

Màquines simples

Què és una màquina?



Quan pensam en una màquina pensam en “xismes” més o menys complexes que poden fer determinades “coses”. I no estam gens equivocats.

Però començarem pel principi...

Màquines simples

Una màquina simple és un dispositiu format per poques peces que pot canviar la magnitud i la direcció de la força aplicada. La pretensió és treure el màxim rendiment a les forces aplicades, això s’anomena *avantatge mecànic*.

Les màquines simples bàsiques són:

Palanca	Pla inclinat	Corriola
Torn	Falca	Pern

Ex. 1. Sense entrar en més detall, només amb el que saps fins ara escriu un exemple d’aplicació de cadascuna de les màquines simples esmentades.

Palanca	
Pla inclinat	
Corriola	
Torn	
Falca	
Pern	

Nom: Data: Curs/Grup:

La palanca

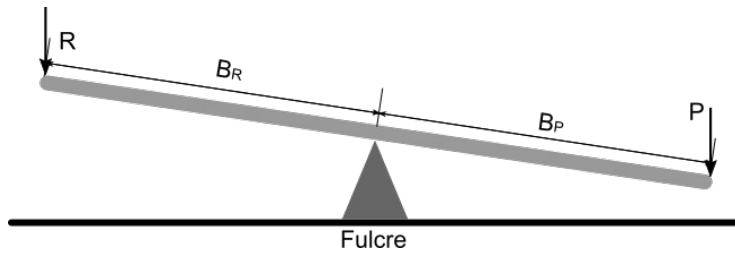
Està composta d'un element de barra rígida que es pot moure al voltant d'un punt de suport.



Mirem un objecte molt convencional: el balancí del parc infantil.

Es tracta d'una palanca amb el punt de suport al mig. Com saps (per experiència) sempre queda abaix el que pesa més.

Anem a veure per què passa això. Primer descriurem totes les parts de la màquina. Encara que només pareixi una barra té molts elements.



P: Potència. És la força que aplicam.

R: Resistència. Representa la força a vèncer.

B_P: Braç de potència. És la distància des de la Potència al punt de recolzament.

B_R: Braç de resistència. És la distància des de la Resistència al punt de recolzament.

Fulcre: És el punt de recolzament.

La llei de l'equilibri de la palanca ens relaciona les forces aplicades i les distàncies de la següent manera:

$$F_P \cdot B_P = F_R \cdot B_R$$

Recorda (de Física i Química) que per fer problemes utilitzarem les unitats del sistema internacional. Per tant les longituds les mesurarem en metres (m) i les forces en Newtons (N).

Ex. 2. Tornem a la balança del parc. Tenim que les distàncies (els braços que són iguals). Per tant, si aplicam això a la fórmula ens queda:

$$F_P = F_R$$

Saps interpretar això?
Fes un dibuix i posa unes dades d'exemple si t'ha de ser útil.

Ex. 3. Funcionaria una balança com la de la figura? Demana a casa si la coneixen i si l'han utilitzada (o vista utilitzar) alguna vegada.

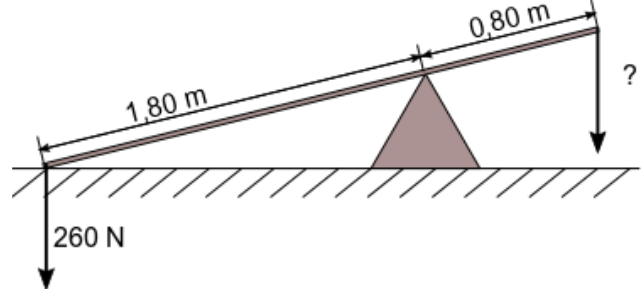


Vegem un exemple.



Aquests nins han trobat un balancí un pèl estrany i s'han posat a jugar-hi. Calcula quina força haurà de fer el nin per fer pujar la nina. La nina fa una força de 260N i està a 1,80m del mig. El nin sols està a 80 cm del mig.

