

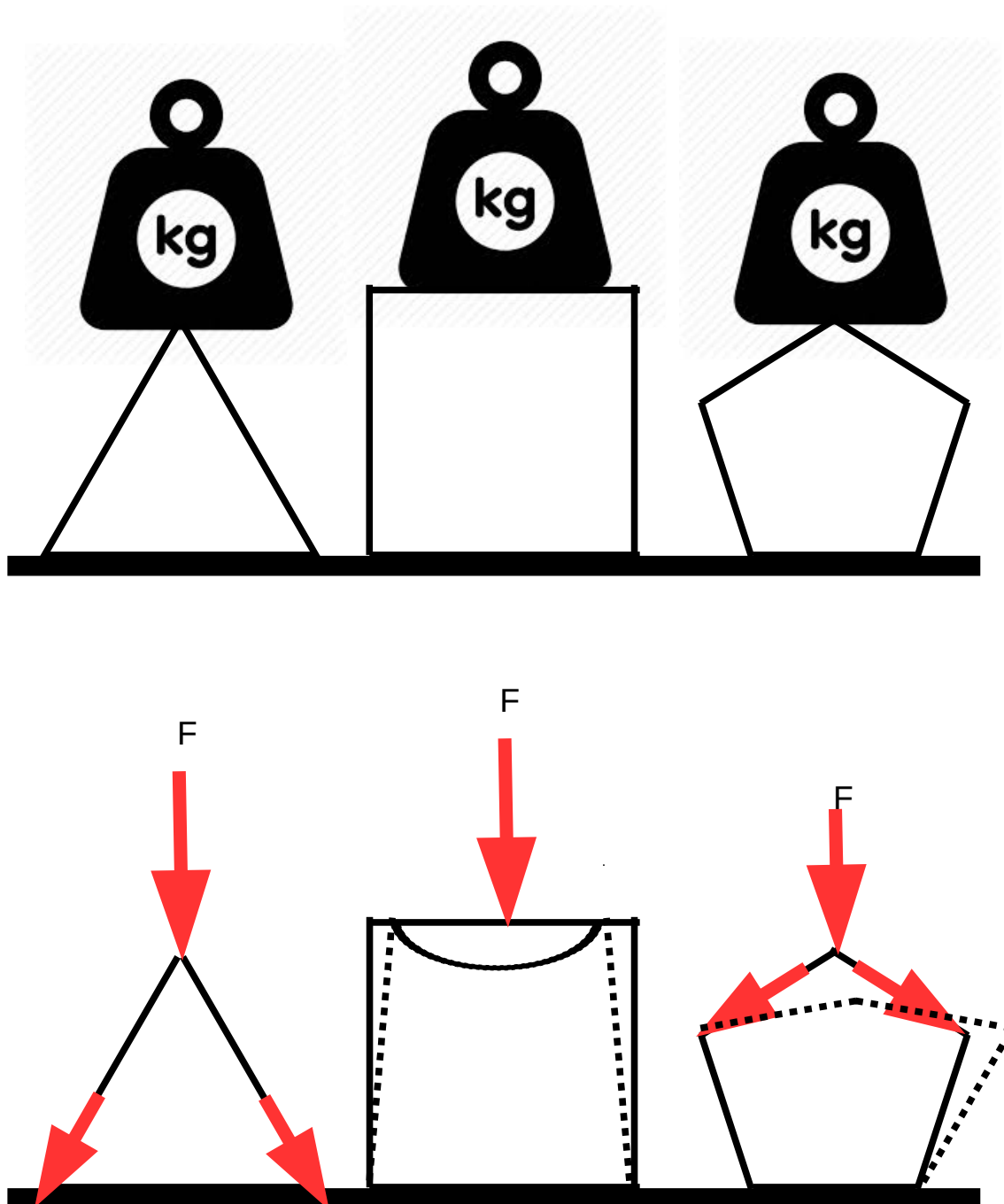
Índex

3.4 Estructures.....	2
3.4.1 Tipus d'estructures.....	5
Exercici 3.4.1-1.....	9
Exercici 3.4.1-2.....	9
Exercici 3.4.1-3.....	10
Exercici 3.4.1-4.....	11
Exercici 3.4.1-5.....	11
3.5 Mecanismes.....	12
3.5.1 Forces.....	13
3.5.2 Mecanismes de transmissió del moviment.....	14
3.5.2.1 Transmissió lineal.....	14
Exercici 3.5.2.1-1.....	17
Exercici 3.5.2.1-2.....	17
Exercici 3.5.2.1-3.....	19
Exercici 3.5.2.1-4.....	21
Exercici 3.5.2.1-5.....	21
3.5.2.2 Transmissió circular.....	22
Exercici 3.5.2.2-1.....	25
Exercici 3.5.2.2-2.....	26
Exercici 3.5.2.2-3.....	29

3.4 Estructures

Generalment una estructura està formada per la unió de diversos elements. Cada un dels elements de l'estructura ha estat dissenyat per suportar els esforços als quals està sotmès, de manera que l'estructura resultant sigui _____ i _____.

Comparem les següents 3 estructures



El triangle es la forma geomètrica que, aplicada a una estructura, millor propietat té per _____ la força sense deformar-se.



Un altre element que aporta resistència a una estructura és l'arc. Treballa sotmès a _____. Aquest element ja es va utilitzar en construccions de l'antiguitat.



