

FUNDAMENTO Y DIDÁCTICA DE LA FÍSICA



ENERGÍA Y TRABAJO.

MÁQUINAS SIMPLES

Prof. Angel Ezquerra

Desp. 2210

angel.ezquerra@edu.ucm.es

ENERGÍA Y TRABAJO. MÁQUINAS SIMPLES

- **Energía**
- Trabajo
- Tipos de energía
- Potencia
- Fuentes de energía
- Máquinas simples
- + ACTIVIDADES DE CADA TEMA.
- + ESTRATEGÍAS DIDÁCTICAS, AYUDAS EDUCATIVAS E IDEAS
ALTERNATIVAS DE LOS ALUMNOS

ENERGÍA es la capacidad que tiene un SISTEMA (cuerpo) para realizar una transformación o cambio

➤ **Características de la energía:**

- ✓ Puede transferirse
- ✓ Puede ser almacenada y transportada
- ✓ Se conserva
- ✓ Se degrada: parte se distribuye entre las partículas de los sistemas

➤ **Formas de transferir energía:**

- ✓ Trabajo: transferencia donde intervienen F que producen desplazamientos.
- ✓ Calor: por el hecho de existir ΔT .

UNIDADES DE LA ENERGÍA

Las magnitudes son propiedades que se pueden medir... ¿Cómo vemos, oímos, tocamos o sentimos la energía para poderla medir?

julio (J): trabajo necesario para acelerar 1 m/s^2 una masa de 1 kg. Más cercano...trabajo necesario para levantar 0,1 kg (100 g) una altura de 1 metro.

caloría (cal): calor necesario para elevar 1°C la temperatura de 1 g de agua.

Caloría alimenticia (Cal) = 1 kcal

Conversión: $1 \text{ cal} = 4,18 \text{ J}$

ENERGÍA Y TRABAJO. MÁQUINAS SIMPLES

- Energía
- **Trabajo**
- Tipos de energía
- Potencia
- Fuentes de energía
- Máquinas simples
- + ACTIVIDADES DE CADA TEMA.
- + ESTRATEGÍAS DIDÁCTICAS, AYUDAS EDUCATIVAS E IDEAS ALTERNATIVAS DE LOS ALUMNOS

TRABAJO (magnitud física) ⇒ labor o tarea física realizada

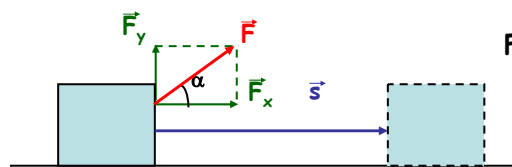
- El trabajo (W) mide la variación de energía de un sistema
 - $W > 0$ si aumenta E del sistema
 - $W < 0$ si disminuye E del sistema
- TRABAJO FÍSICO ⇒ fuerza y desplazamiento
- Unidades: igual que las de la energía

$$W = E_f - E_i = \Delta E$$

TRABAJO \Rightarrow producto escalar de fuerza por desplazamiento

Trabajo es el producto de la intensidad de una fuerza ejercida por el módulo del desplazamiento y por el coseno del ángulo formado por la fuerza y el desplazamiento

$$W = \vec{F} \cdot \vec{s} = F \cdot s \cdot \cos \alpha$$



F_y no produce desplazamiento
 $F_x = F \cos \alpha$

$$W = F_x s$$

- Si $0^\circ < \alpha < 90^\circ \Rightarrow \cos \alpha > 0 \Rightarrow W$ motor
- Si $\alpha = 90^\circ \Rightarrow \cos 90^\circ = 0 \Rightarrow W = 0$
- Si $90^\circ < \alpha < 180^\circ \Rightarrow \cos \alpha < 0 \Rightarrow W$ resistente

TRABAJO \neq ESFUERZO



$s = 0 \rightarrow W = 0$
Estoy realizando un esfuerzo...



F y s : $\alpha = 90^\circ \rightarrow W = 0$
Estoy realizando un esfuerzo...