El primer que hem de fer és un esquema del problema amb les dades que ens donen. Fixa't en les unitats.



Ara aplicam la llei d'equilibri

$$F_P = ?$$

$$F_R = 260\text{N}$$

$$B_P = 0,80\text{m}$$

$$B_R = 1,80\text{m}$$

$$F_P \cdot B_P = F_R \cdot B_R$$

$$F_P \cdot 0,80 = 260 \cdot 1,80$$

$$F_P = \frac{260 \cdot 1,80}{0,80}$$

$$F_P = 585\text{N}$$

R: El nin hauria de fer una força de més de 585N. Per tant, necessitam més que un sol nin.

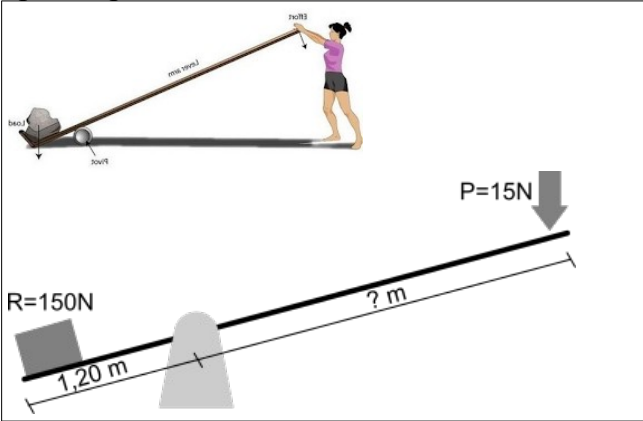
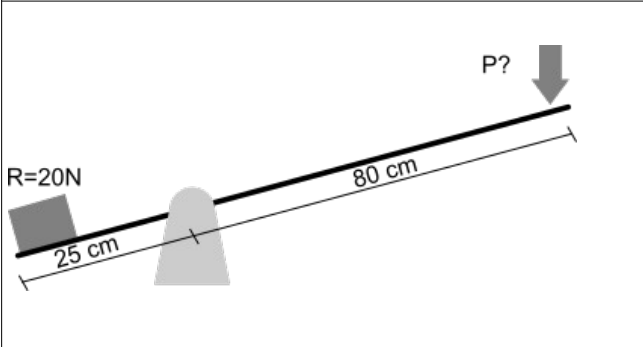
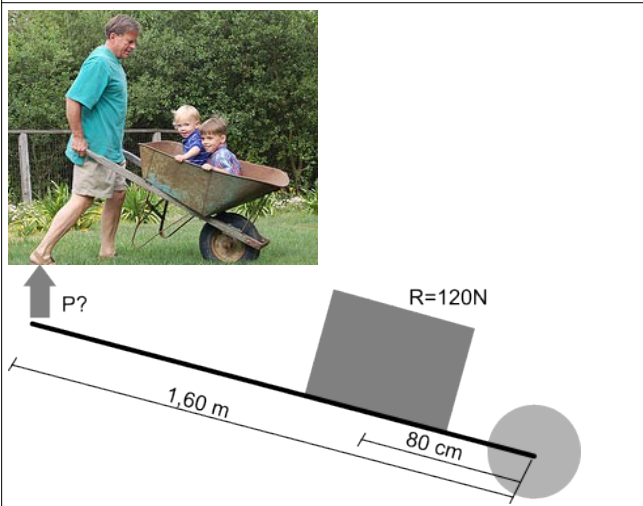
Segons com estiguin col·locats tendrem diferents tipus de palanca. Cadascun d'ells amb utilitats diferents.

