

1. Quines forces ha utilitzat la humanitat en el decurs de la història per subsistir? Quines coneixes que s'utilitzin actualment?

En el decurs de la història la humanitat ha utilitzat primer la força de sang (la pròpia i la dels animals domèstics), la força de vent, la de l'aigua i més endavant la de foc.

Actualment la força de sang ja no s'utilitza, en canvi s'utilitzen totes les altres a més de les de molts altres recursos energètics sobretot la provinent de la combustió del petroli, gas, i la de l'electricitat, la nuclear, la magnètica, etc.

2. Calcula el treball realitzat i la potència desenvolupada pel motor d'una grua en aixecar un cos que té pes de 2 000 N des de terra fins a una alçada de 20 m en un temps de 10 segons.

$$W = F \cdot s$$

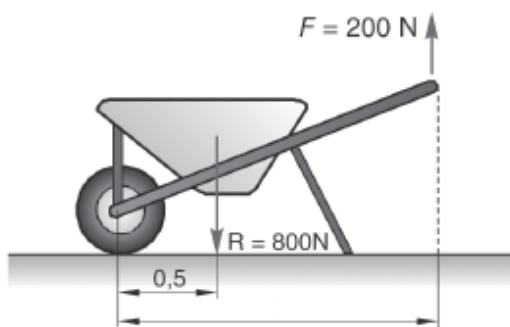
$$W = 2\,000\text{ N} \cdot 20\text{ m}$$

$$W = 40\,000\text{ J}$$

$$P = \frac{W}{\Delta t}$$

$$P = \frac{40\,000\text{ J}}{10\text{ s}} = 4\,000\text{ W}$$

3. Calcula la llargada del braç de palanca del carretó perquè amb un esforç de 200 N es pugui aixecar una càrrega de 800 N, situada a 0,5 m de l'eix de la roda.



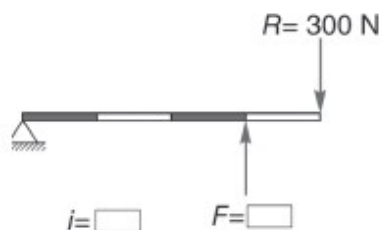
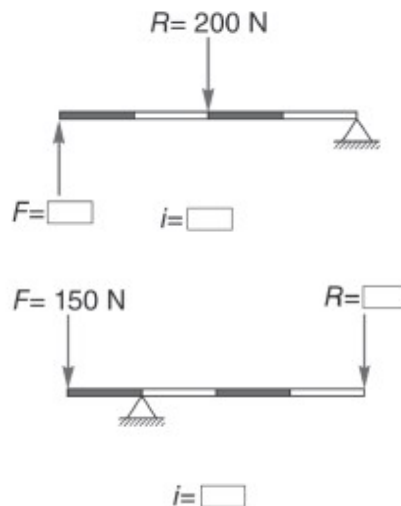
$$F_1 \cdot d_1 = R \cdot d_2$$

$$200\text{ N} \cdot d_1 = 800\text{ N} \cdot 0,5\text{ m}$$

$$d_1 = \frac{400\text{ N} \cdot \text{m}}{200\text{ N}}$$

$$d_1 = 2\text{ m}$$

4. Completa els requadres buits dels esquemes de palanques següents:



Suposem que cada franja de color vermell o blanc mesura un metre (de fet és igual quan mesuri, és per fixar unitats). Tenim que:

$$F_1 \cdot d_1 = R \cdot d_2$$

2n cas:

$$i = \frac{R}{F}$$

$$150\text{ N} \cdot 1 = R \cdot 3$$

Aleshores:

$$R = 50\text{ N}$$

1r cas:

$$i = \frac{50\text{ N}}{150\text{ N}} = \frac{1}{3} = 0,3\bar{3}$$

$$F \cdot 4 = 200\text{ N} \cdot 2$$

3r cas:

$$F = 100\text{ N}$$

$$F \cdot 3 = 300\text{ N} \cdot 4$$

$$i = \frac{200\text{ N}}{100\text{ N}} = 2$$

$$F = 400\text{ N}$$

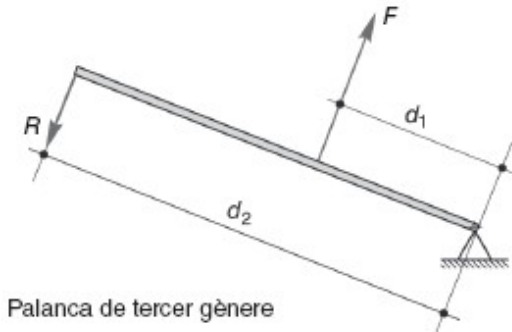
$$i = \frac{300\text{ N}}{400\text{ N}} = \frac{3}{4} = 0,75$$

