de gir.

El motor proporciona un moviment circular a les màquines. El mecanisme de transmissió circular (transmissió per corretja, en este cas) porta el moviment circular del motor al receptor de la màquina.

Es defineix la relació de transmissió com el quocient entre la velocitat de gir de la roda conduïda i la velocitat de gir de la roda motriu. La dita relació depén de la grandària relativa de les rodes i s'expressa per mitjà de l'equació següent:

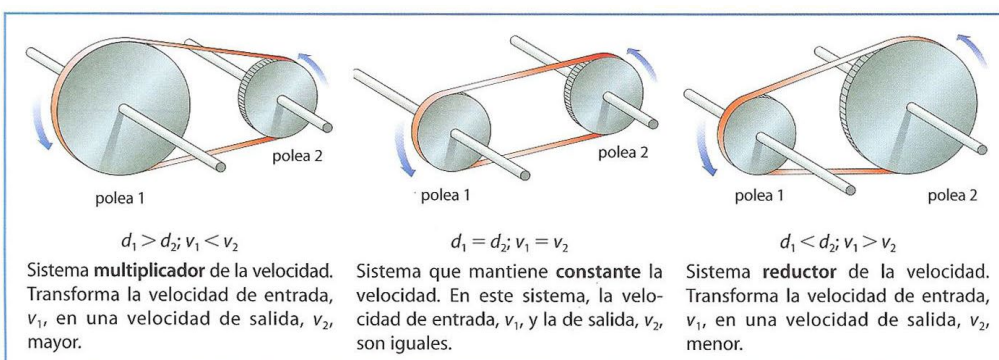
$$\text{Relación de transmisión} = \frac{D_1}{D_2} = \frac{n_2}{n_1}$$

On:

D1 i D2 són els diàmetres de les rodes 1 i 2
n1 i n2 són les velocitats de les rodes motriu i conduïda, respectivament; expressades en **revolucions per minut (rpm)**.

Així podem tindre sistemes reductors (quan la velocitat de la roda conduïda és menor que la de la motriu), sistemes multiplicadors (quan la velocitat de la roda conduïda és major que la de la motriu), o sistemes en què la velocitat no es modifica.

Multiplicació i reducció de la velocitat



Taula4: Velocitat corrioles



Tren de corrioles amb corretja.-

Els trens de corrioles s'empren quan és necessari transmetre un moviment giratori entre dos eixos amb una gran reducció o augment de la velocitat de gir sense haver de recórrer a diàmetres de les corrioles excessivament grans o xicotets. Els trens de corrioles es construeixen sobre un suport en què s'instal·len unes quantes corrioles dobles amb els seus respectius eixos i una corretja per cada dos corrioles. El sistema es munta en cadena de tal forma que en cada corriola doble, una fa de conduïda de l'anterior i de conductora de la següent.

El tren de corrioles és un sistema de corrioles format per més de dos corrioles, el moviment circular de l'eix motriu, es transmet a l'eix 2 a través de les corrioles. La corriola 2 i la 3 estan unides solidàriament a l'eix 2, per la qual cosa giren a la mateixa velocitat. El moviment de la corriola 3 es transmet a la corriola 4 a través de la corretja i a l'eix d'eixida a què es troba unida solidàriament.

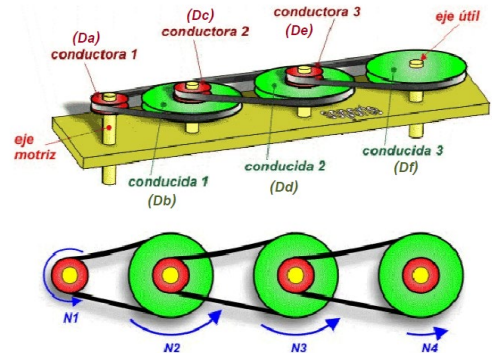


Fig25: Tren corrioles

$$i = \frac{N4}{N1} = \frac{\text{Producto de los diámetros de las poleas conductoras}}{\text{Producto de los diámetros de las poleas conducidas}} = \frac{Da \cdot Dc \cdot De}{Db \cdot Dd \cdot Df}$$

Aplicacions: llavadors, ventiladors, llavaplat, polidores, vídeos, talladores de carn, trepants, generadors d'electricitat, talladores de gespa, transmissió en motors, etc.

Exercici resolt

En el tren de corrioles de la figura quina velocitat portarà la corriola "D" quan la corriola "A" gira a 1000 r.p.m.?

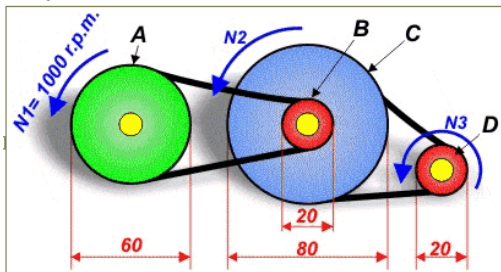


Fig26: Tren corrioles

$$i = \frac{N3}{N1} = \frac{60 \times 80}{20 \times 20} = 12$$

$$N3 = N1 \times 12 = 1000 \text{rpm} \times 12 = 12000 \text{rpm}$$

Con de corrioles escalonat.-

Mecanisme de transmissió per corretja format per un conjunt de corrioles unides entre si i ordenades de major a menor diàmetre muntades sobre un eix (eix motriu) i enfrontades a un altre grup de corrioles en posició invertida respecte a primer sobre un eix paral·lel al primer (eix conduït).

La corretja es pot desplaçar d'un escaló a un altre del con de corrioles. Podem obtenir així distintes velocitats en l'eix conduït. Es coneix com a canvi de marxes o velocitats.

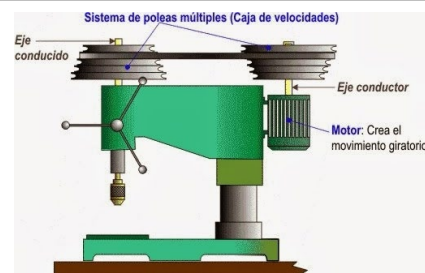
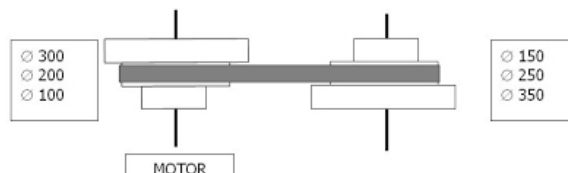


Fig27: Cono de poleas

Exercici resolt: Calcula les velocitats que es poden obtenir en el con de corrioles si la motora gira a 1500 rpm. La corretja es pot desplaçar cap amunt o cap avall però botant una corriola en cada eix.





Engranatges i sistemes d'engranatges.

Són sistemes de rodes que posseïxen ixents denominats dents que encaixen entre si. D'esta manera, unes rodes arrosseguen a les altres. Per tant, els engranatges transmeten el moviment circular entre dos eixos pròxims (paral·lels, perpendiculars o oblics). Els engranatges adopten distintes formes, podent ser cilíndrics (de dents rectes o helicoidals), o cònics. Totes les dents dels engranatges en contacte han de tindre la mateixa forma i grandària (perquè encaixen).

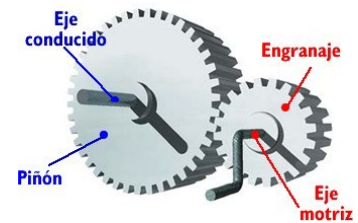


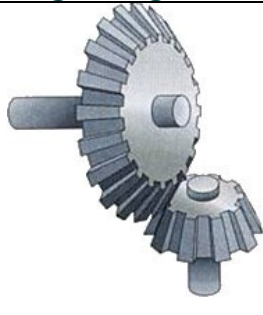


Fig28: Engranatges

Tipus d'engranatges segons la seua forma

Engranatges cilíndrics		Engranatges cònics
 Fig29	 Fig30	 Fig31
✓ Engranatges rectes : són els més simples, i servixen para transmetre el moviment entre eixos paral·lels.	✓ Engranatges helicoidals : Tenen les dents inclinats en forma d'hèlix; i transmeten moviment entre eixos paral·lels o que s'encreuen. Solen ser molt silenciosos.	✓ Engranatges cònics o troncocònics : amb dents rectes o helicoidals, transmeten el moviment entre eixos perpendiculars (formant 90°).

Taula5: Tipus d' Engranatges

Les aplicacions dels engranatges són múltiples i molt variades, incloent-hi rellotges, bicicletes, cotxes, motocicletes, batedores, joguets....

La relació de **transmissió** entre les velocitats de gir depèn en este cas de la grandària relativa dels engranatges; i per tant, de la relació entre el nombre de dents.

$$\text{Relación de transmisión} = \frac{Z_1}{Z_2} = \frac{n_2}{n_1}$$

(pinyó), respectivament.

Les velocitats s'expressen en revolucions **per minut** (rpm).

Al igual que ocorria en els casos de sistemes amb rodes, en els sistemes d'engranatges podem tindre sistemes reductors (quan la velocitat del pinyó és menor que la de la motriu), sistemes multiplicadors (quan la velocitat del pinyó és major que la de la motriu), o sistemes en els que la velocitat no es modifica.

Engranatge o pinyó

Moltes vegades els engranatges formen sistemes de dos o més engranatges, anomenats **trens d'engranatges**; o, formant sistemes d'engranatges units per una cadena (sistemes engranatge cadena).

En un tren d'engranatges, el motriu i el conduït giren en sentits oposats.

Però, a vegades, és necessari que ambdós giren en el mateix sentit.

En eixe cas, entre l'engranatge motriu i el conduït es col·loca un tercer pinyó, como s'observa a la figura. Amb això s'aconsegueix que tant el motriu com el conduït giren en el mateix sentit.

Eixe tercer engranatge així situat s'anomena **engranatge o pinyó boig**.

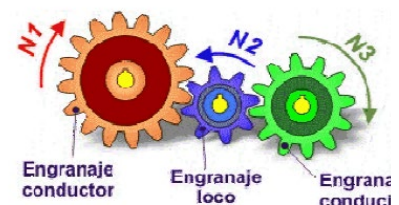


Fig32: Engranatge boig



Tren d'engranatges

Al igual que en els trens de corrioies, el tren d'engranatges s'utilitza quan és necessari transmetre un moviment giratori entre dos eixos amb una gran reducció o augment de la velocitat de gir sense tindre que recórrer a engranatges excessivament grans o menuts. Un tren d'engranatges és un sistema constituït por diverses rodes dentades dobles unides en cadena, de manera que cada engranatge doble fa de conduï de l'anterior i de conductor del següent.