Aqüeducte de Segovia, construcció d'època romana

ASSAIG: resistència de l'arc

Forma dues files de llibres d'igual alçada. Uneix-les per mitjà d'un parell de trossos de cartolina i col·loca-hi monedes damunt fins que s'enfonsi.



Repeteix l'assaig posant davall la primera cartolina una altra cartolina doblegada en forma d'arc i torna a col·locar-hi monedes. Comprovaràs que aquesta última estructura és molt més resistent.



3.4.1 Tipus d'estructures

Estructures massives

Es caracteritzen per ser massisses, _____ i molt _____.



Piràmide de Giza

Estructures Voltades

En les estructures voltades predominen els arcs, les voltes i les cúpules.



Berliner Bogen Office Building

Estructures d'entramat

Les estructures d'entramat són les formades per un conjunt de perfils de _____, d'_____ o de _____ que s'entrecreuen entre si. Els elements horitzontals s'anomenen _____, els verticals _____ o pilars i sota l'estructura es troba la base anomenada _____.

L'estructura d'entramat és la típica dels gratacels.





Estructures triangulades

Les estructures triangulades es formen amb conjunts de triangles.



Estructures penjants

Són estructures penjants, sostingudes per cables o cordes.



Hanging Hotel: Camp in a Trunk-Friendly Tree House Retreat

Exercici 3.4.1-1

Contesta les següents preguntes:

- a) Per què creus que no es varen construir gratacels a l'antiguitat?
- b) Quin element de construcció utilitzaven els romans per donar estabilitat i alçada a les edificacions?
- c) Es pot construir un gratacel amb bigues de fusta?
- d) Els ossos del nostre cos també formen una estructura. Quins tipus d'esforços suporten els ossos de les nostres cames?

Exercici 3.4.1-2

Indica quin tipus d'estructura és cada un dels següents exemples:

- a) El quadre d'una bicicleta
- b) Un castell
- c) Una bastida (andamio)
- d) Una catedral
- e) Un gronxador (hamaca)

Exercici 3.4.1-3

Indica el tipus d'esforç en cada un dels objectes:

- a) Pom d'una porta
- b) Punta del bolígraf en escriure
- c) Fonaments d'un edifici
- d) Tirants d'un pont penjant
- e) Biga d'un pont
- f) Corda que subjecta una persiana
- g) L'eix que uneix els pedals d'una bicicleta

Exercici 3.4.1-4

Contesta a les preguntes:

- a) Quines són les estructures més grans que coneixes?
- b) Diversos animals fabriquen estructures. Indica algunes.
- c) Explica com es pot utilitzar un escaire com a element de suport. A quin tipus d'estructura pertany un escaire?
- d) De quin material està fet un iglú? Quin tipus d'estructura utilitza?

Exercici 3.4.1-5

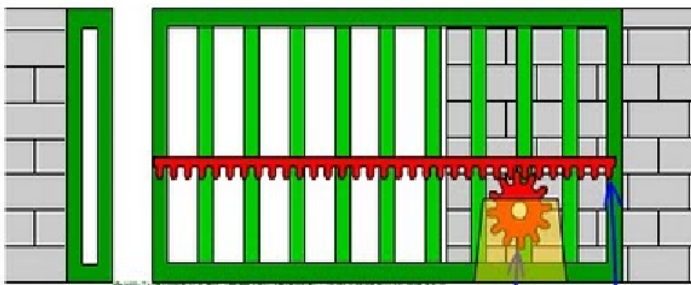
Investiga quins tipus d'estructura s'utilitzen en la construcció de ponts i descriu-les breument.

3.5 Mecanismes

Si observem al nostre voltant, observarem que estem envoltats d'objectes que es mouen o tenen capacitat de moviment.

Els elements de la transmissió per cadena de la bicicleta, els engranatges d'un rellotge, una corriola per elevar un pes són alguns dels mecanismes més senzills que es troben formant part de molts objectes.

Els mecanismes són elements destinats a transmetre i transformar forces i moviments des d'un element motriu o conductor a un element receptor o conduït. Permeten a l'ésser humà realitzar determinats treballs amb major comoditat i menor esforç.

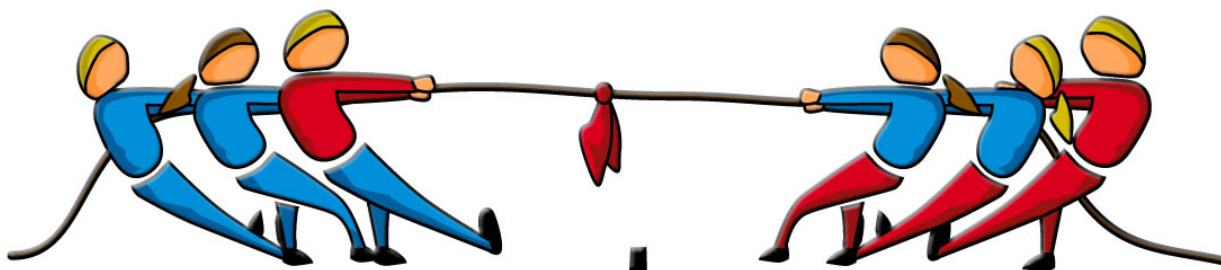


3.5.1 Forces

En mecànica, una força que actua damunt un objecte, causa el seu _____.

També poden actuar diverses forces que es _____, de forma que l'objecte no es mou, ja que es troba en _____.

