IL LAVORO E L'ENERGIA



Dalla forza al movimento, fino alla conservazione dell'energia

Lezione di fisica – slide chiare per la classe

1 Capire cos'è il lavoro meccanico



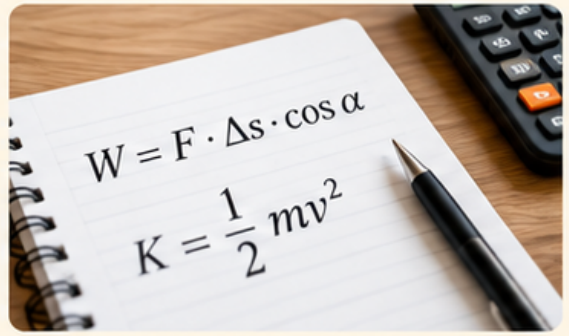
2 Collegare lavoro ed energia cinetica



3 Distinguere energia potenziale, cinetica e meccanica

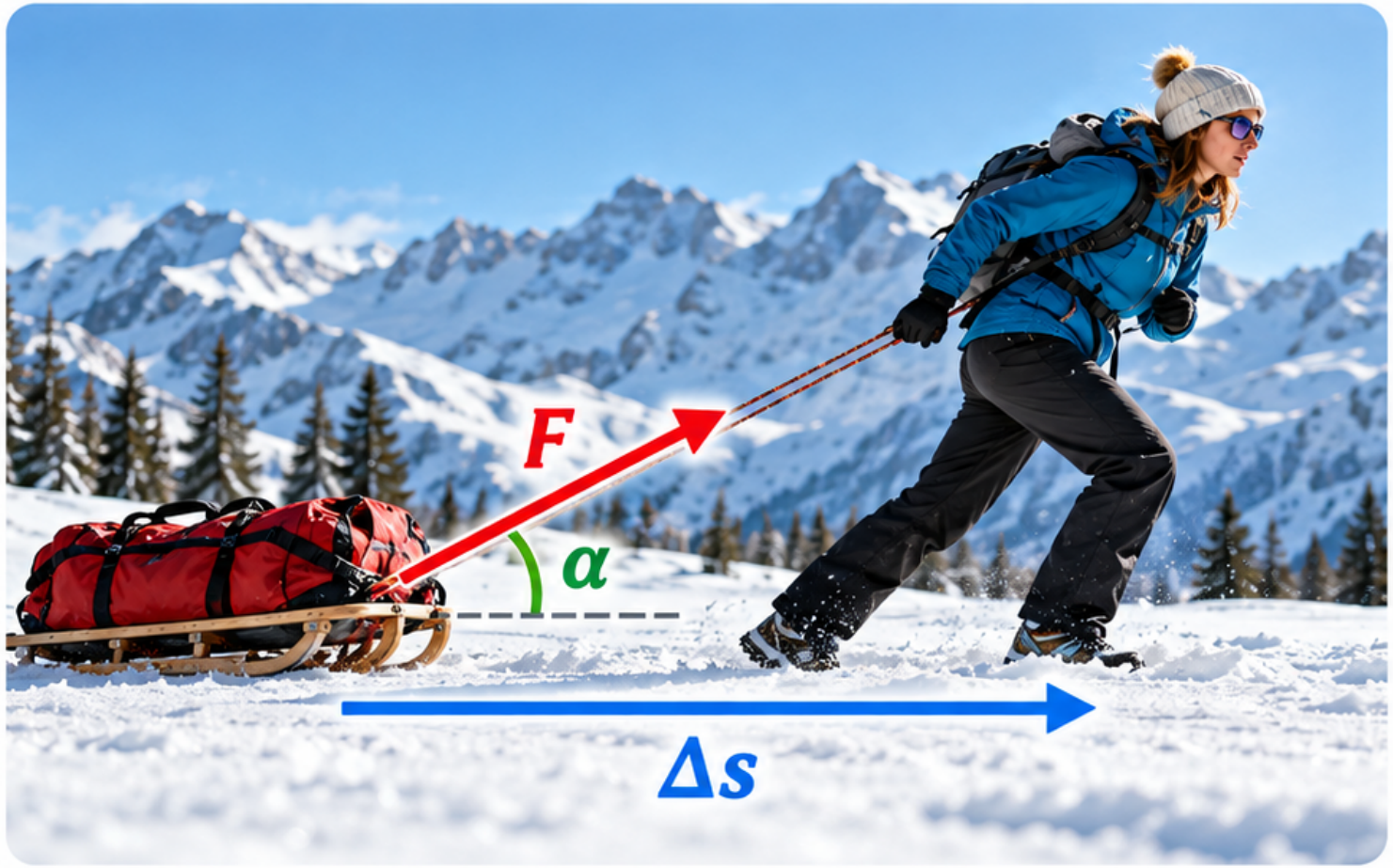


4 Usare le formule nei problemi più semplici



1. IL LAVORO MECCANICO

In fisica si compie lavoro quando una **forza** provoca uno **spostamento.**



$$W = F \cdot \Delta s \cdot \cos \alpha$$

- F = forza (N)
- Δs = spostamento (m)
- α = angolo tra forza e spostamento
- unità di misura: **joule (J)**



Spingo ma il muro non si muove → $W = 0$.