5. Analitza l'aparell següent i digues les palanques que hi veus i de quin grau són.



Hi ha dues palanques, una de segon gènere (peça de dalt) i una de tercer gènere (peça del mig).

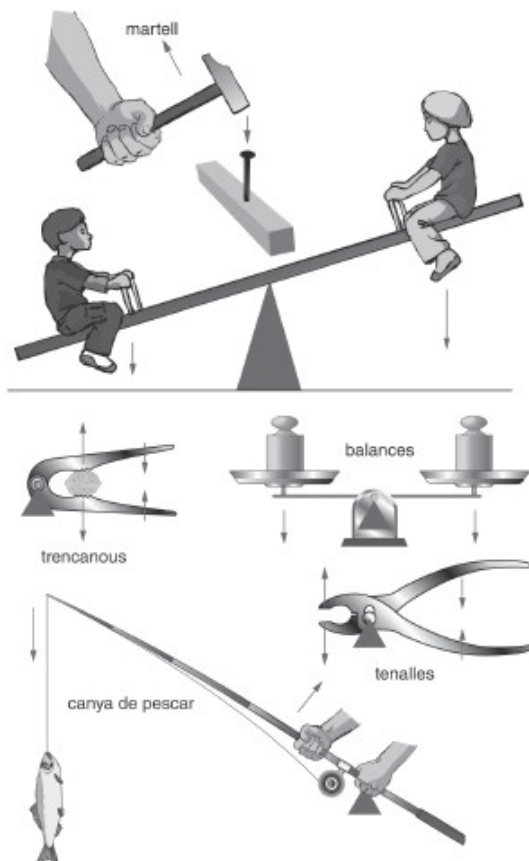
6. Per què l'avantatge mecànic de les palanques de tercer gènere sempre és inferior a la unitat?



En les palanques de tercer gènere la distància de la resistència al punt de suport és sempre més gran que la distància de la força al punt de suport, és a dir, $d_1 < d_2$, i llavors, com que $F \cdot d_1 = R \cdot d_2$:

$$i = \frac{R}{F} = \frac{d_1}{d_2} < 1$$

7. A quin tipus de palanca pertanyen els aparells dibuixats a continuació? Justifica les respostes.



- Martell: 3r gènere
- Gronxador: 1r gènere
- Trecanous: 2n gènere
- Balança: 1r gènere
- Canya de pescar: 3r gènere
- Tenalles: 1r gènere

8. Calcula la força necessària per poder aixecar un pes de 5 000 N amb un polispast de tres politges mòbils. Calcula també la longitud de corda que caldrà estirar per cada metre que pugui el pes.

$$F = \frac{R + Q}{n}$$

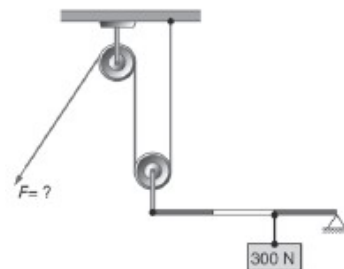
$$i = \frac{5\,000\text{ N} + 0}{6} = 833,3\text{ N}$$

Com que:

$$i = \frac{R}{F} = 6$$

Caldrà estirar 6 m de corda perquè s'elevi el pes.

9. En el sistema mecànic representat a la figura de sota, determina el valor de la força F a partir del qual es podrà elevar la càrrega de 300 N, i l'avantatge mecànic del sistema, si el pes de la barra i de la politja són nuls.