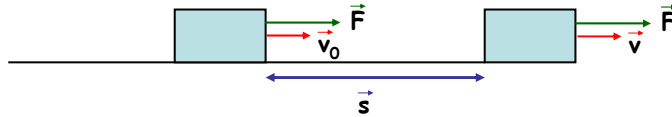
ENERGÍA Y TRABAJO. MÁQUINAS SIMPLES

- Energía
- Trabajo
- **Tipos de energía**
- Potencia
- Fuentes de energía
- Máquinas simples
- + ACTIVIDADES DE CADA TEMA.
- + ESTRATEGÍAS DIDÁCTICAS, AYUDAS EDUCATIVAS E IDEAS ALTERNATIVAS DE LOS ALUMNOS

Tipos de energía

- Mecánica: Cinética y Potencial
- Térmica
- Eléctrica
- Nuclear
- Química
- Luminosa
- ...

Energía cinética



$$W = F s$$

Ecuación fundamental dinámica:

$$F = m a$$

$$F = \text{cte} \Rightarrow \text{MRUA}$$

$$v^2 = v_0^2 + 2 a s$$

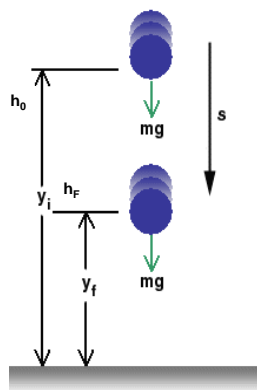
$$W = F s = m a s$$

$$W = m \left(\frac{v^2 - v_0^2}{2} \right) s$$

$$W = \Delta E_c = \frac{1}{2} m v^2 - \frac{1}{2} m v_0^2$$

$$E_c = \frac{1}{2} m v^2$$

Energía potencial gravitatoria



La única F que hace $W \Rightarrow P = mg$

$$W = P \cdot s = m g (h_f - h_0) = m g h_f - m g h_0$$

$$W = \Delta E_p = m g h_f - m g h_0$$

Energía mecánica. Principio de conservación

Energía mecánica (E_M) = suma de E_c y E_p

$$E_M = E_c + E_p = \frac{1}{2} m v^2 + m g h$$

Principio de conservación de la energía mecánica:

“Si no se aplica ninguna fuerza exterior y no hay rozamiento la energía mecánica se conserva”

$$E_M = E_c + E_p = \frac{1}{2} m v^2 + m g h \Rightarrow \dots\dots\dots \Rightarrow = \frac{1}{2} m (2 g h) + m g h = 0$$

$$v^2 = 2 g h$$

ENERGÍA Y TRABAJO. MÁQUINAS SIMPLES

- Energía
- Trabajo
- Tipos de energía
- **Potencia**
- Fuentes de energía
- Máquinas simples
- + ACTIVIDADES DE CADA TEMA.
- + ESTRATEGÍAS DIDÁCTICAS, AYUDAS EDUCATIVAS E IDEAS ALTERNATIVAS DE LOS ALUMNOS

POTENCIA

Potencia magnitud que permite medir lo deprisa que se realiza un

Se puede definir como el cociente entre la trabajo realizado y el tiempo empleado en su realización

$$P = W / t$$

UNIDADES

$$1 \text{ kW} = 10^3 \text{ W}$$

$$1 \text{ CV} = 735 \text{ W}$$

ACTIVIDADES

1. Calcula la energía teórica para subir a un segundo piso de un edificio.
2. Calcula la energía ingerida en un plato de comida (elegir menú).
3. ¿Qué energía necesitamos para alcanzar una velocidad de 40 km/h? ¿y para mantenerlos? (Estime los datos no indicados).
4. La unidad de potencia del SI se llama vatio y se representa por W. Define vatio e indica una acción que implique un vatio.
5. A partir del kilovatio se define una nueva unidad de trabajo que se utiliza mucho en la práctica, consiste en medir la potencia en kW y el tiempo en horas, partiendo de la formula de la potencia define esa nueva unidad.
6. Explica razonadamente si se debe escribir kW · h ó kW/h.
7. Indica qué se mide en kW · h en una casa, ¿de qué se trata?
8. Calcula cuánto cuesta tener funcionando una bombilla de 100 W durante hora y media si el kWh cuesta 2 euros (Comprobar dato).
9. ¿Cuál es la potencia de una persona? ¿y un caballo?