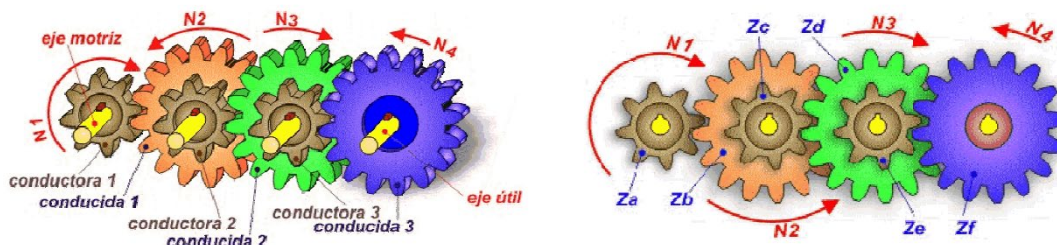


Fig33: Tren d' Engranatges

$$i = \frac{N4}{N1} = \frac{\text{Producto de n}^\circ \text{ dientes de engranajes conductores}}{\text{Producto de n}^\circ \text{ dientes de engranajes conducidos}} = \frac{Za \cdot Zc \cdot Ze}{Zb \cdot Zd \cdot Zf}$$

Exercici resolt:

En el següent tren d'engranatges, calcula:

- Relació de transmissió del tren d'engranatges (entre 1 i 4)
- Si l'engranatge 1 gira a 60 rpm, ¿a quina velocitat girarà l'engranatge 4?
- A quina velocitat girarà l'engranatge 2?
- A quina velocitat girarà l'engranatge 3?

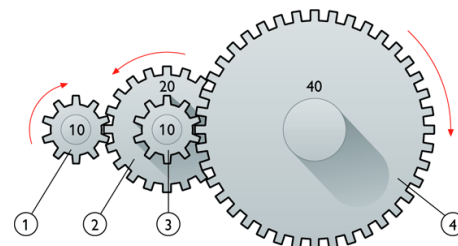


Fig34: Engranatges

Solució:

a)	b)	c) y d)
$i = \frac{N4}{N1} = \frac{10 \times 10}{20 \times 40} = 0,125$	$N4 = 60 \text{rpm} \times 0,125 = 7,5 \text{ rpm}$	$\frac{N2}{N1} = \frac{10}{20} = 0,5$ $N2 = 60 \text{rpm} \times 0,5 = 30 \text{ rpm}$

Aplicacions: caixa de canvi d'automòbils, rellotgeria, trepants, tornos, etc. Els trens d'engranatges s'utilitzen com reductors de velocitat en la indústria (màquines ferramenta, robòtica, grues), en la majoria dels electrodomèstics (vídeos, programadors de rentadora, màquines de cosir, batedores, expremedores), en automoció (per a les caixes de canvi de marxes), i en general, en qualsevol màquina que haja de transmetre elevades potències amb reduccions de velocitat importants.

Transmissió per cadena.

Es tracta d'un sistema de transmissió entre eixos situats a certa distància.

Cada eix es connecta a una roda dentada (pinyó), i entre elles es fa passar una cadena (conjunt de eslabons articulats) que engrana les rodes transmetent el moviment circular per espenta.

Característiques:

- La transmissió es produeix per espenta de la cadena sobre les dents de les rodes. S'evita que patine. Necessita lubricació perquè quan es desajusta fa soroll.
- Sols es pot emprar per transmetre moviment circular entre eixos paral·lels.
- La roda dentada conduïda gira en el mateix sentit que la roda dentada motriu.

Relació de transmissió: Es calcula igual que en els engranatges. Siguen N2 la velocitat de gir de l'eix conduït, i N1 la velocitat de gir de l'eix motriu, s'acompleix que: $i = N2 / N1 = Z1 / Z2$

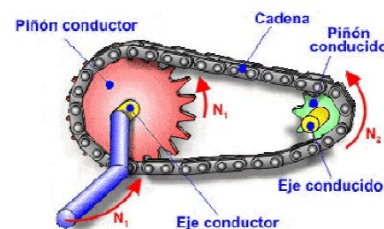


Fig35: Transmissió per cadena



16

, on Z_1 i Z_2 son el nombre de dents del pinyó motriu i conduït, respectivament.

Aplicacions: Bicicletes, motos, portes elevables, portes d'apertura automàtica (ascensors, supermercats), mecanismes interns de motors, etc.

Caragol Sense fi Corona.

El caragol sense fi és un mecanisme de transmissió compost per 2 elements: el **caragol (sense fi)**, que actua com element motriu i la **roda dentada**, que actua com element d'eixida i que alguns autors anomenen **corona**. La rosca del caragol engrana amb les dents de la roda de manera que els eixos de transmissió d'ambdós **són perpendiculars** entre si.

Aplicacions: S'utilitza en mecanismes que necessiten una **gran reducció de velocitat** (per cada volta de cargol, la roda dentada avança una dent) i un augment important del guany mecànic: clavijes de guitarra, reductors de velocitat per a motors elèctrics, manivelles per andamis, comptakilòmetres....

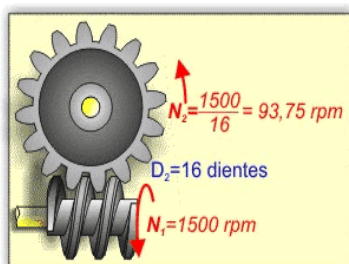


Fig36: Sistema caragol sense fi corona

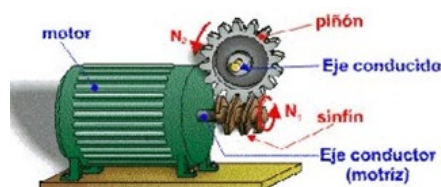


Fig37: Sistema caragol sense fi corona

Mecanismes de transformació del moviment.

Els **mecanismes de transformació del moviment** són aquells que canvien el tipus de moviment, de lineal a circular (o a l'inrevés), o de alternatiu a circular (o a l'inrevés) o de circular a circular alternatiu.

Mecanismes de transformació LINEAL/CIRCULAR.

Pot passar d'un moviment lineal del conductor a un moviment circular en el conduït, o a l'inrevés, d'un moviment circular del conductor a un moviment lineal en el conduït.

Conjunt Manovella -Torn.

Una **manovella** és una barra unida a un eix al que fa girar. La força que es necessita per a girar aquest eix és menor que el que caldria aplicar directament.

El mecanisme **manovella-torn** consisteix en un cilindre horitzontal (**tambor**) sobre el que s'enrotlla (o desenrotlla) una corda o cable quan li comuniquem un moviment giratori al seu eix.

S'acompleix l'equació: $F \cdot d = R \cdot r$ és a dir $F = R \cdot r / d$

Si la relació entre r i d és menuda el torn permet alçar pesos amb poc esforç.

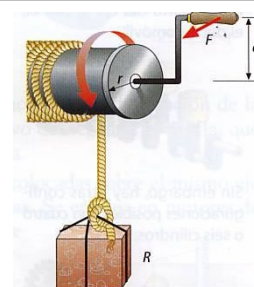


Fig 38: Sistema manovella torn per a elevació de càrregues.



17

Aquest mecanisme s'utilitza per a :

- > **Obtenció d'un moviment lineal a partir d'un giratori:** en grues (accionat per un motor elèctric en lloc de una manovella), vaixells (per arregar les xarxes de pesca, levar ancles...), pous d'aigua (eivar el poal des del fons)
- > **Obtenció d'un moviment giratori a partir d'un de lineal:** en trompes, arrancament de motors fora-borda, accionament de joguets sonors per a nadons (bebés)...

Pinyó-Cremallera.

Aquest mecanisme està format per una roda dentada (**pinyó**) que engrana amb una barra també dentada anomenada **cremallera**.

Aquest mecanisme permet transformar el moviment circular del pinyó en moviment rectilini en la cremallera (o a l'inrevés). Dit d'una altra manera, quan el **pinyó** gira, les seues dents espenten els de la **cremallera**, provocant el desplaçament lineal d'aquesta. Si el que es mou és la cremallera, les seues dents espenten als del pinyó aconseguint que aquest gire sobre el seu eix. És, per tant, un mecanisme **reversible**.

Aplicacions: Aquest mecanisme s'emplea en el sistema de direcció dels automòbils, columnes de trepants, trípodos, sacacorchos, portes de garajes....

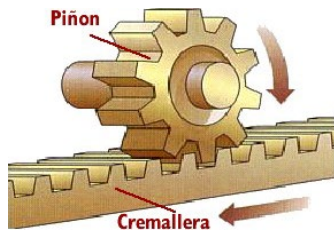


Fig 39: Sistema pinyó cremallera.

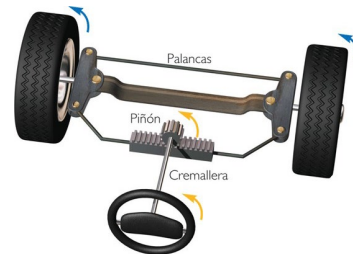


Fig 40: Sistema direcció automòbil.

Exercici resolt:

Calcular la velocitat de la cremallera si la roda té 8 dents i gira a 120 rpm. La cremallera té 4 dents per centímetre.

Solució: Ens demanen la velocitat de la cremallera, o siga el que avança per temps.

Anem a considerar que el temps és 1 minut i per tant hem de saber què avança en 1 minut.

En eixe minut, la roda gira 120 vegades i en cada gir, fa desplaçar-se a la cremallera 8 dents.

Per tant tenim: 1 volta =>8 dents => 120 voltes equivalen a 120 * 8 dents = 960 dents

Ja tenim que en un minut s'avança 960 dents de la cremallera. Com a cada centímetre hi ha 4 dents, les 960 dents equivalen a

$$\text{Longitud} = \frac{960 \text{ dents}}{4 \text{ dents/cm}} = 240 \text{cm}$$

Com eixe avanç l'ha fet en un minut, tindrem que la velocitat és 240 cm / minut

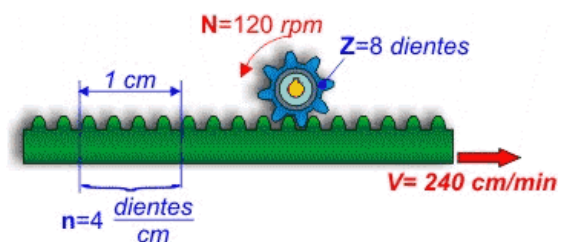


Fig 40: Sistema direcció automòbil.

Caragol-femella.

Mecanisme compost per un **eix roscat (caragol)** i una **femella** amb la mateixa rosca que l'eix. Si es gira la femella, aquesta es desplaça linealment sobre el caragol (i a l'inrevés).

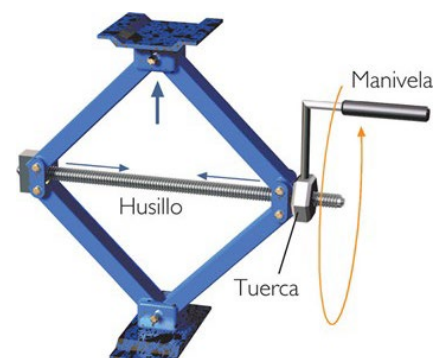
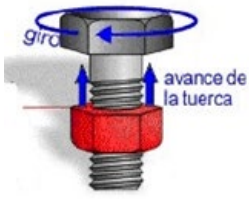


Fig42:
El gat d'un cotxe és un exemple del mecanisme caragol-femella.