Se non c'è spostamento, il lavoro è nullo.

3. I TRE TIPI DI LAVORO

Il segno del lavoro dipende dall'angolo tra **forza** e **spostamento**.

1 Lavoro motore (positivo)



$0° \le \alpha < 90°$
$\cos \alpha > 0$

$W > 0$

2 Lavoro resistente (negativo)



$90° < \alpha \le 180°$
$\cos \alpha < 0$

$W < 0$

3 Lavoro nullo



$\alpha = 90°$
o nessuno spostamento
$\cos \alpha = 0$

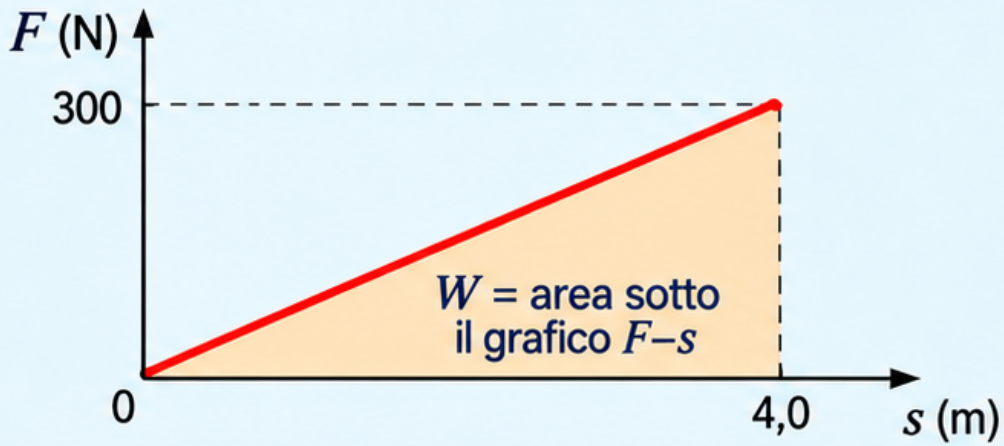
$W = 0$

! Il lavoro è **positivo** se favorisce il moto, **negativo** se lo ostacola, **nullo** se non c'è spostamento utile nella direzione della forza.

4. LAVORO COME AREA

Se la forza cambia, il lavoro si calcola come **area** sotto il grafico F–s.





Esempio

$F_{max} = 300$ N

$\Delta s = 4{,}0$ m

$$W = \frac{1}{2} \cdot F_{max} \cdot \Delta s$$

$$= \frac{1}{2} \cdot 300 \cdot 4{,}0$$

$$= 600 \text{ J}$$

$W = 600$ J

! Per una forza costante l'area è un **rettangolo**; per una forza che cresce linearmente l'area è un **triangolo**.

2. L'ENERGIA CINETICA

È l'energia che un corpo possiede perché **si muove.**



Più velocità → più capacità di compiere lavoro.

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

- m = massa (kg)
- v = velocità (m/s)
- unità di misura: **joule (J)**
- Se $v = 0$, allora $K = 0$



Non è mai negativa.



Aumenta con la massa.



Dipende soprattutto dalla velocità: se v raddoppia, K quadruplica.

6. IL TEOREMA DELL'ENERGIA CINETICA

Il lavoro totale compiuto su un corpo è uguale alla variazione della sua energia cinetica.

Se $W_{tot} > 0$ → il corpo accelera.



$$\Delta K = K_f - K_i = W_{tot}$$

- ΔK = variazione di energia cinetica (J)
- K_f = energia cinetica finale (J)
- K_i = energia cinetica iniziale (J)
- W_{tot} = lavoro totale compiuto sul corpo (J)

Se $W_{tot} < 0$ → il corpo rallenta.



$W_{tot} > 0$	$W_{tot} < 0$	$W_{tot} = 0$
$K_f > K_i$	$K_f < K_i$	$K_f = K_i$

Esempio

$F = 50$ N, $\Delta s = 10$ m, $m = 2{,}0$ kg, $v_0 = 0$

$W = F \cdot \Delta s = 500$ J

→ $v_f \approx 22{,}4$ m/s

7. L'ENERGIA POTENZIALE

È l'energia legata alla posizione o alla deformazione.

Energia potenziale gravitazionale



$$U_g = mgh$$

- m = massa (kg)
- g = 9,8 m/s² (accelerazione di gravità)
- h = altezza (m)

! Più in alto si trova il corpo, maggiore è U_g.