Rendimiento de una máquina

$$\eta = \frac{W_{\text{útil}}}{W} \cdot 100 \Rightarrow P = \frac{W}{t} = \frac{W_{\text{útil}}}{\eta \cdot t} \cdot 100$$

Potencia efectiva

$$P_{\text{efectiva}} = \frac{W_{\text{útil}}}{t} \Rightarrow P = \frac{W_{\text{útil}}}{\eta \cdot t} \cdot 100$$

$$P = \frac{P_{\text{efectiva}}}{\eta} \cdot 100$$

ENERGÍA Y TRABAJO. MÁQUINAS SIMPLES

- Energía
- Trabajo
- Tipos de energía
- Potencia
- **Fuentes de energía. VÍDEO: Jo! ¡Qué hambre!**
- Máquinas simples
- + ACTIVIDADES DE CADA TEMA.
- + ESTRATEGÍAS DIDÁCTICAS, AYUDAS EDUCATIVAS E IDEAS ALTERNATIVAS DE LOS ALUMNOS

ENERGÍA Y TRABAJO. MÁQUINAS SIMPLES

- Energía
- Trabajo
- Tipos de energía
- Potencia
- Fuentes de energía
- **Máquinas simples**
- + ACTIVIDADES DE CADA TEMA.
- + ESTRATEGÍAS DIDÁCTICAS, AYUDAS EDUCATIVAS E IDEAS ALTERNATIVAS DE LOS ALUMNOS

MÁQUINA:

Dispositivo que permite realizar un W obteniendo ventaja

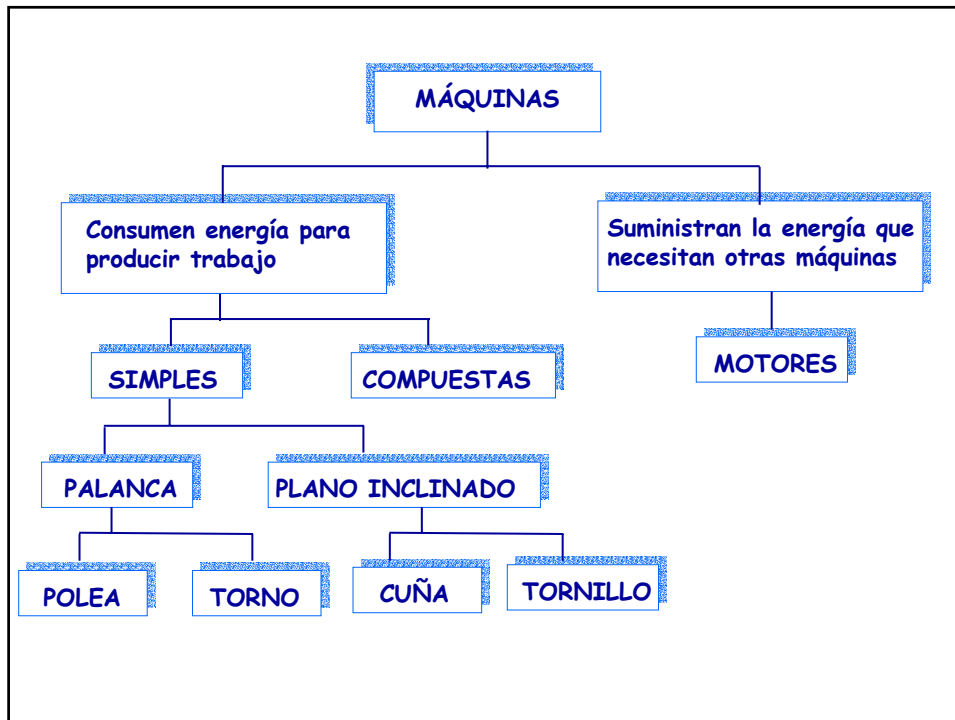
En toda máquina: RESISTENCIA (R) y FUERZA MOTORA (F)

máquinas ideales: $W_{\text{comunicado}} = W_{\text{realizado}}$
máquinas reales: $W_{\text{comunicado}} = W_{\text{realizado}} + W_{\text{perdido rozamientos}}$