18



Així per exemple en el gat dels cotxes, podem aconseguir un moviment lineal (perpendicular al sòl) a partir d'un moviment circular (al girar la manovella). Altres **aplicacions** són les unions, aixetes, compasos de rosca, llapis de llavis, pegament en barra, serjants, caragols de banc, ajust d'alçada en taburets, premses, tapons de rosca....

Fig 41: Sistema caragol-femella.



Mecanismes de transformació CIRCULAR/LINEAL ALTERNATIU.

Poden passar d'un moviment circular del conductor a un moviment lineal alternatiu en el conduït; o al revés, d'un moviment lineal alternatiu del conductor a un moviment circular en el conduït.

Excèntrica i lleva.

Una roda excèntrica **és** una roda que gira sobre un eix que **no passa pel seu centre**.

Estos sistemes es componen d'una peça de contorn especial (**lleva**) o d'una roda excèntrica que rep el moviment rotatiu a través de l'eix motriu i d'un element seguidor que està permanentment en contacte amb la lleva per l'acció d'un moll.

Ambdós són mecanismes que permeten convertir un moviment rotatiu en un moviment lineal; però no al contrari, per la qual cosa **no és reversible**. D'esta manera, el gir de l'eix fa que el contorn de la lleva o excèntrica moga o espenta al seguidor que realitzarà un recorregut ascendent i descendent (moviment lineal alternatiu).

Aplicacions: Este tipus de mecanismes s'empra en panys, carrets de pesca, curta-pèls, depiladoras, motors d'automòbils, joguets... etc.

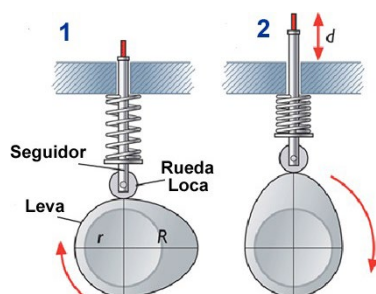


Fig 43: Lleva

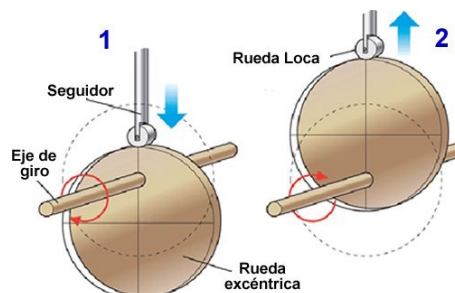


Fig 44: Excèntrica

Biela-Manovella.

Este mecanisme està format per una maneta que té un moviment circular i una barra anomenada **biela**. La **biela està** unida amb articulacions per un extrem a la maneta, i per l'altre a un **sistema de guiat** (un pistó o èmbol tancat en unes guies) que descriu un moviment rectilini alternatiu en ambdós sentits.

Este mecanisme servix per a transformar un moviment circular en un lineal o viceversa, ja que és **reversible**.

Aplicacions: Este mecanisme es va emprar en la locomotora de vapor, emprant-se en motors de combustió interna, ferramentes mecàniques, màquines de cosir....

Exercici resolt:

Volem que el patí de la figura es desplace en moviment rectilini alternatiu entre els punts B i C. En el punt A es disposa d'un eix motriu a què connectarem la maneta. Calcular les longituds de la maneta i de la biela que cal col·locar.

Solució: Per a resoldre els problemes de biela-manovella, hem de tindre en compte que el desplaçament del patí (que va en l'extrem de la biela) es desplaça sempre una distància igual al doble de la longitud de la maneta.

Com s'aprecia en la figura, el desplaçament del patí entre els punts B i C ha de ser 30 cm, per la qual cosa la longitud de la maneta és $30 / 2 = 15$ cm

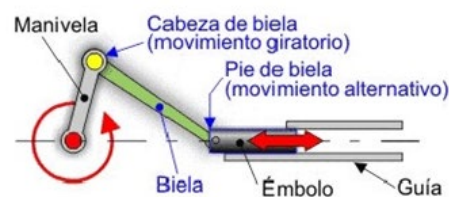


Fig 45: Sistema Biela-Manovella

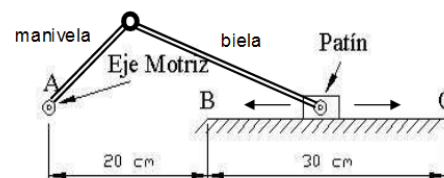


Fig 46: Sistema Biela-Manovella

D'altra banda, si estenem el mecanisme al màxim fins que el patí arribe al punt C, observem que la distància des del punt A al C és de $20 + 30 = 50$ cm, que és el que han de sumar les longituds de la manovella i de la biela, per la qual cosa la biela de mesurar $50 - 15 = 35$ cm.



20

Solució: mesura de la maneta = 15 cm mesura de la biela = 25 cm

Cigonyal.

Es denomina cigonyal al conjunt manetes associades sobre un mateix eix.

La utilitat pràctica del cigonyal és la conversió d'un moviment rotatiu continu en un lineal alternatiu, o viceversa. Per a això s'ajuda de bieles (sistema biela-manovella sobre un cigonyal). Així, en el cas dels motors es col·loquen una sèrie de bieles en un mateix eix recolzat, on cada un dels colzes de l'eix fa de maneta.

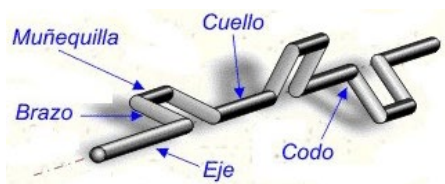


Fig 47: Parts d' un cigonyal

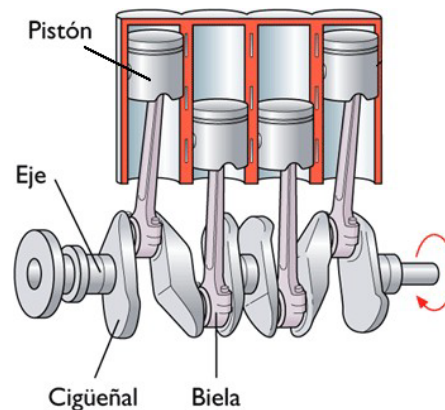


Fig 48: Cigonyal en un motor de quatre cilindres.

Altres mecanismes

Mecanismes per a dirigir el moviment	Permeten el gir en un sentit i ho impedeixen en sentit contrari.	Trinquets
Mecanismes per a regular el moviment	Reduïxen la velocitat del moviment	Frens
Mecanismes d'acumulació d'energia	Absorbixen energia quan són sotmesos a una pressió	Molls Gomes
Mecanismes d'acoblament	Permeten l'acoblament o desacoblament dels eixos o arbres de transmissió	Embragatges Acoblaments

Mecanismes per a dirigir el moviment

El trinquet és un dispositiu de seguretat que permet el gir en un sentit i ho impedeix en el contrari. S'utilitza en rellotgeria, com a element tensor de cables de seguretat en màquines elevadores, frens, etc.

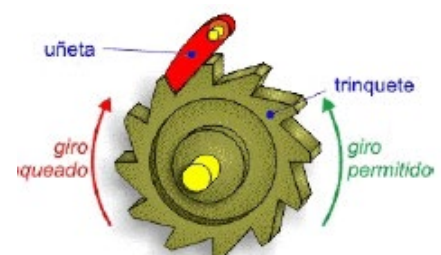


Fig 49: Trinquet.



21

Mecanismes per a regular el moviment

S'anomena **fre** a tot dispositiu capaç de modificar l'estat de moviment d'un sistema mecànic per mitjà de fricció, podent inclús detindre-ho completament, absorbint l'energia cinètica dels seus components i transformant-la en energia tèrmica.

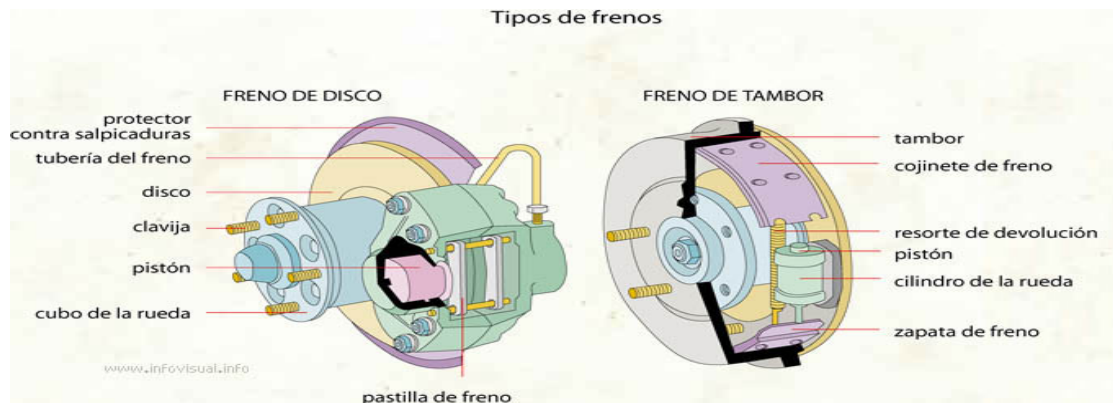


Fig 50 Frens



Fig 51 Molls

Mecanismes d'acumulació d'energia

Els molls **absorbixen** energia quan són sotmesos a una certa pressió. Esta energia pot ser alliberada més tard ja siga dosificada en xicotetes quantitats o de colp. Segons el tipus de la força externa que s'aplique, els molls treballen: a compressió a tracció o a torsió. Són els elements sobre els quals es recolzen els arbres i els eixos de transmissió.

Volant d'inèrcia: És un element totalment passiu, que únicament aporta al sistema una inèrcia addicional de manera que li permet emmagatzemar energia cinètica. Este volant continua el seu moviment per inèrcia quan cessa el parell motor que ho propulsa. Consiste en una roda o un disc, de fosa o d'acer, que es munta en un eix o arbre, per a garantir un gir regular.

Esta roda o volant és capaç d'evitar **irregularitats en el gir**. La inèrcia d'este volant frena el gir de l'eix quan este tendix a accelerar-se i li obliga a girar quan tendix a detindre's.

Mecanismes d'acoblament

Els embragatges **són** mecanismes que permeten l'adaptament i desacoblament entre arbres i eixos de transmissió. S'utilitzen en motors i màquines de diverses marxes per a canviar la velocitat o la potència subministrada pel motor.

Els adaptaments **fixos s'empren** per a unir eixos llargs enllaçats de forma permanent.