En el cas de dues persones que tiren cada una de l'extrem d'una corda, si una força és _____ a l'altra, es produeix un moviment, si les forces són _____, es manté l'equilibri sense produir-se moviment.



La unitat de mesura de la força és el _____ (N). Normalment indiquem el pes d'un objecte en kg, que és una unitat de _____. En la superfície terrestre, la força d'atracció que actua damunt un objecte és proporcional a la seva

massa ***m*** i es calcula multiplicant la massa *m* en kg pel factor $g = 10 \frac{N}{kg}$

. _____

Un objecte de 10 kg és atret per la terra amb una força _____

3.5.2 Mecanismes de transmissió del moviment

Transmeten el moviment, la força i la potència produïts per un element motriu (motor) a un altre punt.

3.5.2.1 Transmissió lineal

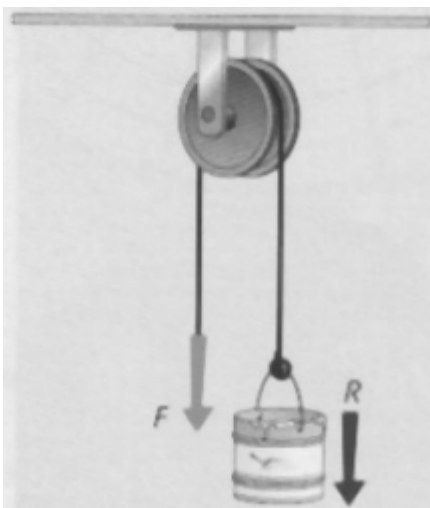
Corriola

La corriola és una roda ranurada que gira al voltant d'un eix. Per la ranura de la corriola es fa passar una corda, cadena o corretja, que permet vèncer una resistència R , aplicant una força F .

Corriola fixa

Es troba en _____ quan la força F és igual a la resistència R (pes), que representa a la càrrega, és a dir, quan _____.

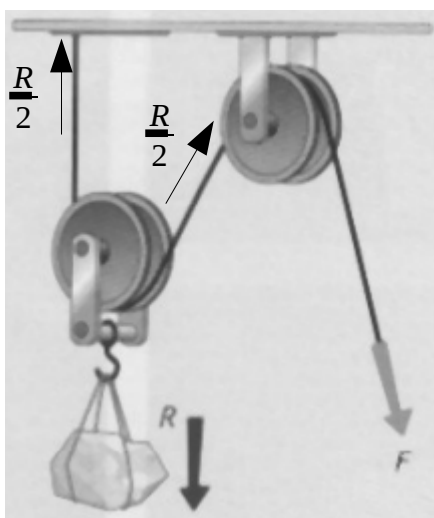
Serveix per canviar la _____ de la força i ens permet pujar o baixar càrregues amb facilitat, encara que la força aplicada és _____ la força produïda per la càrrega que s'aixeca.



Corriola mòbil

És un conjunt de dues corrioles, una _____, i una altra _____.

En aquest cas la força que necessitem és la _____ que el pes a aixecar, _____ . L'altra meitat del pes la suporta l'extrem _____ de la corda.



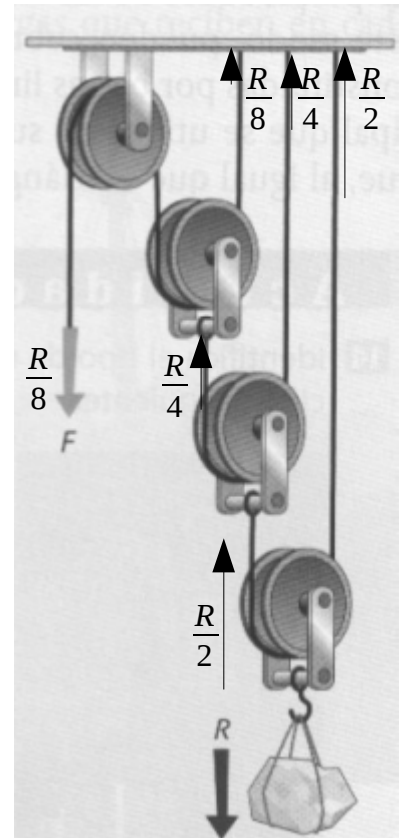
A canvi de _____ la força amb la qual s'ha d'estirar la corda per elevar el pes, augmenta la _____ de corda que s'ha d'estirar, per alçar la càrrega. Amb una corriola fixa, per elevar la càrrega 1 metre s'ha d'estirar _____ de corda, mentre que amb una corriola mòbil s'han d'estirar _____ de corda.

Polispast

És un tipus especial de muntatge constituït per dos grups de corrioles: fixes i mòbils. A mesura que augmenta el nombre de corrioles, el mecanisme es fa més complex, però la força necessària per pujar la càrrega disminueix. Amb el polispast, és possible aixecar càrregues molt elevades.

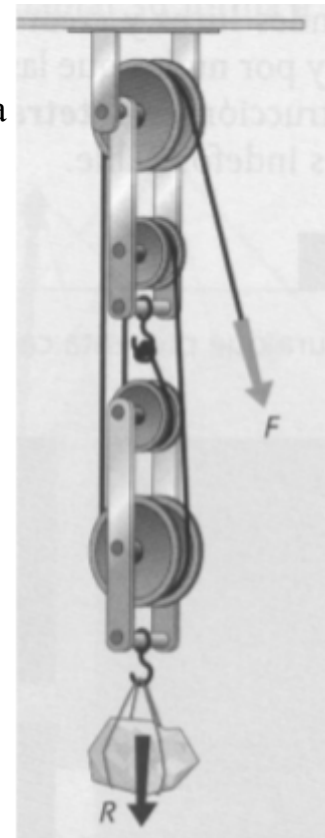
Cada corriola mòbil redueix la força necessària per aixecar la càrrega a la meitat.