Per tal de poder aixecar la càrrega, cal que a la punta de la barra s'exerceixi una força vertical F_1 que verifiqui:

$$F_1 \cdot d_1 = R \cdot d_2$$

$$F_1 \cdot 3 = 300\text{ N} \cdot 1$$

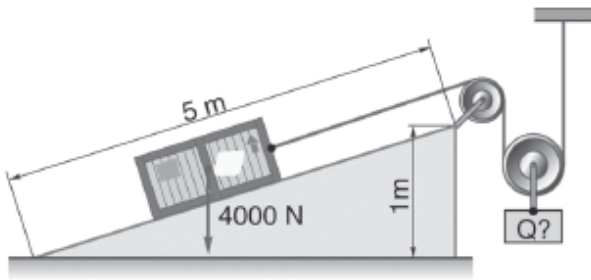
$$F_1 = 100\text{ N}$$

Aquesta força ha de ser exercida pel sistema de politges. Això és equivalent a dir que aquest sistema ha de vèncer una resistència de valor igual a F_1 . Aleshores, tenint en compte el nombre de fils que subjecten la politja mòbil:

$$F = \frac{R + Q}{n}$$

$$F = \frac{F_1}{n} = \frac{100\text{ N}}{2} = 50\text{ N}$$

10. Determina el valor de Q per tal que la càrrega de 4 000 N pugui començar a remuntar el pla inclinat. Considera nul el pes de la politja



La càrrega Q penja d'una politja mòbil subjectada per dos fils. Per tant, tiba la corda amb una força F_1 :

$$F_1 = \frac{Q}{2}$$

La força F_1 és la mateixa que caldria per alçar la càrrega Q.

D'altra banda, per fer remuntar una càrrega de 4 000 N damunt d'un pla inclinat cal una força F_2 :

$$F_2 = \frac{R \cdot h}{l}$$

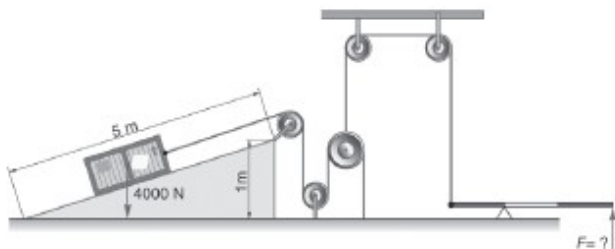
$$F_2 = \frac{4\,000 \text{ N} \cdot 1}{5} = 800 \text{ N}$$

Per tant, la corda podrà arrossegar la carrega del pla inclinat si:

$$F_1 > F_2 \rightarrow \frac{Q}{2} > 800$$

$$Q > 1\,600 \text{ N}$$

11. En el sistema mecànic de la figura, determina el valor de la força F a partir del qual es podrà remuntar la càrrega del pla inclinat. Determina també l'avantatge mecànic del sistema.



La força amb la qual la càrrega de 4000 N tiba la corda és la mateixa que caldria fer per remuntar-la pel pla inclinat:

$$F_1 = \frac{R \cdot h}{l}$$

$$F_1 = \frac{4\,000 \cdot 1}{5} = 800 \text{ N}$$

El sistema de politges consta d'una politja mòbil, per tant la força F_2 en el seu extrem és:

$$F = \frac{R}{n} \rightarrow F_1 = \frac{F_2}{2}$$

$$F_2 = 2 \cdot F_1 = 1\,600 \text{ N}$$

Finalment, hi ha una palanca. En un extrem la corda tiba amb una força $F_2 = 1\,600 \text{ N}$ i a l'altre amb una força F. Per tant:

$$1\,600 \cdot 1 = F \cdot 2$$

$$F = 800 \text{ N}$$

12. Quina diferència hi ha entre un aeromotor i un aerogenerador?

Els **aeromotors**, gairebé en desús, s'utilitzen bàsicament per accionar bombes i extreure l'aigua dels pous i els **aerogeneradors** s'empren per obtenir energia elèctrica.

13. Contesta les qüestions següents:

a) Quina funció fa una roda hidràulica?

Les rodes hidràuliques aprofiten la força de l'aigua en moviment (energia) per girar, transmetre el moviment i aprofitar-lo per moure altres màquines o mecanismes i realitzar un treball, com ara moldre gra, bombejar aigua, serrar, etc.

b) Quins elements fonamentals la formen?