Els adaptaments **mòbils s'usen** per a unir arbres de transmissió que poden desplaçar-se al llarg de l'eix o que formar un angle entre si

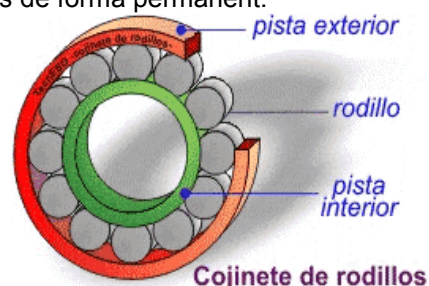


Fig 52 Rodament



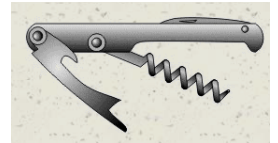
22

Coixinets i rodaments

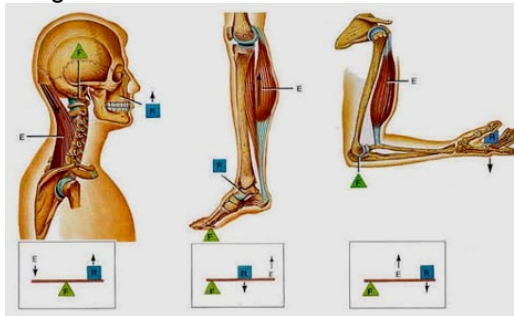
Els coixinets de fricció necessiten ser engreixats per a disminuir el fregament que es produïx en el gir. Tant els coixinets com els rodaments **es** fabriquen en materials molt resistents al desgast per fregament.

Ejercicios

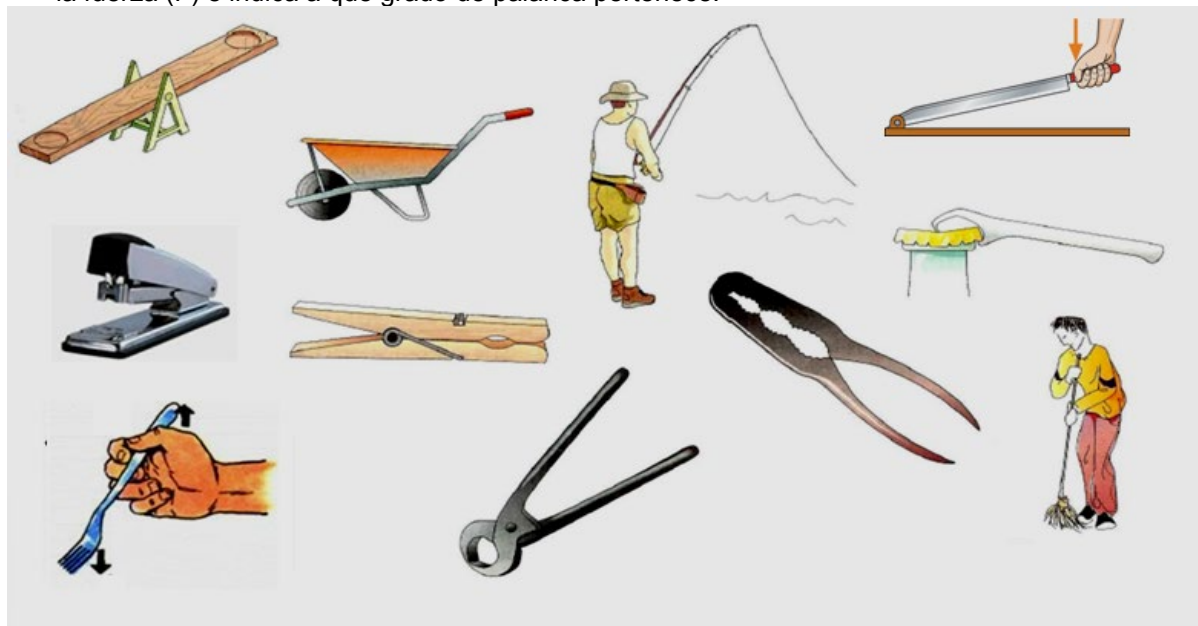
1. ¿Qué son los mecanismos? ¿Para qué sirven?
2. ¿Cuáles son los grupos de mecanismos más importantes que existen? Pon ejemplos
3. El ser humano construye escaleras desde, al menos, el 2880 a. de C.. Su utilidad es permitirnos ascender a lugares más altos con un menor esfuerzo ¿de qué máquina simple podemos considerar que derivan?
4. ¿En qué máquinas simples se basa el funcionamiento de un sacacorchos ?
 - a) Palanca
 - b) Palanca y plano inclinado
 - c) Palanca y rueda
 - d) Rueda



5. Nuestro cuerpo está lleno de palancas. Se muestran en las figuras algunas de ellas. Identifica el tipo de palanca mostrado en cada figura:



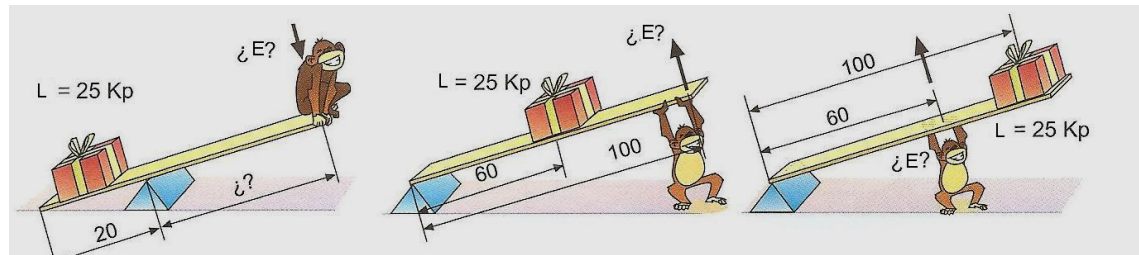
6. Se muestran algunos dispositivos cuyo funcionamiento se basa en el principio de la palanca. En cada uno de los objetos identifica donde se encuentran la resistencia a vencer (R), el punto de apoyo (O) y la fuerza (F) e indica a qué grado de palanca pertenece:





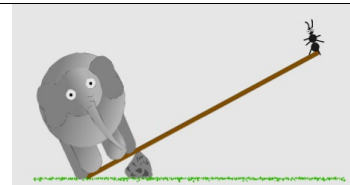
23

7. ¿Qué esfuerzo hace el mono en cada situación?



8. Realiza los siguientes ejercicios

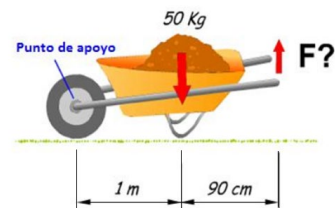
El elefante de la ilustración pesa 300 Kg y la longitud del brazo donde se apoya es de 50 cm. La hormiga pesa 1 g. ¿Qué longitud deberá tener el brazo donde se apoya la hormiga para que pueda levantar el elefante?



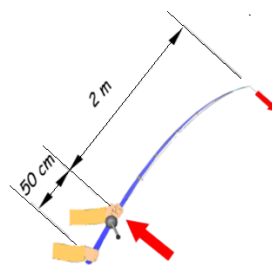
En cada mango de estas tijeras aplicamos una fuerza de 50 N ¿Cuál será la fuerza que resultará en cada una de las puntas?



Esta carretilla está cargada con 50 kg de arena ¿Qué fuerza habrá que aplicar para levantarlo?



El pez que estira de esta caña de pescar hace una fuerza de 30 N ¿Qué fuerza será necesaria aplicar para extraerlo del agua?



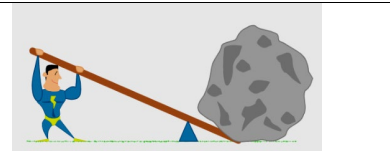
El remero de la ilustración puede imprimir 250 N de fuerza en cada remo. La longitud del brazo de la fuerza es de 60 cm y la del brazo de la resistencia 120 cm ¿Qué fuerza comunica cada remo contra el agua?



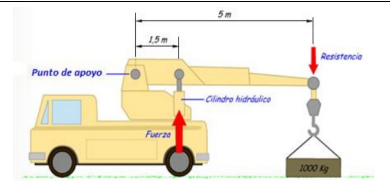


24

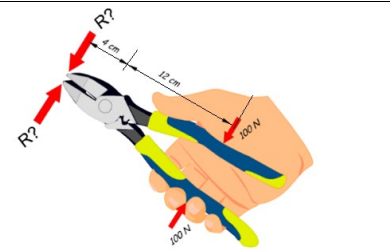
Un levantador de pesas puede generar 3000 N de fuerza
¿Cuál es el peso máximo que puede levantar una palanca que tiene un brazo de la fuerza de 2 m y un brazo de resistencia de 50 cm?



Indica la fuerza que debe realizar el cilindro hidráulico de esta grúa para levantar un peso de 1000 kg. El brazo de la fuerza mide 1,5 m y el brazo de la resistencia 5 m

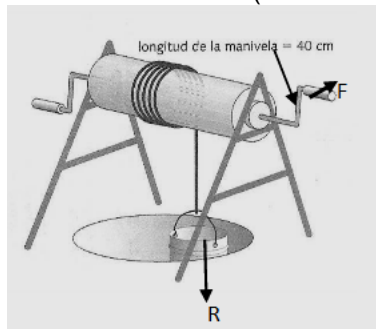


Aplicamos 100N de fuerza en cada mango de estos alicates
¿Qué fuerza resultará en cada punta?



9. En un balancín de un parque se quieren subir tres niños. El balancín mide 4 metros, de extremo a extremo. Los pesos de los niños son 40Kg, 20kg, y 20Kg.
- ¿Cómo se tienen que sentar los dos niños pequeños para que el balancín esté en equilibrio?. Haz un dibujo, los cálculos oportunos y explícalo
 - ¿Cómo se tiene que sentar el niño mayor y uno de los pequeños para que el balancín esté en equilibrio?. Haz el dibujo, los cálculos y explícalo.

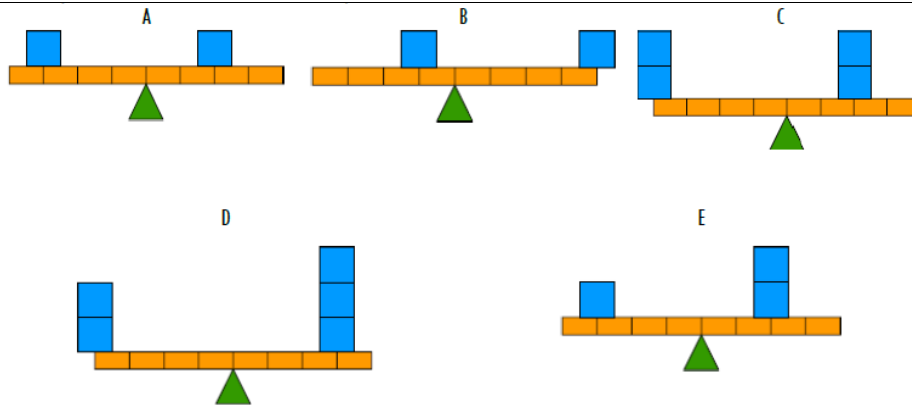
10. Observa el torno de la figura. Si el cubo pesa 100 N, ¿Qué fuerza mínima deberemos aplicar para izarlo? ¿Qué peso máximo podremos levantar si somos capaces de ejercer sobre la manivela una fuerza de 50 N? (Dato: radio del tambor = 16 cm)



11. En las siguientes gráficas cada cuadrado azul tiene una masa de 2 Kg, y cada segmento de la palanca mide 1 m. Para cada una de las palancas mostradas indica si está en equilibrio o hacia donde se inclinará.