Les corrioles fixes només serveixen per canviar la direcció de la força F , no la modifiquen.



Exercici 3.5.2.1-1

Quina és la força F necessària per aixecar amb el polispast de la imatge una càrrega de 400 N?

**Exercici 3.5.2.1-2**

Quina és la força necessària per aixecar una càrrega de 100 N?

$F =$	$F =$	$F =$

Palanca

La palanca és una barra rígida que gira entorn d'un punt de suport o articulació (fulcre). En un punt de la barra s'aplica una força ***F*** amb la finalitat de vèncer una resistència ***R***, que actua en un altre punt de la barra.

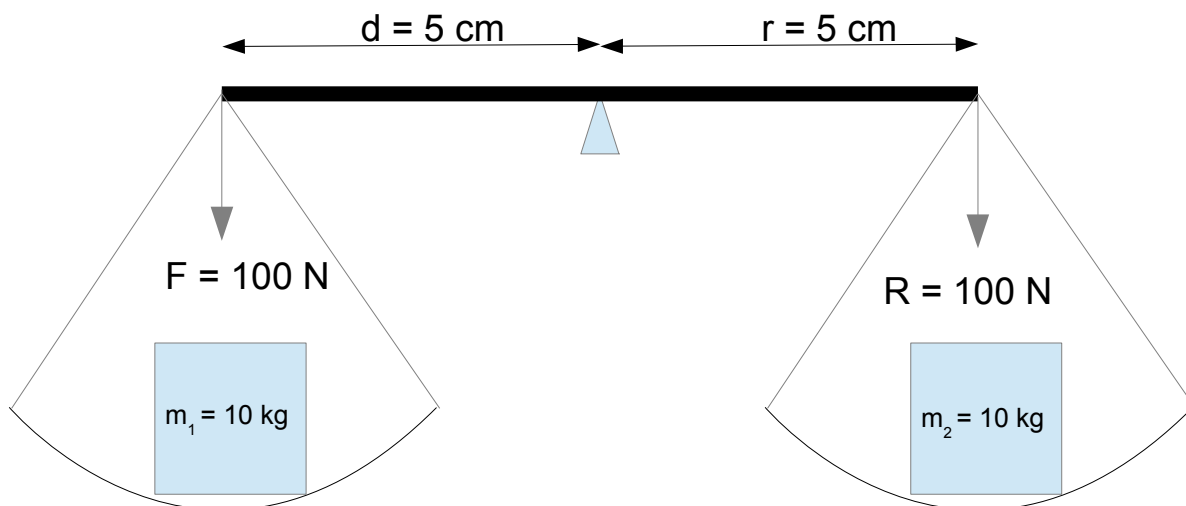
La palanca es troba en equilibri, quan el producte de la força ***F*** per la seva distància ***d*** al punt de suport, és igual al producte de la resistència ***R*** per la seva distància ***r*** al punt de suport. Aquesta és la denominada llei de la palanca, que matemàticament s'expressa

$$F \times d = R \times r$$

Dibuix palanca

Exemple 1

Amb una balança s'aplica el principi de la palanca per comparar el pes de dos objectes. En aquest cas la distància de la força $F = 100\text{ N}$ al punt de suport és de 5 cm i igual a la distància r de la força R . Perquè la balança estigui en equilibri la càrrega R haurà de ser igual la força F , és a dir, 100 N .

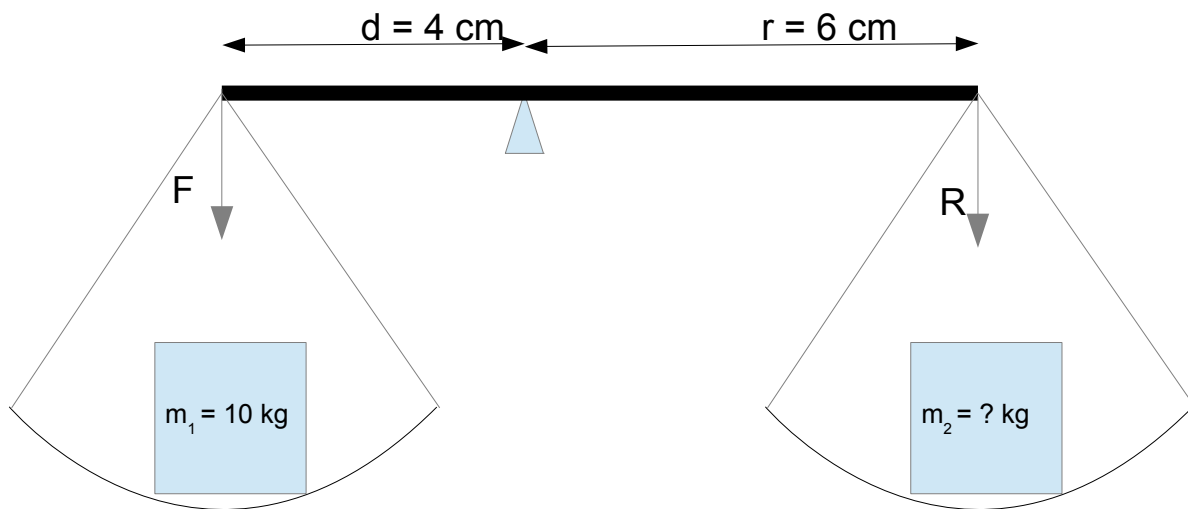


$$F \times d = R \times r$$

$$100\text{ N} \times 5\text{ cm} = 100\text{ N} \times 5\text{ cm}$$

Exercici 3.5.2.1-3

Calcula la força R , perquè la balança quedi en equilibri.