<p>Palanques de primer grau</p> <p>El fulcre està al mig</p>		<p>L'avantatge mecànic dependrà de la distància de les forces al punt de recolzament.</p>
<p>Palanques de segon grau</p> <p>La resistència està al mig</p>		<p>La força aplicada sempre és menor a la resistència.</p>
<p>Palanques de tercer grau</p> <p>La potència està al mig</p>		<p>La força aplicada sempre és major a la resistència.</p>

Ex. 4. Per veure que no és tan estrany fes un esquema i cerca uns exemples de cadascun:

<p>Palanques de primer grau</p>		<p>Unes tisores</p> <p>.....</p> <p>.....</p>
<p>Palanques de segon grau</p>		<p>Un trencanous</p> <p>.....</p> <p>.....</p>
<p>Palanques de tercer grau</p>		<p>Unes pinces</p> <p>.....</p> <p>.....</p>

Ex. 5. Digues quina magnitud falta i calcula el seu valor en cada cas. Indica en cada cas de quin tipus de palanca es tracta.

Ex. 6. Trobes que és realista la il·lustració del costat? Justifica-ho amb càlculs.

Indicacions:

- Suposa que tota la massa del sofà està situada en el seu centre. I que fa una força de 1000N.
- Pots suposar que el sofà fa 2 m de llarg.
- La força que faci l'home la pots multiplicar per 0,1 per tenir **una estimació** dels kg que aixeca.

Recorda que primer has de fer l'esquema.

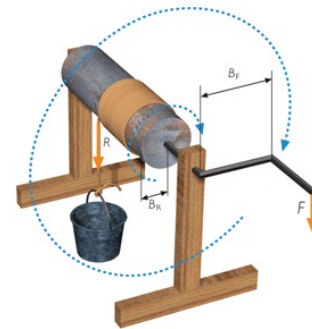
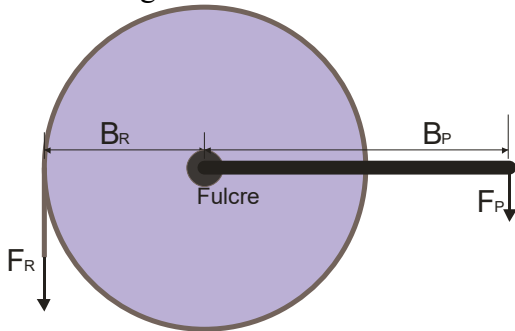


Ex. 7. (opcional, avançat) Per tancar la porta de classe feim una força de 5N. Quina força hauríem de fer si en lloc d'estirar per la maneta ho féssim a 10 cm de les frontisses?

Aplicacions de la palanca

Hi ha molts elements que utilitzen la palanca com a principi de funcionament. Alguns d'ells fins i tot els veuràs a qualque lloc com a màquines simples per ells mateixos. Vegem-ne uns quants:

- **El torn.** Consisteix en un cilindre on s'hi va enrodillant una corda. Possiblement, no sigui evident, però utilitza el mateix principi que la palanca. Intentarem aclarir-ho amb un diagrama



- **La manovella.** És exactament el mateix que abans, però en aquest cas no es bobina cap corda.

Ex. 8. Mira de trobar elements quotidians que funcionin amb les aplicacions anteriors. Compte! A vegades no serà fàcil diferenciar entre un i altre.

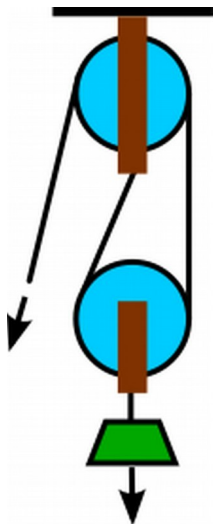
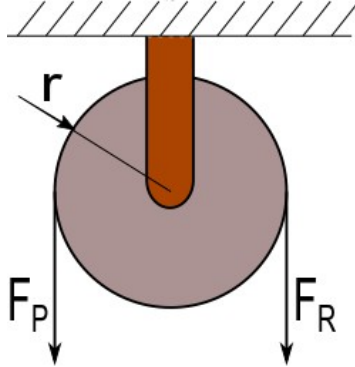
Torn	Manovella

La corriola o politja

Una corriola és una roda acanalada per la qual s'hi fa passar una corda. És una aplicació d'una palanca.