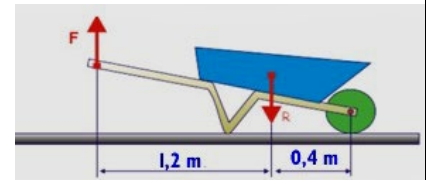
25



12. Calcular la longitud del brazo de la fuerza cuando para mover con una palanca un cuerpo de 120 Kg se aplica una fuerza equivalente de 40 Kg. El brazo de la resistencia es de 15 cm.

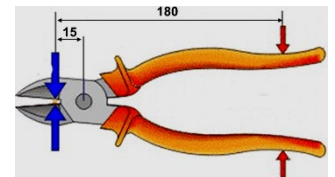
13. Con la carretilla de la figura queremos transportar dos sacos de cemento de 50 Kg.

- Indicar el tipo de palanca
- Calcular la fuerza que deberemos realizar para levantar dicho peso.



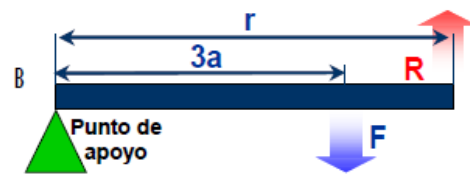
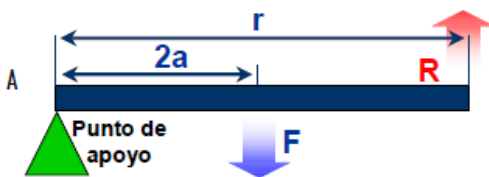
14. Con los alicates de la figura se quiere cortar un cable que opone una resistencia equivalente a 2 Kg. Responde a las siguientes preguntas:

- ¿De qué grado es la palanca mostrada?
- Calcular la fuerza que tendremos que aplicar para cortar el cable con los alicates.



15. Observa los dos esquemas de palancas mostrados, donde R es la resistencia a vencer, y contesta a las siguientes preguntas:

- ¿De qué grado son las palancas esquematizadas?
- ¿Con cuál de las palancas habrá que realizar menos fuerza? Razona la respuesta.



16. Contesta a las siguientes preguntas:

¿En qué circunstancias, para una palanca de 3º grado la fuerza a aplicar es menor que la resistencia?

- Nunca.
- Siempre
- Cuando el brazo de la resistencia es mayor que el brazo de la fuerza ($r > d$).
- Cuando el brazo de la fuerza es mayor que el brazo de la resistencia ($r < d$).

¿En qué circunstancias, para una palanca de 1º grado la fuerza a aplicar es menor que la resistencia?

- Nunca.
- Siempre
- Cuando el brazo de la resistencia es mayor que el brazo de la fuerza ($r > d$).
- Cuando el brazo de la fuerza es mayor que el brazo de la resistencia ($r < d$).

¿En qué circunstancias, para una palanca de 2º grado la fuerza a aplicar es menor que la resistencia?

- Nunca.
- Siempre
- Cuando el brazo de la resistencia es mayor que el brazo de la fuerza ($r > d$).



26

➤ Cuando el brazo de la fuerza es mayor que el brazo de la resistencia ($r < d$).

Una palanca de 2º grado permite.....

- Reducir la fuerza necesaria para vencer una resistencia.
- Ambas cosas.
- Aumentar la fuerza necesaria para vencer una resistencia

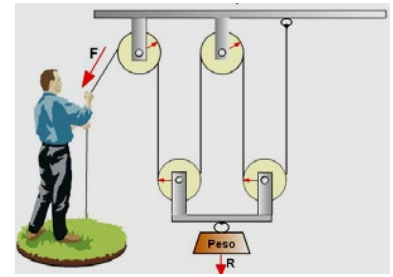
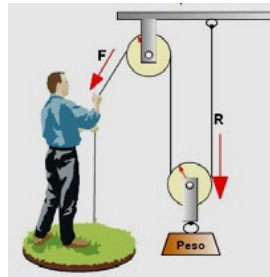
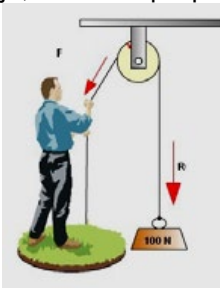
Para que con una palanca nos cueste poco vencer una resistencia, el punto de apoyo deberá situarse....

- Lejos de la resistencia .
- Cerca de la resistencia.
- En un extremo de la palanca.
- En el centro de la palanca.

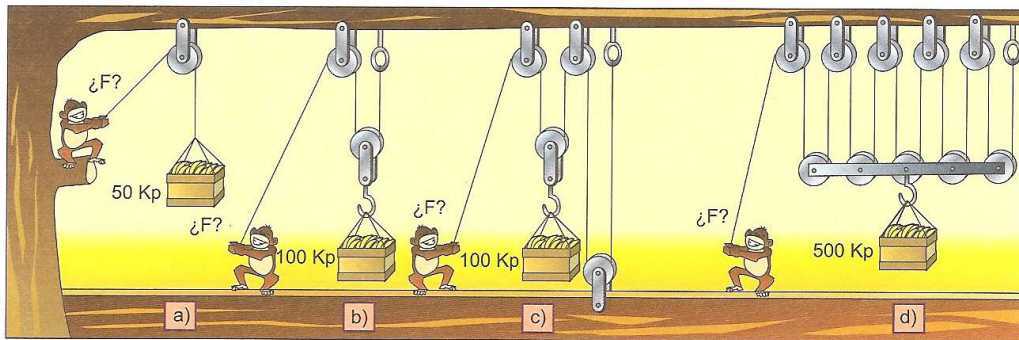
Explica que pasa con la fuerza necesaria para vencer una resistencia (aumenta, disminuye o no varía) en una palanca en los siguientes casos (**R**: resistencia, **r**: brazo de la resistencia y **d**: brazo de la fuerza).

- Al aumentar r.
- Al disminuir R.
- Al aumentar d.
- Al disminuir r

17. Calcula la fuerza mínima que tendremos que hacer con las siguientes poleas y polipastos para levantar un cuerpo de 100 N con los siguientes poleas y polipastos. Indica en cada caso si se trata de una polea fija, móvil o u polipasto.

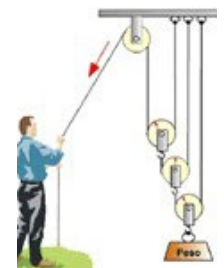


18. ¿Qué esfuerzo hace el mono en cada situación?

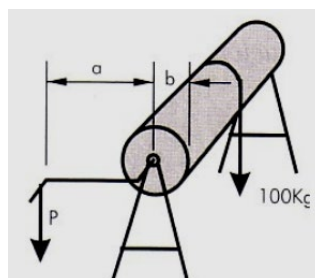


19. Con el polipasto de la figura, si la carga que tenemos que levantar es de 3200 N, la fuerza mínima a aplicar debe ser:

- a) 200 N
- b) 400 N
- c) 800 N
- d) 1600 N
- e) 3200 N
- f) Mayor de 3200 N



20. Disponemos de un torno cuyo radio de $b=10$ cm, y la manivela carga de 100 Kg. ¿Qué fuerza extremo de la manivela?



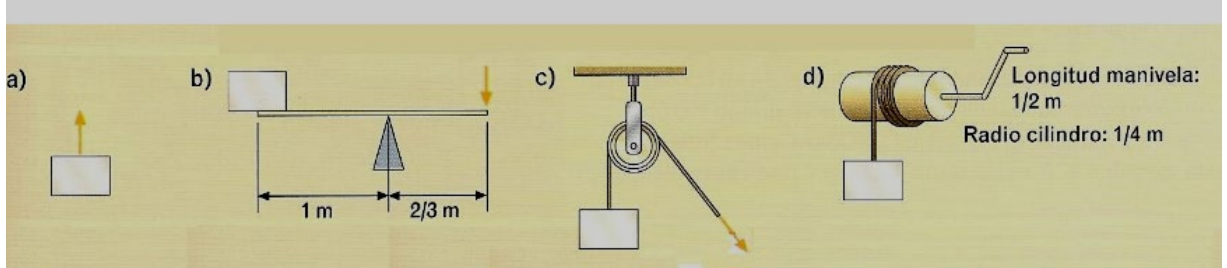
tambor de enrollamiento tiene un es de $a=1$ m. Para mover una tendremos que aplicar en el



27

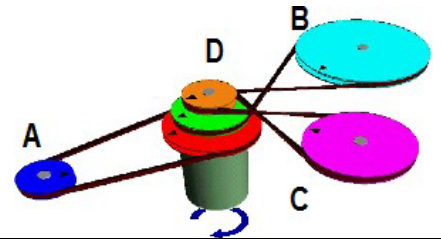
21. En la siguiente figura se aprecian diferentes máquinas simples. Si la carga que queremos levantar pesa 500 N.

- Calcula la fuerza que tendremos que realizar en cada caso para mover la carga
- Di en orden, que máquinas resultan más ventajosas para mover la referida carga según las condiciones indicadas en la figura



22. En el siguiente mecanismo la potencia total del motor se distribuye a tres árboles conducidos distantes (A, B y C), mediante transmisiones por correa.

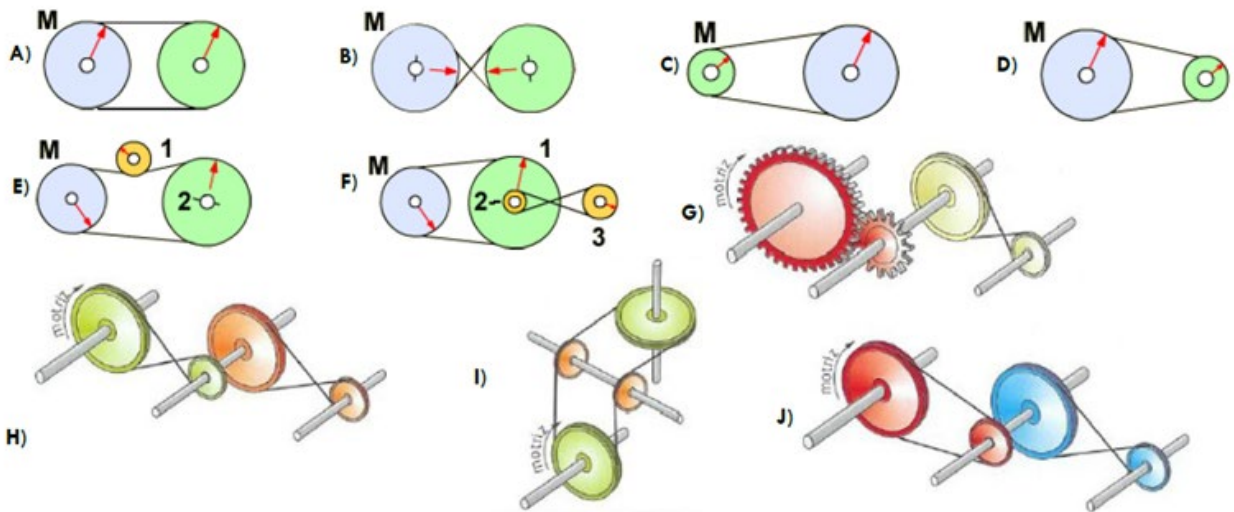
- Para cada una de las poleas indica en qué sentido girarán (si en el mismo, o en el sentido contrario que el motor).
- Para las poleas A, B, C y D indica si la velocidad de giro será igual, mayor o menor que la del motor.