Exemples d'aplicació de la palanca

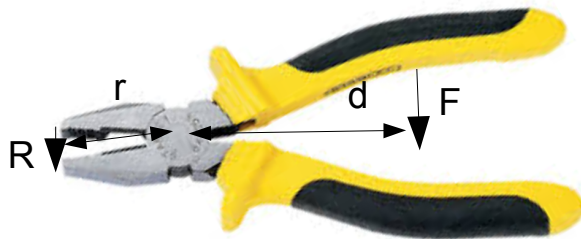


Exemple 2

Els alicates multipliquen la força amb la qual els estrenyem en la seva boca.

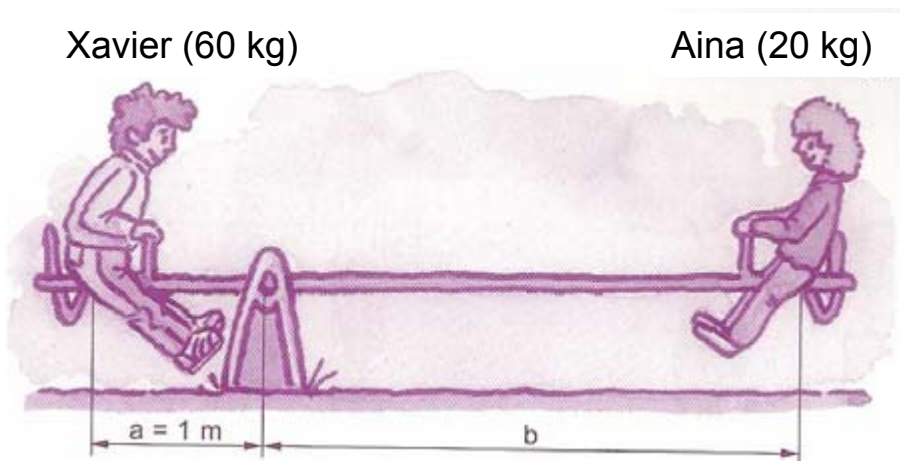
Si la distància r és 4 cm i la distància d de 8 cm, la relació entre les forces R i F es calcula amb _____. Per conèixer la relació de forces es poden dividir els membres de l'equació entre d i resulta que _____.
Com, _____ resulta _____

La força R en la boca és el _____ de la força F que es fa amb la mà.

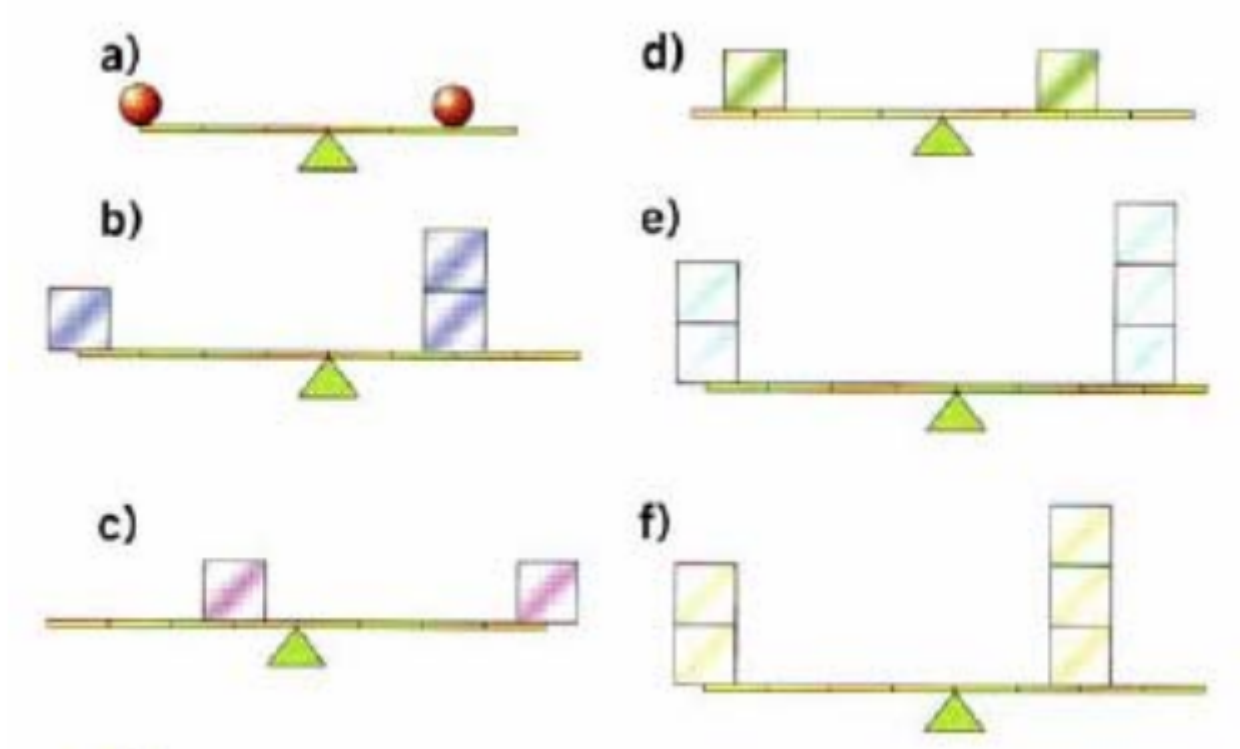


Exercici 3.5.2.1-4

A quina distància b ha de seure Aina per compensar el pes del seu germà Xavier?