Ex. 9. Has tret mai aigua d'una cisterna amb una corriola? I sense? Trobes que s'estalvia esforç?

Utilitza el diagrama que te pos per justificar-ho.



Ex. 10. Discussiu dins classe l'esforç que s'haurà de fer per aixecar aquest pes. Anota clarament els comentaris i les conclusions, del tipus quina força ha de fer, quins inconvenients té,...

Dibuixa un croquis amb les forces que intervenen.



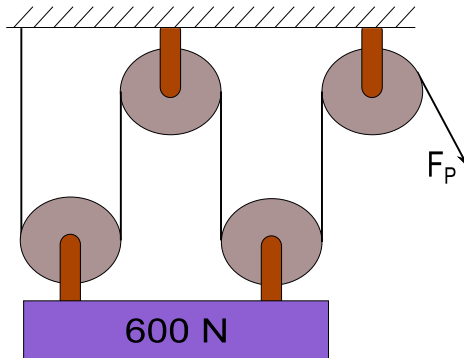
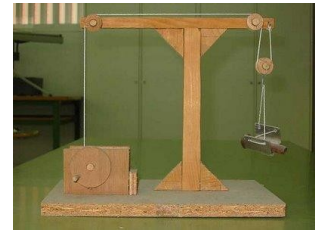
Per tal d'estalviar el màxim d'esforç el que es fa és ajuntar corrioles en sistemes complexos de corrioles fixes i mòbils anomenats **ternals** o **polispasts**.

$$F_P = \frac{F_R}{2n}$$

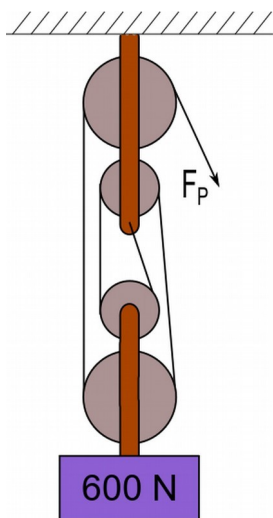
on n indica el nombre de corrioles mòbils del sistema.

Ex. 11. Comentau a classe si algú ha utilitzat mai un ternal. Demana-ho a casa.

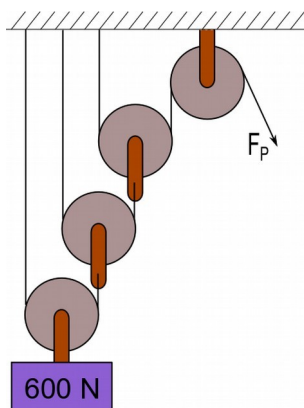
Ex. 12. Volem aixecar un marès amb una grua com la de la figura. Si el marès exerceix una força de 8000N, quina força haurà de fer el motor de la grua?
Dibuixa un croquis amb les forces que intervenen.



Ex. 13. Quina força haurà de fer un motor per aixecar el pes de la figura.
Intenta resoldre-ho amb la fórmula i gràficament amb un diagrama. Comprova que surt el mateix.



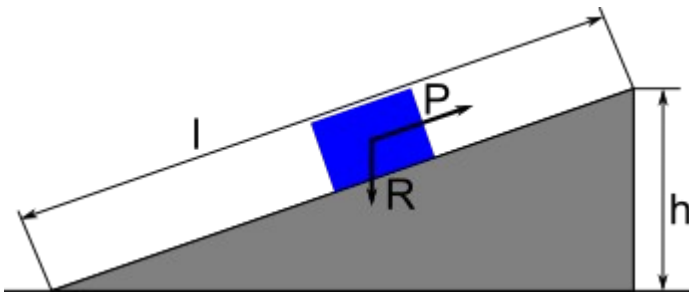
Ex. 14. Fes el mateix amb aquesta altra distribució.



Ex. 15. (Opcional. Avançat) Estudia gràficament la força que s'hauria de fer en aquest cas. És diferent dels anteriors.