Consta d'una estructura circular que conté pales o àleps a la seva perifèria units a un arbre que transmet el moviment circular.

14. De quin tipus de turbina es la imatge següent?



Pelton

15. En relació amb el cabal i al salt de l'aigua, en quines circumstàncies és aconsellable utilitzar una turbina Pelton? I una Kaplan?

La turbina Pelton és adequada per a grans salts d'aigua i petits cabals, mentre que la Kaplan és més adient per a petits salts i grans cabals.

16. En quines circumstàncies és apropiat utilitzar una turbina Francis?

Les turbines Francis són apropiades per a salts i cabals mitjans.

17. Una persona va en bicicleta i recorre un trajecte de 20 km. Si la força que ha hagut de vèncer durant el desplaçament ha estat de 150 N, quin és el treball realitzat?

$$W = F \cdot s$$

$$W = 150 \text{ N} \cdot 20.000 \text{ m} = 3.000.000 \text{ J}$$

18. Una màquina aixeca un pes de 750 N a un metre d'alçada en un temps d'un segon. Quina potència ha desenvolupat en CV i en kW?

$$W = F \cdot s$$

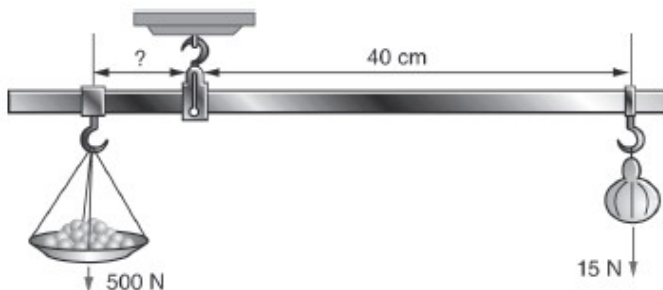
$$W = 750 \text{ N} \cdot 1 \text{ m} = 750 \text{ J}$$

$$P = \frac{W}{\Delta t}$$

$$P = \frac{750 \text{ J}}{1 \text{ s}} = 750 \text{ W} = 0,75 \text{ kW}$$

$$750 \text{ W} \cdot \frac{1 \text{ CV}}{736 \text{ W}} \approx 1,02 \text{ CV}$$

19. Calcula el valor de la distància assenyalada amb el signe d'interrogació a la romana, perquè hi hagi equilibri.

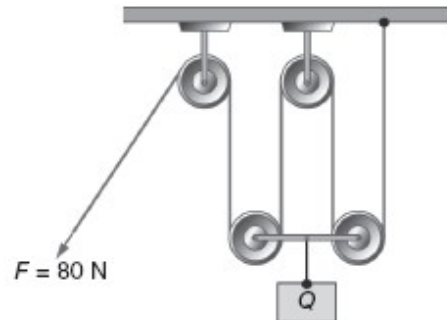


$$F \cdot d_1 = R \cdot d_2$$

$$500 \text{ N} \cdot d_1 = 15 \text{ N} \cdot 40 \text{ cm}$$

$$d_1 = 1,2 \text{ cm}$$

20. En la representació de la figura, determina el valor de la càrrega Q que es podrà elevar a partir de la força $F = 80 \text{ N}$, si les politges pesen 20 N cadascuna. Quants metres de corda caldrà estirar per elevar la càrrega 2 m?



$$80 = \frac{Q + 2 \cdot 20}{2}$$

$$Q = 120 \text{ N}$$

Per elevar la càrrega 2 m cal estirar la corda 8 m (la longitud de corda recollida es reparteix entre les quatre parts que surten de les politges mòbils).

21. Per construir un aparell elevator s'ha fet servir una rosca de 4 mm de pas. Quina força caldrà fer per aixecar un pes de 50 000 N si utilitzem una clau de 450 mm de llargada?

$$F = \frac{R \cdot p}{2 \cdot \pi \cdot r}$$

$$F = \frac{50000 \text{ N} \cdot 4 \cdot 10^{-3} \text{ m}}{2 \cdot \pi \cdot 450 \cdot 10^{-3} \text{ m}} \approx 70,7 \text{ N}$$