**Exercici 3.5.2.1-5**

Indica cap a on s'inclina la balança, o si queda en equilibri. Justifica cada cas.

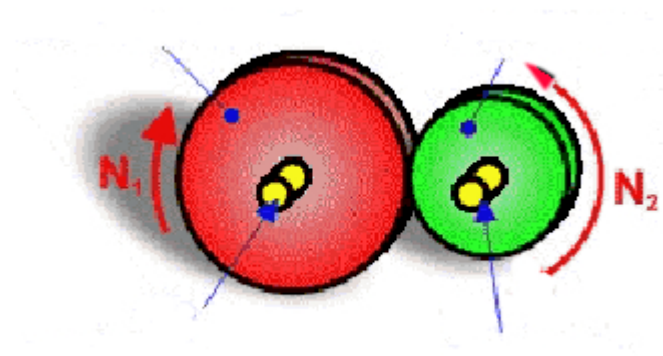


3.5.2.2 Transmissió circular

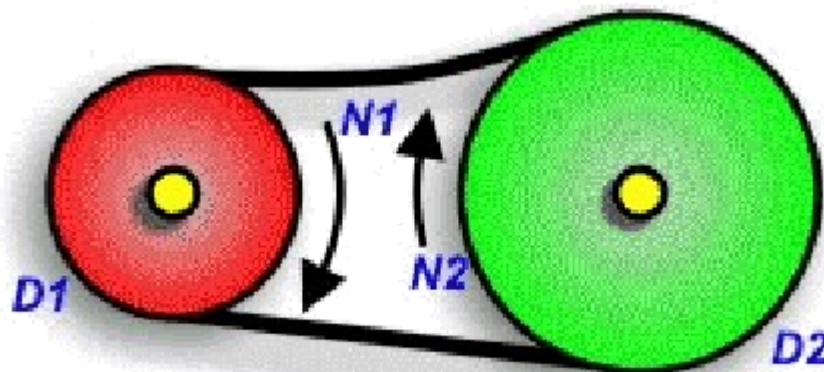
Rodes

Són sistemes de dos o més rodes que es troben en contacte ben directament o a través de corretges.

Les rodes de fricció són que es troben en contacte directe. Una de les rodes es diu motriu o conductora i en girar provoca el moviment de la roda de sortida o conduïda, en sentit contrari.



En els sistemes amb corretges les rodes, situades a certa distància, giren simultàniament per efecte d'una corretja. En aquests mecanismes, les rodes s'anomenen corrioles.



N_1 és la velocitat de gir de la corriola amb el diàmetre D_1 . La velocitat de gir normalment s'expressa en revolucions, és dir, girs, per minut (rpm) i indica quants girs fa la corriola en un minut.

Suposant que els diàmetres siguin $D_1 = 10 \text{ cm}$ i $D_2 = 20 \text{ cm}$ i la velocitat de gir N_1 sigui 6 rpm, es vol calcular la velocitat de gir de la corriola 2.

En primer lloc es calcula el perímetre de la corriola 1

$$P_1 = \pi \times D_1 = 3,14 \times 10 \text{ cm} = 31,4 \text{ cm}$$

Amb la velocitat de gir es pot calcular el camí S que fa la corriola en un minut.

$$S = 6 \text{ rpm} \times P_1 = 6 \text{ rpm} \times 31,4 \text{ cm} = 188,4 \frac{\text{cm}}{\text{minut}}$$

El camí que recorre la corriola 2 és igual al que recorre la corriola 1, per això podem escriure

$$S = 188,4 \frac{\text{cm}}{\text{minut}} = N_2 \times P_2 = N_2 \times D_2 \times \pi = N_2 \times 20 \text{ cm} \times 3,14$$

i calcular

$$N_2 = \frac{188,4 \frac{cm}{minut}}{20 cm \times 3,14} = 3 rpm$$

De forma general, es pot expressar la relació entre les velocitats de gir i els diàmetres com

$$S = \pi \times D_1 \times N_1 = \pi \times D_2 \times N_2 \rightarrow D_1 \times N_1 = D_2 \times N_2$$

La relació de la velocitat de la corriola conduïda a la de la corriola conductora s'anomena relació de transmissió *i*.

