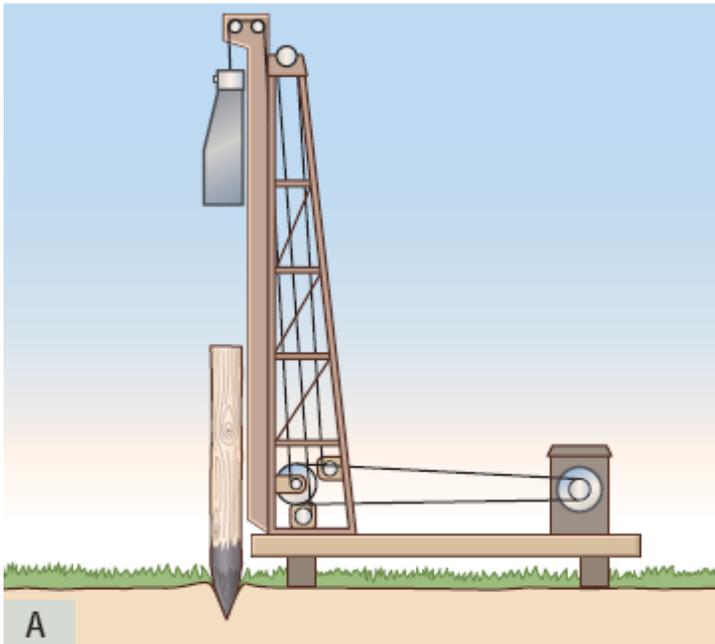


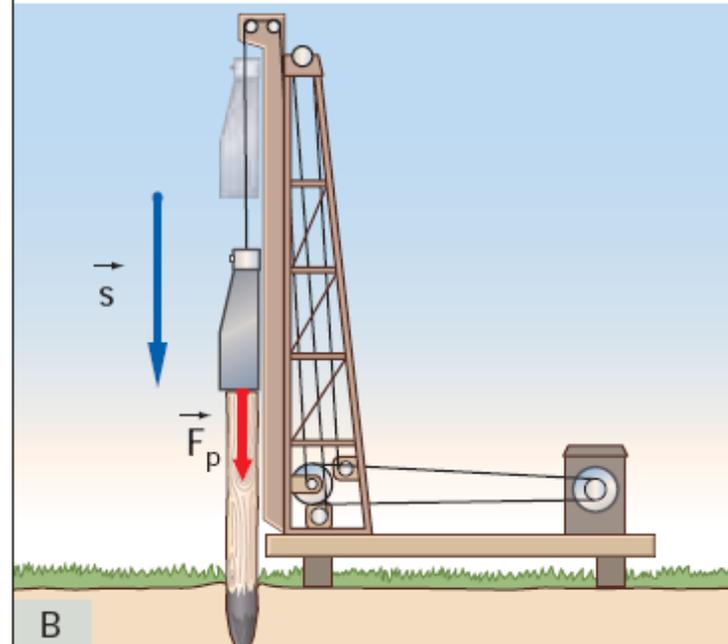
Energia potenziale gravitazionale (della forza-peso)

E' quella posseduta da un corpo che si trova ad una certa quota rispetto al suolo: **energia potenziale gravitazionale**, che dipende dal lavoro della forza-peso.

► Nelle battipali un grande maglio è sollevato fino a una certa altezza e poi lasciato andare.



► Tornando a terra, il maglio è in grado di compiere un lavoro, cioè conficcare un palo nel terreno.

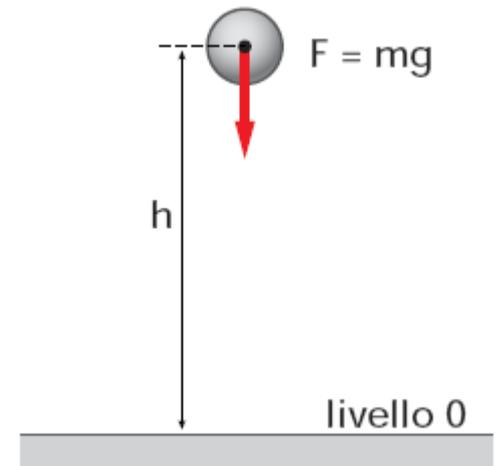


Energia potenziale gravitazionale

L'energia potenziale gravitazionale di un corpo è uguale al lavoro compiuto dalla forza-peso per spostare il corpo dalla sua posizione a quella di riferimento (livello zero).

Il lavoro è $W = F_P s$.