Energia potenziale elastica



$$U_{el} = \frac{1}{2} kx^2$$

- k = costante elastica (N/m)
- x = deformazione (m)

! L'energia aumenta se la molla è più deformata.

→ Le forze conservative immagazzinano energia potenziale.

8. L'ENERGIA MECCANICA

È la somma di energia cinetica ed energia potenziale.



$$E_m = K + U$$

- E_m = energia meccanica (J)
- K = energia cinetica (J)
- U = energia potenziale (J)

Se agiscono solo forze conservative, l'energia meccanica si conserva.

9. CONSERVAZIONE DELL'ENERGIA

In un **sistema isolato**, se agiscono solo **forze conservative**, l'energia meccanica rimane costante.

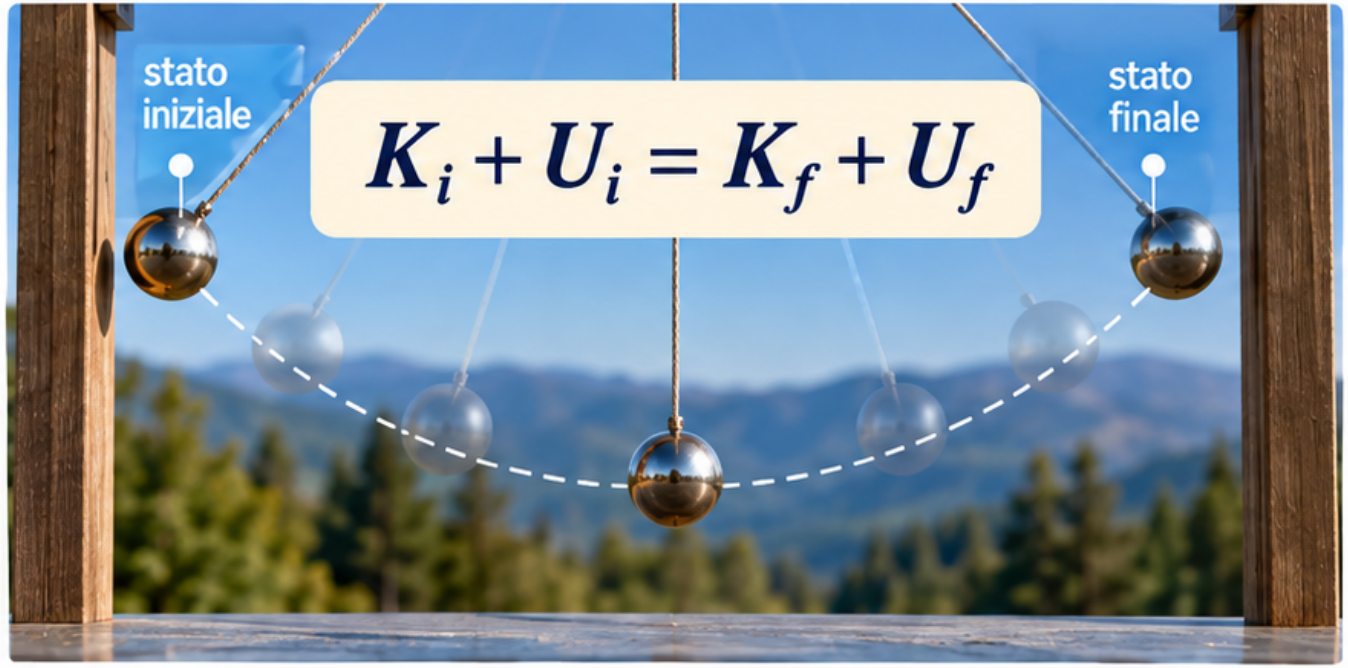
1 Inizio



In alto, la pallina è ferma.

$K = 0$

U_g massima



2 Fine



In alto, la pallina è di nuovo ferma.

$K = 0$

U_g massima



Molla compressa → energia elastica

$K = 0$

U_{el} massima



Pallina in alto → energia gravitazionale

$K = 0$

U_g massima

L'energia cambia forma, ma la somma resta la stessa.

10. ATTRITO E POTENZA

L'attrito trasforma energia meccanica; la **potenza** misura la rapidità del lavoro.

1 FORZE NON CONSERVATIVE



$$W_{nc} = \Delta E_m = \Delta K + \Delta U$$

- l'attrito compie **lavoro resistente**
- parte dell'energia meccanica si trasforma in **calore**

2 POTENZA



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

$$P = F \cdot v$$

- unità di misura: **watt (W)**
- a parità di potenza, più forza significa **meno velocità**

IN SINTESI: LE FORMULE PRINCIPALI

$$W = F \cdot \Delta s \cdot \cos\alpha$$

$$K = \frac{1}{2}mv^2$$

$$U_g = mgh$$

$$U_{el} = \frac{1}{2}kx^2$$

$$E_m = K + U$$

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