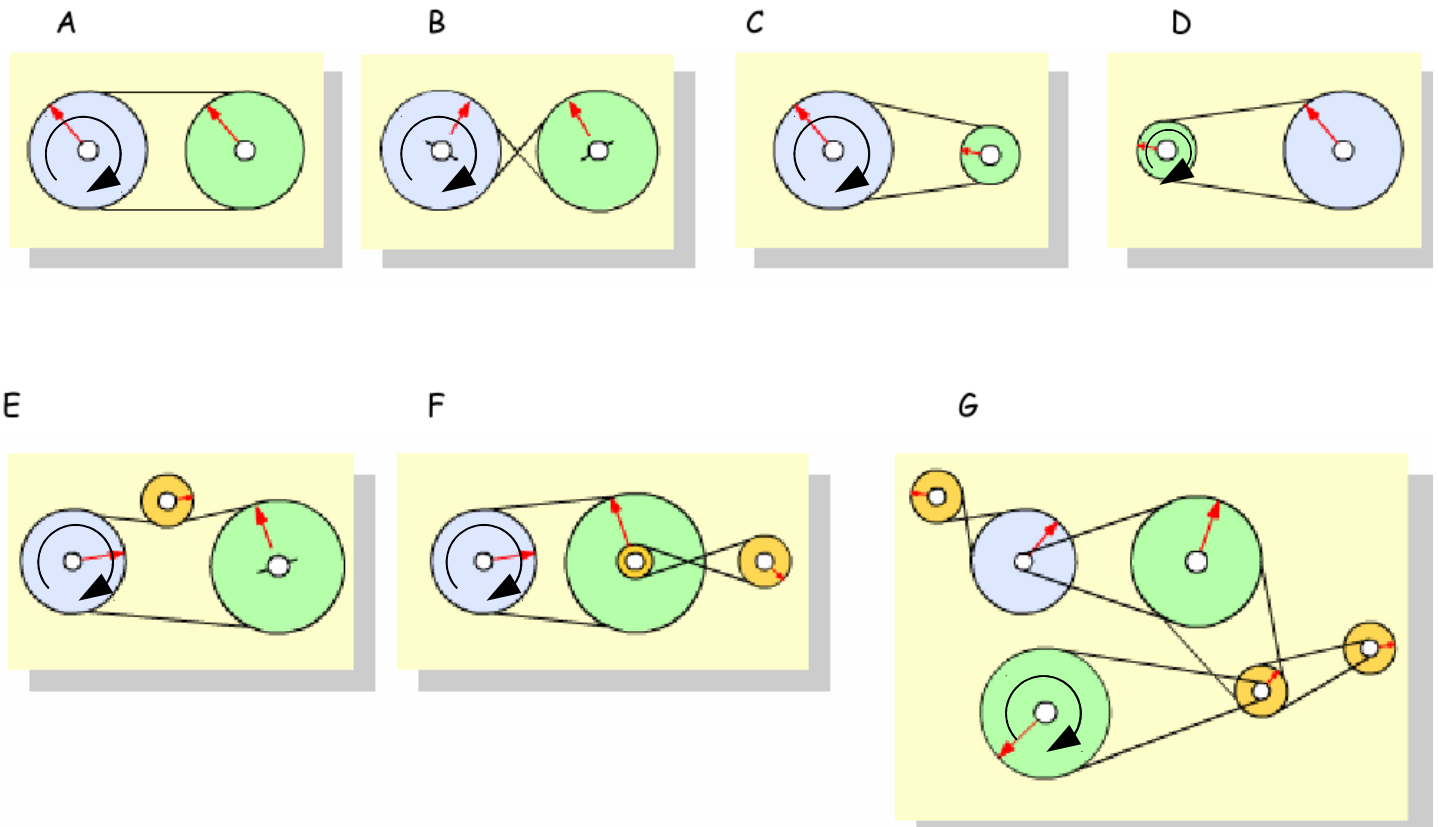
$$i = \frac{N_2}{N_1} = \frac{D_1}{D_2}$$

Si la corriola conductora és més petita que la conduïda, la conduïda gira més lentament que la conductora. Es diu llavors que el mecanisme és reductor.

Quan la corriola motriu és més gran que la conduïda, la conduïda gira més ràpida que la conductora i s'anomena un mecanisme multiplicador.

Exercici 3.5.2.2-1

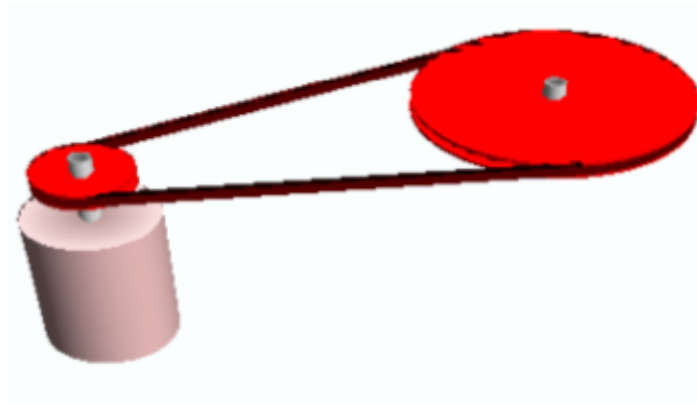
Indica el sentit de gir de les corrioies i si es tracta de mecanismes reductors o multiplicadors de la velocitat.



Exercici 3.5.2.2-2

Un motor gira amb una velocitat de 1000 rpm. El motor duu unida al seu eix una corriola conductora de 20 cm de diàmetre. Una corretja transmet el moviment de la corriola conductora a la conduïda, que té un diàmetre de 60 cm.

- a) Representa el sistema de corrioles en dues dimensions, indicant la corriola conductora i conduïda, i el sentit de gir de cada una.
- b) Quina és la relació de transmissió i ?
- c) Quina és la velocitat de la corriola conduïda?
- d) Es tracta d'un mecanisme reductor o multiplicador de la velocitat?



Engranatges

Són jocs de rodes dentades, que encaixen entre si, de manera que unes rodes arrosseguen a les altres. Totes les dents han de tenir la mateixa forma i grandària.