El pla inclinat

La primera qüestió que se't pot ocórrer és que té a veure una rampa amb les màquines. La resposta és ben senzilla: permet reduir la força que hem de fer al desplaçar una càrrega per ella.



P: Potència. És la força que aplicam.
R: Resistència. Representa la força a vèncer.
l: la llargada que s'ha de recórrer.
h: l'alçada a la qual s'ha d'elevat.

$$P \cdot l = R \cdot h$$

Ex. 16. Anem a veure-ho de forma intuïtiva (sense fer càlculs).



Imagina que ens hem de veure a un lloc i hi anam en bicicleta. Hi ha dos camins un amb una rampa més dolça i una altra no tant. Quina tries? Per què? Quin inconvenient té?

Ex. 17. Un obrer vol pujar una caixa que ofereix una resistència de 9200N a un camió que fa 1,20 m d'alçada. Fes l'esquema de cada cas.



a) Quina força haurà de fer si sols té un tauló de 4 m?



b) Aquest obrer sols "pot" fer una força de 200N. Quina llargada hauria de tenir la rampa per poder pujar la caixa? Trobes que ho aconseguirà?

Aplicacions del pla inclinat

Tot i que hi ha autors que descriuen aquests elements com a màquines simples per si mateixes, per la seva forma i funcionament són semblants al pla inclinat.

<ul style="list-style-type: none"> • El cargol. Si t'hi fixes (i amb un poc d'imaginació) es tracta d'un pla inclinat embolicat a un cilindre. D'aquesta forma s'aconsegueix que sigui molt fàcil desplaçar-lo sobre aquest pla inclinat (fent-lo girar) i molt difícil d'altra manera (estirant, per exemple). 	
<ul style="list-style-type: none"> • La falca o tascó. La podríem descriure com un pla inclinat "portàtil". S'utilitza per rompre materials. 	

Ex. 18. Mira de trobar elements quotidians que funcionin amb les aplicacions anteriors. Per fer-ho més "divertit" ja n'he posat alguna.



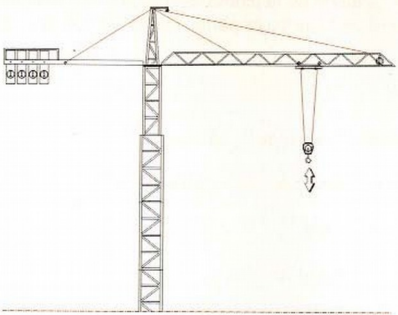
Cargol	Falca
<ul style="list-style-type: none"> • Element de subjecció en perns i tirafons. 	<ul style="list-style-type: none"> • Per travar una porta o anivellar una taula.

Ex. 19. De les aplicacions anteriors, digues quina t'ha sorprès més.

Ex. 20. Una de les aplicacions més originals del cargol és l'anomenat "cargol d'Arquimedes". Cerca en què consisteix, fes un croquis i indica diverses utilitats actuals.

Ex. 21. En alguns països per treure aigua d'un pou o d'un riu, encara actualment, utilitzen un estri anomenat “shaduf” (العربية). Cerca en que consisteix i fes un croquis.

Ex. 22. Aquestes màquines rares vegades s'utilitzen soles. Indica quines combinacions hi ha en els objectes quotidians següents. Digues també que són i per a què serveixen.

Ex. 23. Una aplicació quotidiana de la palanca és el tallaungles. Cerca i descriu (indica les seves parts) les palanques que hi ha.





<https://agora.xtec.cat/iespereborrellpuigcerda/wp-content/uploads/usu1157/2017/02/TEORIA-M%C3%80QUINES-SIMPLE.pdf>

<https://www.edu.xunta.gal/centros/iespolitecnicovigo/system/files/M%C3%81QUINAS%20SIMPLES.pdf>

<https://moodle.institutmontilivi.cat/mod/book/tool/print/index.php?id=102799#ch1154>