* Rendimiento y ventaja

$$\eta = \frac{W_{\text{útil}}}{W} \cdot 100$$

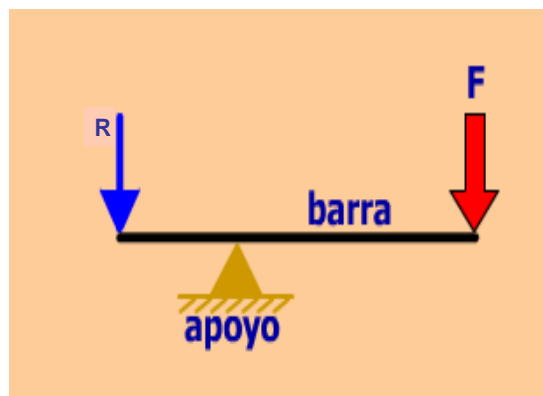
$$v = \frac{F_{\text{vencida}}}{F_{\text{realizada}}} = \frac{R}{F}$$



Palancas

Las palancas son máquinas simples formadas por:

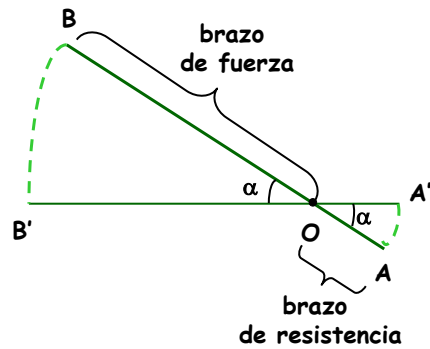
- Una barra rígida
- Una fuerza ejercida (F)
- Una fuerza resultante (R)
- Un punto de apoyo \Rightarrow fulcro



Ley de la palanca

Cualquier máquina se establecen considerando situación ideal
 \Rightarrow no pérdida rozamientos

LA ENERGÍA SE CONSERVA $\Rightarrow W(F) = W(R)$



$$W(R) = W(F)$$

$$R \times AA' = F \times BB'$$

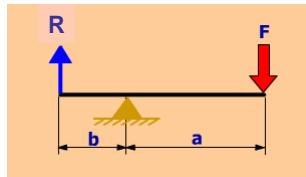
AA' y BB' \Rightarrow arcos
 arco = α brazo

$$R \propto OA = F \propto OB$$

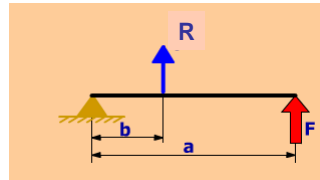
TIPOS DE PALANCA

Existen 3 tipos de palancas:

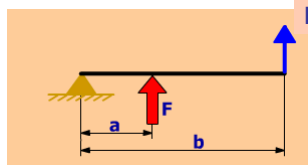
- Palancas de primer grado



- Palancas de segundo grado



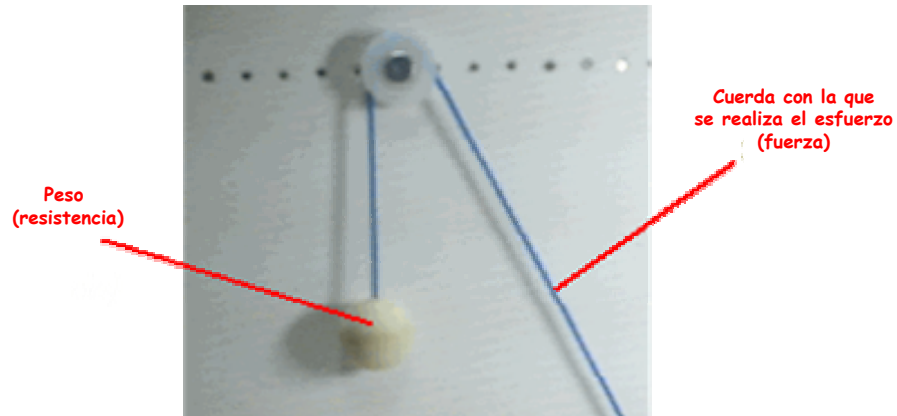
- Palancas de tercer grado



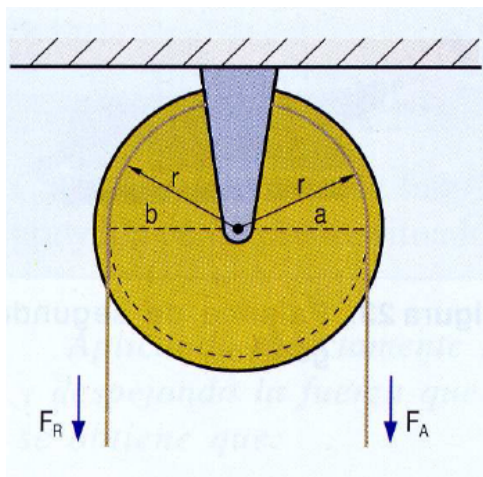
$$F \cdot a = R \cdot b$$

Poleas

disco con hendidura por la que puede resbalar una cuerda



Polea fija

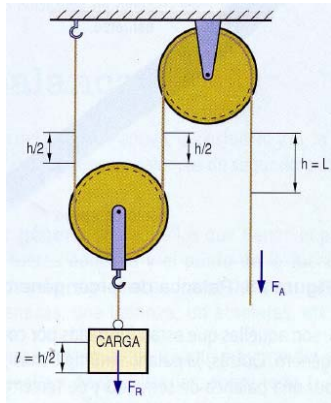


No ventaja mecánica: $F = R$
única ventaja \Rightarrow comodidad

$$P = Q$$

P = Potencia (fuerza)
 Q = Carga (peso)

Polea móvil



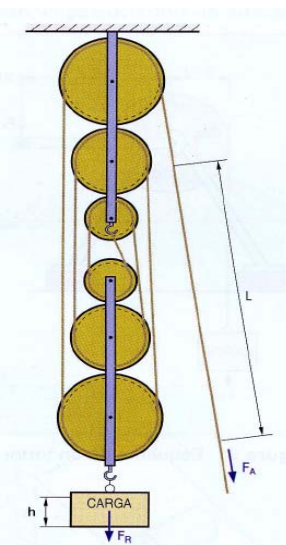
Dos poleas: una fija (sujeta a un soporte) y otra móvil (conectada a la 1ª por una cuerda y un gancho)

Extremo F_A baja una $h \Rightarrow$ polea móvil $\uparrow h/2$
desplazamiento $Q \uparrow = \frac{1}{2}$ desplazamiento cuerda
al aplicar F_A

$$F_A h = F_R \frac{h}{2}$$

Ganancia mecánica \Rightarrow Esfuerzo a la $\frac{1}{2}$

Polipasto



Conjunto varios pares poleas (fijas y móviles)

\Rightarrow una sola cuerda

$\Rightarrow \uparrow$ ganancia mecánica y \downarrow esfuerzo

Añadir pares de poleas \Rightarrow dividiendo esfuerzo
en = proporción que aumenta longitud cuerda

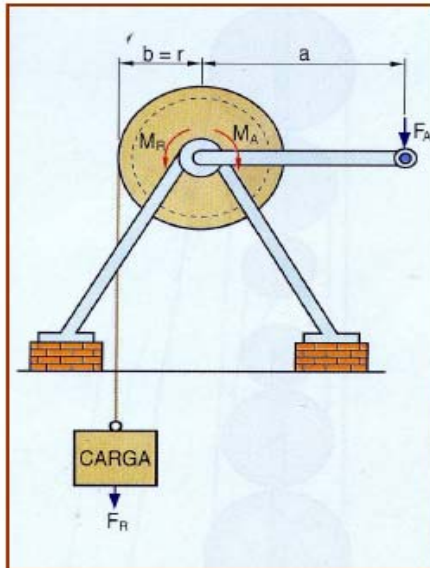
$$L = 2 n h$$

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

L : longitud de la cuerda a estirar

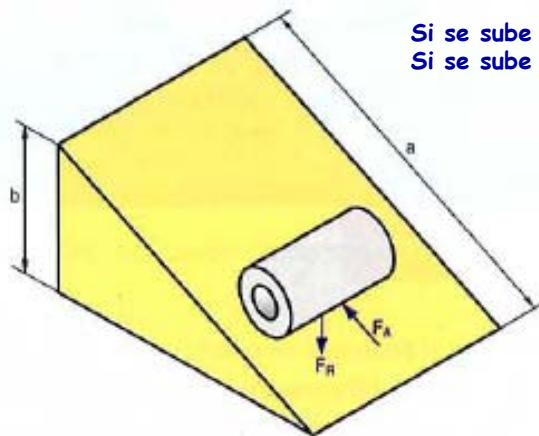
h : altura que se eleva la carga

n : nº de pares de poleas del polipasto.