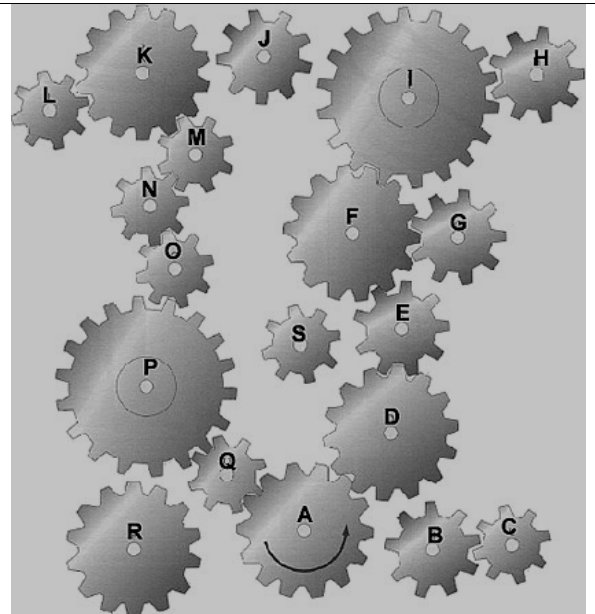
28

23. Dados los siguientes mecanismos de transmisión circular indica el sentido de giro de cada una de las poleas. Indica si se tratan de sistemas reductores, multiplicadores o en los que la velocidad de giro no se ve modificada (se marca con una M la polea motriz).



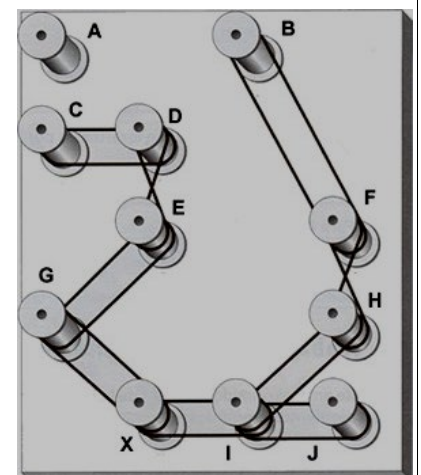
24. Observando la siguiente figura contesta a las siguientes preguntas:

- ¿Cuántos engranajes se moverán al girar el engranaje A en sentido antihorario?
- ¿En qué sentido se moverá el engranaje K, L, H y G?



25. Observando la figura de la izquierda, donde X es la polea motriz, contesta a las siguientes preguntas:

- ¿Cuántas y qué ruedas girarán al hacerlo la polea X?
- ¿En qué sentido giran las poleas D y F?
- Si todos los carretes poseen el mismo tamaño, y la rueda X se mueve a 20 rpm, ¿a qué velocidad se moverá la rueda B?
- ¿Qué ocurrirá si uniésemos los carretes B y D? ¿Y si uniésemos las poleas E y F?

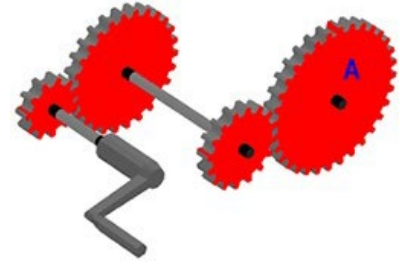




29

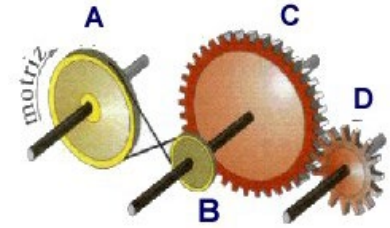
26. En el siguiente montaje la manivela se gira en el sentido de las agujas del reloj (sentido horario).

- ¿En qué sentido girará el engranaje A?
 - Antihorario
 - Horario
- La velocidad de giro del engranaje A es....
 - Mayor que la de giro de la manivela
 - Menor que la de giro de la manivela
 - No se puede determinar.
 - Igual que la de giro de la manivela



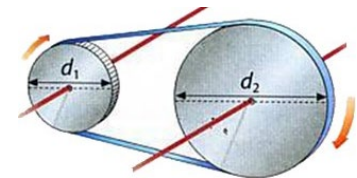
27. El siguiente mecanismo está formado por dos sistemas de transmisión.

- Indica mediante flechas el sentido de giro de las poleas y de los engranajes.
- Indica cuáles de estas frases son falsas:
 - La polea A gira más rápido que la polea B.
 - La polea B gira más despacio que el engranaje C.
 - La polea B y el engranaje C giran a distintas velocidades.
 - El engranaje C gira más despacio que la polea A
 - El engranaje D gira más rápido que el C.



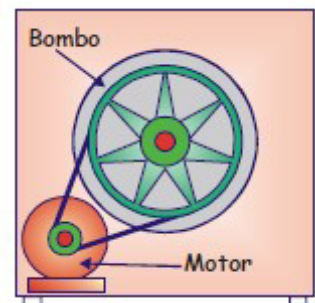
28. Calcula la velocidad de giro de la polea conducida (1) del siguiente esquema; así como la relación de transmisión. Indica si se trata de un mecanismo multiplicador o reductor?

$$d_1 = 20 \text{ cm} \quad d_2 = 30 \text{ cm} \quad n_2 = 1200 \text{ rpm}$$

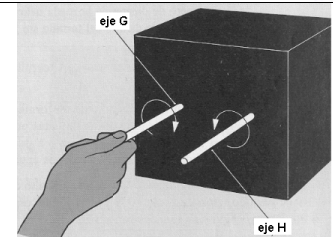


29. El motor de una lavadora está unido a una polea de 8 cm de diámetro, mientras que el bombo lo está a una polea de 32 cm. La velocidad máxima de giro del bombo al centrifugar es de 1200 rpm. ¿A qué velocidad debe girar el motor?

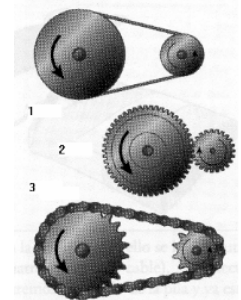
Si sustituimos la polea del motor por una que sea el doble de grande, ¿qué le pasará a la velocidad de centrifugado (de giro)?



30. La caja negra tiene un tren de engranajes simple, Cuando G gira 10 veces, H lo hace 8.- Haz un boceto del sistema de transmisión de la caja eligiendo los engranajes de la lista: 35, 30, 25 y 20 dientes



31. Describe y nombra cada uno de los sistemas de transmisión, cita sus ventajas y desventajas

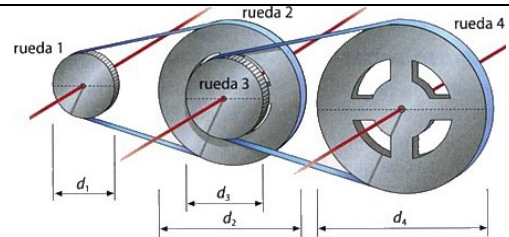




32. ¿Cuál será la velocidad de rotación del eje de salida en las siguientes parejas de engranajes?

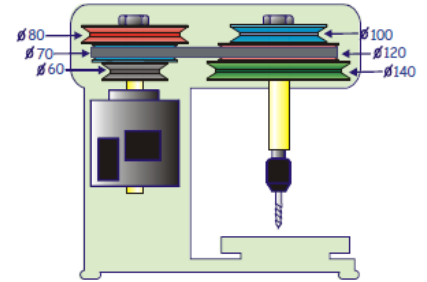
$Z_1=15, Z_2=15, N_1=10 \text{ rpm}$	$Z_1=15, Z_2=45, N_1=10 \text{ rpm}$	$Z_1=25, Z_2=18, N_2=100 \text{ rpm}$

33. Calcular las relaciones de transmisión, y la velocidad de las siguientes ruedas sabiendo que la velocidad de giro de la rueda 1 gira a una velocidad de 100 rpm.
 $d_1= 10 \text{ cm } d_2= 20 \text{ cm } d_3= 15 \text{ cm } d_4= 30 \text{ cm}$

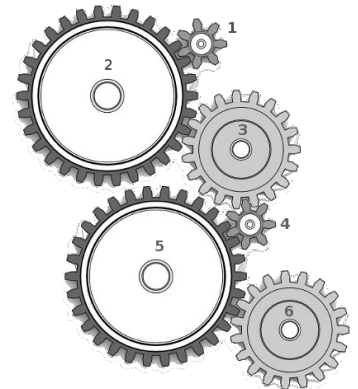


34. La figura muestra el sistema de poleas de un taladro. Según la combinación de poleas que elijamos podemos utilizar diferentes velocidades de giro de la broca.

- ¿Con qué combinación de poleas obtendremos la velocidad mínima de giro de la broca?
- ¿Con qué combinación de poleas obtendremos la velocidad máxima de giro de la broca?
- Si el motor gira a 1400 rpm, ¿cuál es la velocidad mínima a la que puede girar la broca?



35. Piensa e Imagina. Un sistema está formado por 6 ruedas dentadas. La rueda 1 mueve a la dos, la 2 mueve a la rueda 3, la 3 a la 4 ... Sabemos que la rueda 1 tiene 10 dientes y que la rueda 6 tiene 50 dientes, pero no sabemos el número de dientes del resto de las ruedas. Calcular la velocidad de giro de la rueda 6 si la 1 gira a 30 rpm



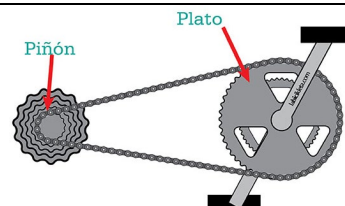
36. Una bicicleta tiene dos platos de 44 y 56 dientes y una corona de cinco piñones de 14, 16, 18, 20 y 22 dientes, respectivamente.

a) Calcula la relación de transmisión para las siguientes combinaciones:

COMBINACIÓN	RELACIÓN DE TRANSMISIÓN
> Plato grande piñón grande	
> Plato grande piñón pequeño	
> Plato pequeño piñón pequeño	
> Plato pequeño piñón grande	

b) En una bicicleta la relación de transmisión es...