En aquest cas, la relació de transmissió i , depèn del nombre de dents de cada roda, al que denominem amb Z .

$$i = \frac{N_2}{N_1} = \frac{Z_1}{Z_2}$$

Exemple

Suposant que el nombre de dents de la roda conductora d'un engranatge és de 42 i el de la roda conduïda de 14, la relació de transmissió és

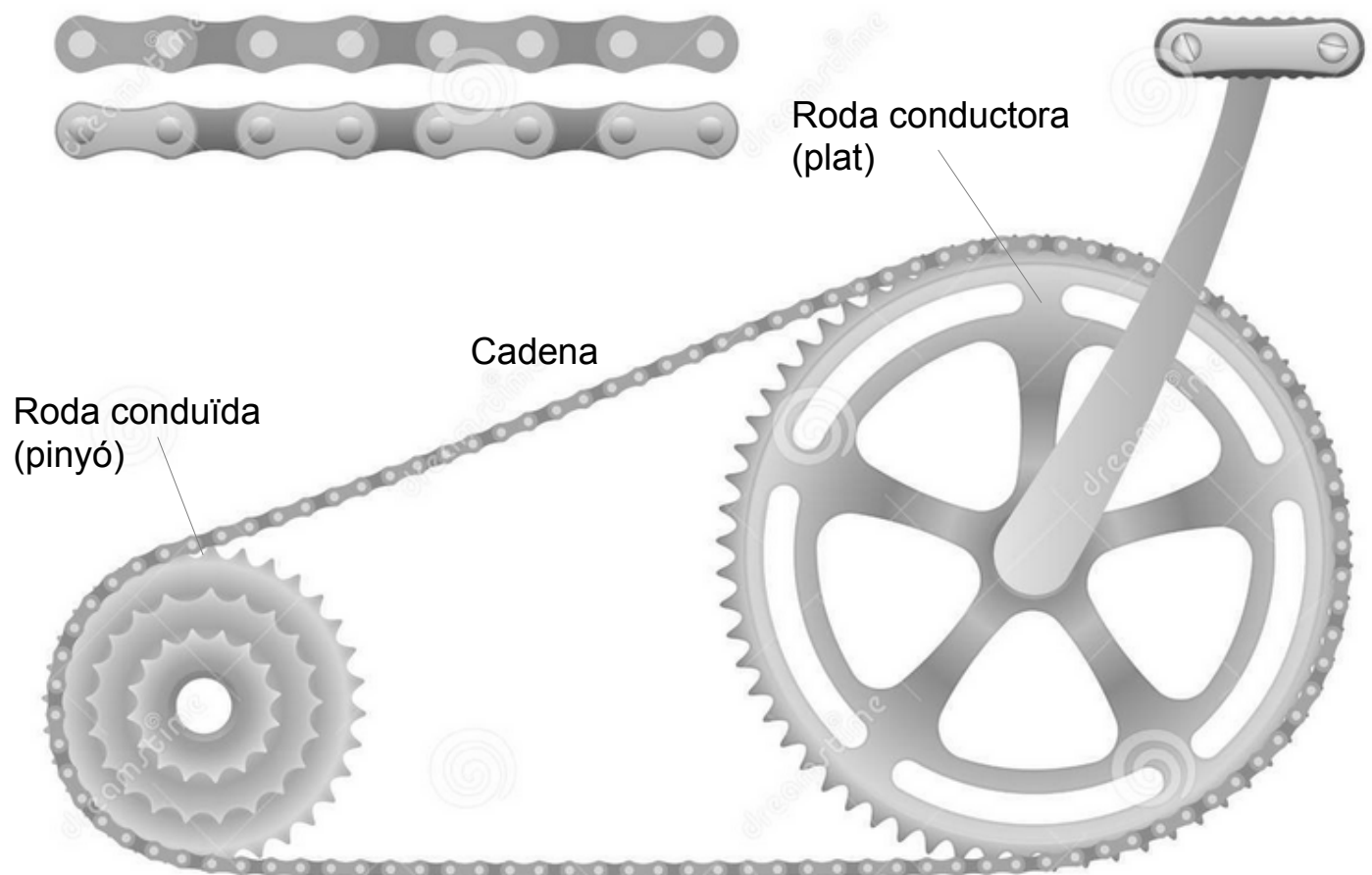
$$i = \frac{Z_1}{Z_2} = \frac{42}{14} = 3$$

Si la velocitat de gir de la roda conductora N_1 és de 6 rpm, resulta que la velocitat de gir de la roda conduïda és de

$$i = \frac{N_2}{N_1} = 3 \rightarrow 3 \times 6 \text{ rpm} = 18 \text{ rpm}$$

Transmissió per cadena

La transmissió per cadena, igual que una corretja, permet separar les rodes en moviment i augmentar la força transmesa, ja que les dents de les rodes eviten que la cadena patini.



Exercici 3.5.2.2-3

Calcula el perímetre de la roda.

Utilitzant el pinyó P3 amb 21 dents, quina és la distància que recorre la bici amb una volta completa de pedal?

Quina és la distància màxima que podem avançar amb una volta de pedal utilitzant un dels pinyons P1 a P4? En quin cas utilitzaries el pinyó amb el que més s'avança?

Quina és la distància mínima que podem avançar amb una volta de pedal utilitzant un dels pinyons P1 a P4? En quin cas utilitzaries el pinyó amb el que menys s'avança?