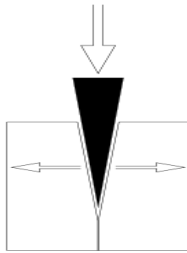
Torno: cilindro que girar alrededor de un eje al mover una manivela. Del extremo de la cuerda cuelga resistencia \Rightarrow sube al dar vueltas

Plano inclinado: superficie plana que forma un ángulo determinado con el plano horizontal.

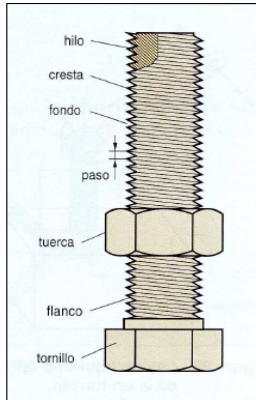


Si se sube por la vertical: $W_R = F_R \cdot b$
Si se sube por el plano: $W_M = F_A \cdot a$

$$F_A \cdot a = F_B \cdot b$$



Cuña: modalidad de plano inclinado de dos planos inclinados unidos por sus bases.
Ejemplos: hacha, navaja, ...



Tornillo: dispositivo mecánico de fijación (metálico) formado principalmente por un plano inclinado enroscado alrededor de un cilindro o cono

ENERGÍA Y TRABAJO. MÁQUINAS SIMPLES

- Energía
- Trabajo
- Tipos de energía
- Potencia
- Fuentes de energía
- Máquinas simples

+ ACTIVIDADES DE CADA TEMA.

**+ ESTRATEGÍAS DIDÁCTICAS, AYUDAS EDUCATIVAS
E IDEAS ALTERNATIVAS DE LOS ALUMNOS**

ESTRATEGÍAS DIDÁCTICAS, AYUDAS EDUCATIVAS E IDEAS ALTERNATIVAS DE LOS ALUMNOS

ESTRATEGÍA DIDÁCTICA:

- Buscar ejemplos cercanos.
- Situarse ante fenómenos que impliquen decisiones sobre energía.
- Facilitar la comprensión de la energía como magnitud que se **percibe**.

PÁGINA WEB DE INTERÉS:

http://newton.cnice.mec.es/4eso/trabajo/indice_trapoenedinewton.htm
http://www.iesmarenostrum.com/Departamentos/Tecnologia/mecaneso/mecanica_basica/maquinas/maq_maquinas.htm
<http://www.solarizate.org/>
<http://newton.cnice.mecd.es/4eso/calor/calor-index.htm>

Ideas sobre energía

- Asocian energía con:
 - ✓ Llama, sol, calor, combustión, gasolina, gas, arder, temperatura...
 - ✓ Movimiento, funcionamiento, viento,...
 - ✓ Corriente eléctrica, electricidad, electrodoméstico, ...
 - ✓ Esfuerzo, fuerza, comer y dormir...
- Piensan que la energía sólo puede existir en los seres vivos.
- No tienen una concepción clara del significado de energía potencial y cinética.
- Interpretan los aparatos que utilizamos como fuente o almacén de energía, no como transformadores de la misma.
- Tienen la idea de que la energía es aprovechada en la misma proporción y produciendo los mismos resultados independiente del sistema que la utilice.
- No consideran la energía de tipo químico, aquella asociada a la estructura química de las sustancias.
- No saben cual es la fuente de energía utilizada en las centrales.
- Tienen un gran desconocimiento de cuales son las fuentes primarias de energía.
- La energía es considerada como muy necesaria para el desarrollo de la humanidad, no se considera peligrosa, ni contaminante.
- No terminan de aceptar el principio de conservación de la energía en el sentido más general y amplio del término.
- El concepto de degradación lo confunden con el de consumo o pérdida de energía.

Ideas sobre trabajo

- No diferencian el trabajo en Física de lo que supone realizar un determinado esfuerzo.
- Se observa claramente que existe una idea alternativa entre lo que puede ser descansar con ganar energía.
- Asocian trabajo, energía y fuerza, con:
 - ✓ Llama, sol, calor, combustión, gasolina, temperatura...
 - ✓ Movimiento, funcionamiento, viento,...
 - ✓ Corriente eléctrica, electricidad, electrodoméstico, ...
 - ✓ Esfuerzo, fuerza, comer y dormir...