- > Siempre menor que 1
- > Algunas veces menor y otras mayor que 1
- > Siempre mayor que 1
- > Igual a 1





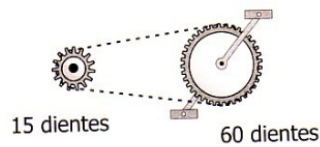
31

37. El siguiente tren de mecanismos está formado por un sistema de transmisión por cadena.

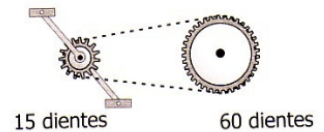
a) Indica el sentido de giro de todas las ruedas dentadas.

b) Figura 1. Si la rueda motriz gira a 50 pedaladas por minuto. ¿A qué velocidad gira el piñón de 15 dientes).

c) Figura 2. Si el piñón motriz gira a 50 pedaladas por minuto. ¿A qué velocidad gira la rueda dentada de 60 dientes).



Fg.1

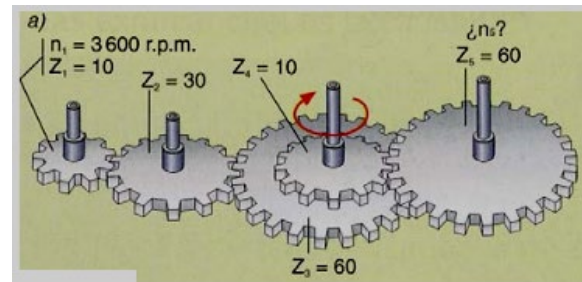


Fg.2

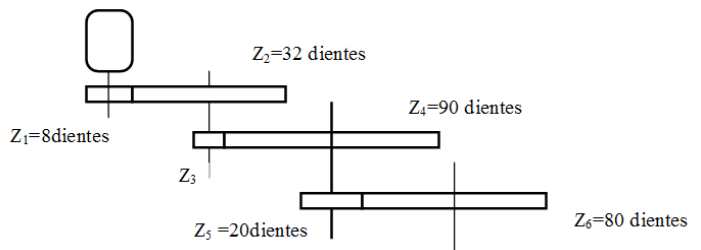
38. Dado el sistema de engranajes de la figura calcula:

a) Velocidad de giro de cada uno de los engranajes

b) Relaciones de transmisiones parciales y total del sistema



39. En el sistema de engranajes compuesto de la figura calcula el número de dientes que debe tener el engranaje 3 si el motor que gira a 14.400 rpm y el eje de salida a 150 rpm, ¿cuál es la velocidad de giro de los otros ejes?.



40. El mecanismo de arrastre de un coche de juguete está formado por los siguientes elementos:

- Sistema de poleas simple. La polea unida al motor tiene un diámetro de 18 centímetros y gira a 360 rpm. La polea conducida tiene un diámetro de 720 milímetros.
- Sistema de engranajes simple unido al eje de salida del anterior. El engranaje conducido gira a 30 rpm y tiene 45 dientes.

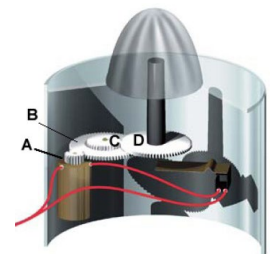
Se pide:

- Dibujo simbólico del mecanismo.
- Número de dientes del engranaje que falta.
- Relación de transmisión del sistema y de cada mecanismo simple.
- Sentido de giro de cada eje si el eje de salida gira en el de las agujas del reloj.

41. En la figura se muestra un exprimidor de fruta. El eje del motor, que mueve un engranaje de 10 dientes gira a 1800 rpm.

a) Si la rueda B posee 50 dientes, ¿a qué velocidad girará?

b) La rueda C de 15 dientes gira solidariamente con la rueda B. ¿A qué velocidad girará la rueda D de 45 dientes?



42. Tenemos una puerta corredera de garaje movida por un motor con mecanismo piñón-cremallera. El piñón tiene 10 dientes y es movido por un motor. La cremallera tiene 2 dientes por cada 5 cm. Para abrirse la puerta debe desplazarse 3 m. Calcular:

- ¿Cuántas vueltas debe dar el piñón para abrir la puerta?
- Si el motor gira a 24 rpm ¿Cuánto tiempo tarda en abrirse la puerta?
- ¿A qué velocidad se desplaza la puerta expresada en metros/minuto?



32

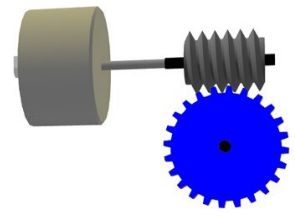
43. Para el siguiente montaje

a) ¿En qué sentido girará el engranaje?

- En el mismo que el motor
- En el sentido contrario que el motor

b) ¿Qué tipo de sistema muestra la figura?

- Un sistema reductor.
- Un sistema multiplicador.
- Un sistema donde la velocidad del motor no se modifica



c) ¿Es el tornillo sinfín reversible?

d) ¿Cómo será la relación de transmisión en dicho mecanismo, mayor o menor que la unidad?

e) Calcula la relación de transmisión sabiendo que la rueda dentada posee 24 dientes?

44. Contesta estas preguntas

Un mecanismo donde la relación de transmisión es menor de 1 será....

- Un sistema reductor de velocidad.
- Un sistema multiplicador de velocidad.
- Un sistema donde la velocidad de giro no se ve modificada.

Un mecanismo donde la relación de transmisión es igual a 1 será....

- Un sistema reductor de velocidad.
- Un sistema multiplicador de velocidad.
- Un sistema donde la velocidad de giro no se ve modificada.

Un mecanismo donde la relación de transmisión es mayor que 1 será....

- Un sistema reductor de velocidad.
- Un sistema multiplicador de velocidad.
- Un sistema donde la velocidad de giro no se ve modificada.

¿Qué tipo de engranaje emplearías para transmitir el movimiento entre ejes perpendiculares?

- Rectos
- Cónicos
- Helicoidales

Indica cuales de estos mecanismos son de transmisión y cuáles de transformación del movimiento:

- | | | |
|----------------------|------------------------|--------------------|
| ➤ Polea | ➤ Leva | ➤ Piñón cremallera |
| ➤ Polipasto | ➤ Husillo- tuerca | ➤ Tornillo sin fin |
| ➤ Cigüeñal | ➤ Manivela-torno | ➤ Biela-manivela |
| ➤ Palanca | ➤ Tren de engranajes. | ➤ Excéntrica |
| ➤ Ruedas de fricción | ➤ Sistema polea correa | |

45. Observa el dibujo de la figura:

a) ¿Cómo se denomina el mecanismo mostrado?

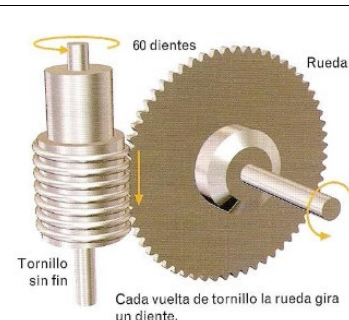
b) ¿Cuál es la función del muelle?

c) ¿Es un mecanismo reversible?

d) ¿Conoces algún otro mecanismo de los estudiados que no sea reversible?



46. Identifica los diferentes mecanismos que aparecen en la figura e indica hacia donde se moverá la luna al girar la manivela en el sentido indicado.



47. Una transmisión por tornillo sin fin como la de la figura.

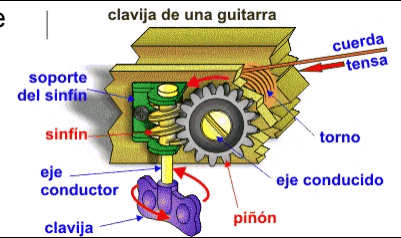
a) Si el tornillo sin fin gira a 200 r.p.m. A qué velocidad girará la rueda dentada.

b) ¿Cuántas vueltas tendría que girar el tornillo sin fin para que la rueda dentada gire media vuelta completa?.



33

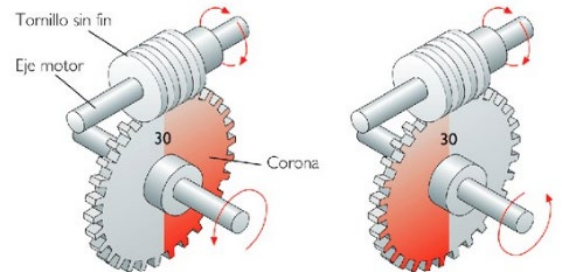
48. Las ruedas tensoras de una guitarra tienen 12 dientes. Si la relación de transmisión es de 4:1, averiguar cuántas vueltas tendrá que girar la clavija para que la rueda tense la cuerda girando 3 vueltas



49.

Una transmisión por tornillo sin fin como la de la figura.

- a) ¿Cuántas vueltas dará el tornillo sin fin para que la rueda dentada gire media vuelta (180°).
- b) Si el tornillo sin fin gira a 150 r.p.m. ¿A qué velocidad gira la rueda dentada?
- c) Si el eje de la rueda dentada fuera eje motriz. ¿Gira el tornillo sin fin?. ¿Por qué?.



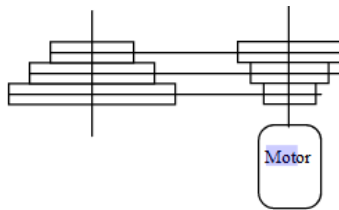
50. El dibujo de la figura representa el mecanismo de una taladradora, donde la correa puede tener 3 posiciones.

- a) ¿En qué posición tiene que estar la correa para obtener la velocidad máxima en el taladro?. ¿Por qué?. ¿Cuál es esa velocidad si el motor gira a 1400 rpm?.
- b) ¿Cuál es la velocidad más lenta?.

$d_A = 10 \text{ cm}$

$d_B = 12$

$d_C = 14 \text{ cm}$

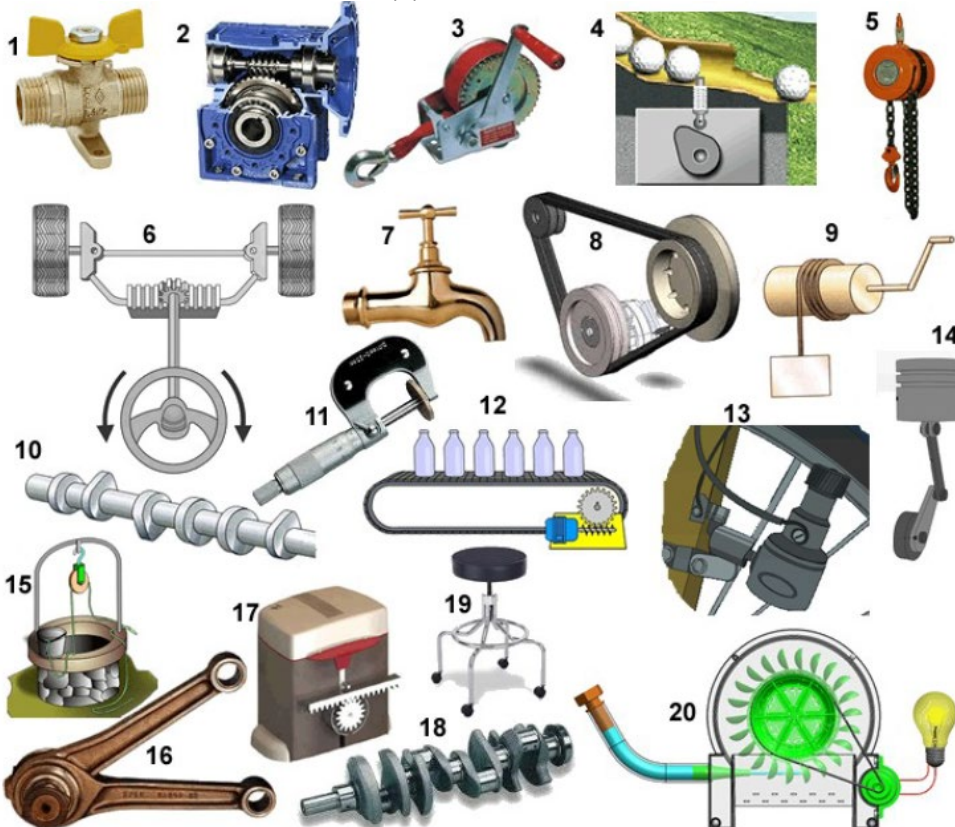


$d_3 = 8 \text{ cm}$

$d_2 = 6 \text{ cm}$

$d_1 = 4 \text{ cm}$

51. En una tabla indica el mecanismo correspondiente a cada uno de los objetos mostrados en las figuras, y de qué tipo de mecanismo se trata: de transmisión lineal (1), de transmisión circular (2), de transformación lineal/circular (3) o de transformación circular/lineal alternativo (4).

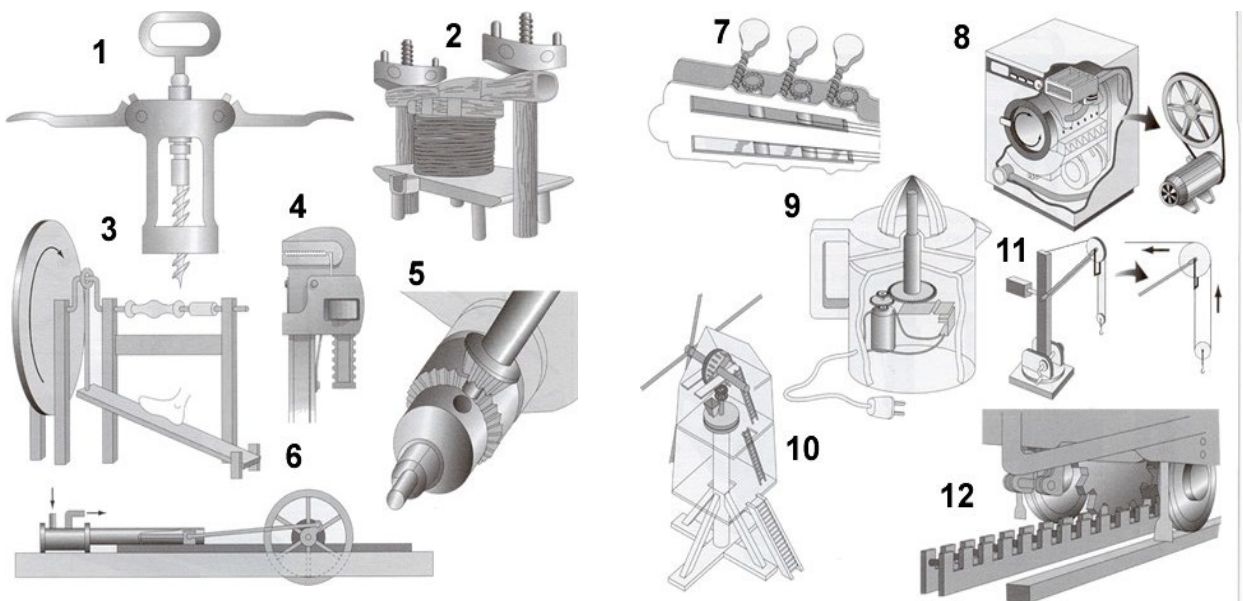






52. Asocia en la tabla adjunta el mecanismo correspondiente a cada uno de los objetos mostrados en la figura. Indica, además, si se trata de un mecanismo de transmisión lineal (1) o circular (2), de transformación del movimiento lineal/circular (3) o de transformación del movimiento circular/lineal alternativo (4).

OBJETO	MECANISMO	TIPO
1) Sacacorchos		
2) Prensa		
3) Rueda/pedal máquina antigua de coser		
4) Llave grifa		
5) Portabrocas de un taladro		
6) Máquina de vapor antigua		
7) Clavijero de guitarra		
8) Tambor de lavadora		
9) Exprimidor		
10) Molino de viento		
11) Grúa		
12) Tren cremallera		

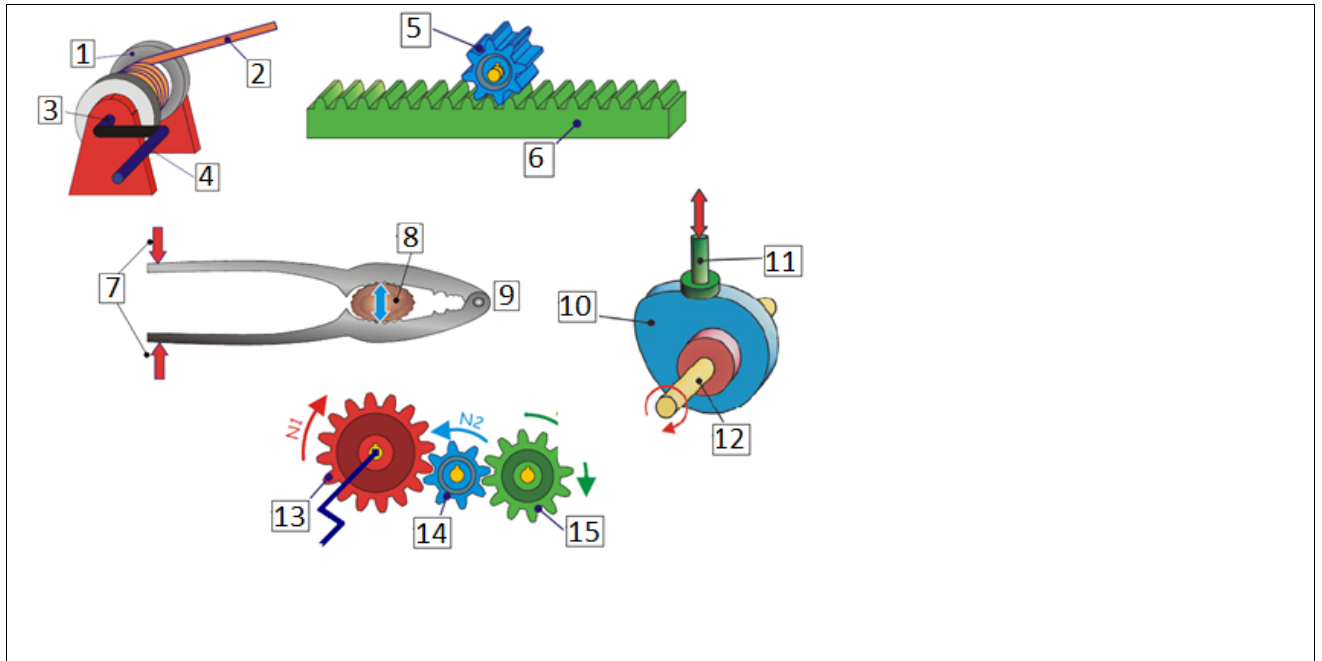


53. Escribe el nombre correspondiente a cada número

1. _____
2. _____
3. _____
4. _____
5. _____
6. _____
7. _____
8. _____
9. _____
10. _____
11. _____
12. _____
13. _____
14. _____
15. _____



36





Bibliografía

- <https://profetec.wikispaces.com/file/view/Gr%C3%BAa.jpeg/277999330/324x325/Gr%C3%BAa.jpeg>
- http://cdn5.dibujos.net/dibujos/pintar/bicicleta_2.png
- http://www.tecnosefarad.com/wp-content/archivos/eso_3/unid_didacticas/ud_03_mecanismos.pdf
- <http://www.ieslaaldea.com/documentos/tecnologia/mecanismos.pdf>
- <http://www.ieslaaldea.com/documentos/tecnologia/tablademecanismos.pdf>
- <http://labicikleta.com/wp-content/uploads/2013/07/PlatoPi%C3%B1on.jpg>
- [Ejercicios mecanismos](#) IES Los Neveros Dpto. Tecnología
- <http://pelandintecno.blogspot.com.es/2011/04/apuntes-maquinas-y-mecanismos-2-eso.html>
- www.tallertecno.com/mecbas/macanica_basica/guia_profesor.doc
- <http://4.bp.blogspot.com/-ExmmLILkn54/Upsdht7fCSI/AAAAAAAAABOg/Npv-azMN4h8/s1600/cono+de+poleas+multiples.jpg>
- <http://www.aulatecnologia.com/ESO/SEGUNDO/teoria/mecanismos/mecanismos.htm>
- <http://es.slideshare.net/ambb72/tema-4-mquinas-y-mecanismos-3-eso>
- http://concurso.cnice.mec.es/cnice2006/material107/mecanismos/imagenes/mec_sinfin-pinon01.gif

Páginas web de consulta

Mecaneso:

<http://concurso.cnice.mec.es/cnice2006/material107/>

Presentación mecanismos

<http://www.edu.xunta.gal/centros/cpivirxeremedios/?q=system/files/mecanismos.pdf>

<https://iesbellavista.files.wordpress.com/2015/03/mecanismos-3c2ba-presentacic3b3n.pdf>

Elementos mecánicos transmisores de movimiento:

<http://e-educativa.catedu.es/44700165/aula/archivos/repositorio/1000/1101/html/index.html>

Elementos mecánicos transformadores de movimiento

<http://e-educativa.catedu.es/44700165/aula/archivos/repositorio/1000/1102/html/index.html>

Ejercicios resueltos de ampliación

http://blogsaverroes.juntadeandalucia.es/iesbellavista/files/2015/05/EJERCICIOS_RESUELTOS_MECANISMOS_1.pdf

http://blogsaverroes.juntadeandalucia.es/iesbellavista/files/2015/05/EJERCICIOS_RESUELTOS_MECANISMOS_PARTE_2.pdf

Ejercicios Propuestos

<https://iesbellavista.files.wordpress.com/2015/03/mecanismos-3c2ba-recopilacic3b3n-problemas-de-exc3a1menes.pdf>

Más paginas con recursos

<https://iesbellavista.files.wordpress.com/2015/03/mecanismos-3c2ba-actividades.pdf>

http://www.tuclasedetecnologiaonline.es/index.php?option=com_content&view=section&layout=blog&id=9&Itemid=50