$F_P = mg$; $s = h$, perciò $W = mgh$.



energia potenziale della forza-peso (J)

$$U = mgh$$

massa (kg)

accelerazione di gravità (m/s^2)

altezza (m)

$$W = \int_A^B \mathbf{F} \cdot d\mathbf{s} = \int_h^0 -mg \cdot dx$$

$$= -mgx \Big|_h^0$$

$$= mgh$$

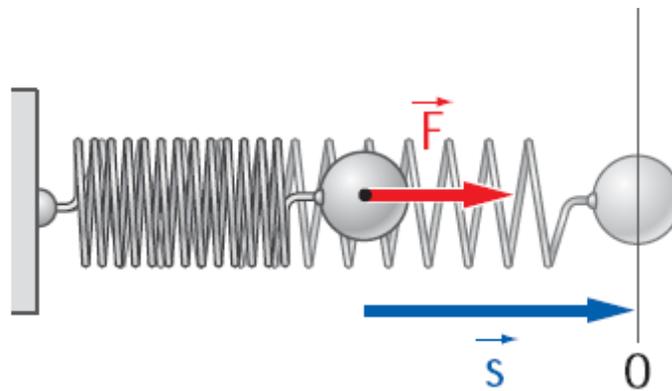
$$= U(h)$$

l'energia potenziale diminuisce nel
moto dall'altezza h a 0

Energia potenziale elastica

Una molla deformata può compiere un lavoro per tornare verso l'equilibrio: possiede **energia potenziale elastica**.

L'**energia potenziale elastica** di una molla è uguale al lavoro compiuto dalla forza elastica per riportare la molla all'equilibrio (livello di zero).



$$W = \int_A^B \mathbf{F} \cdot d\mathbf{s} = \int_x^0 -kx \cdot dx$$

$$= -\frac{1}{2} k x^2 \Big|_x^0$$

$$= \frac{1}{2} k x^2$$

l'energia potenziale diminuisce nel moto dalla posizione x alla posizione di equilibrio

$$= U(x)$$

Energia potenziale di A: differenza di energia potenziale tra A e la posizione di riferimento R.

$$U_A = U_A - 0 = U_A - U_R = -W_{R \rightarrow A} = +W_{A \rightarrow R}.$$

Variazione di energia potenziale:

$$\Delta U = - \int_{\text{iniziale}}^{\text{finale}} \mathbf{F} \cdot d\mathbf{s}$$

conservazione dell'energia meccanica

Per il teorema dell'energia cinetica si ha:

$$K_f - K_i = W_{i \rightarrow f}$$

Per la definizione di variazione di energia potenziale:

$$W_{i \rightarrow f} = U_i - U_f$$

Allora

$$U_i - U_f = K_f - K_i$$

La somma $E = U + K$ rimane costante.

energia potenziale iniziale (J)

energia cinetica iniziale (J)

energia potenziale finale (J)

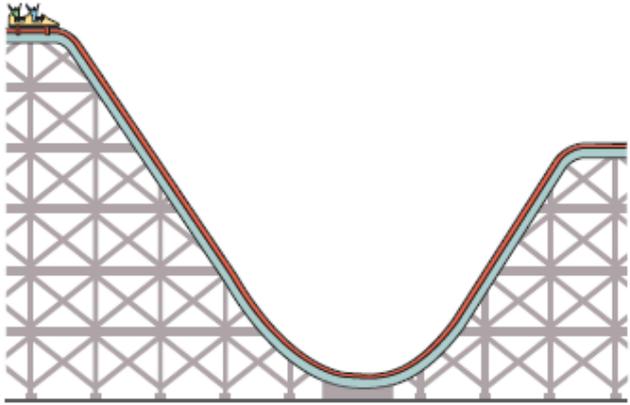
energia cinetica finale (J)

$$U_i + K_i = U_f + K_f$$

La conservazione dell'energia meccanica

Nel moto di un carrello l'energia potenziale si trasforma in energia cinetica:

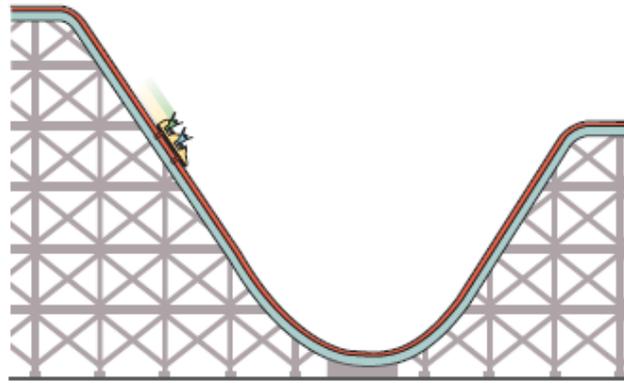
► Quando il carrello è fermo in alto, l'energia meccanica è solo potenziale.



energia meccanica = energia potenziale

A

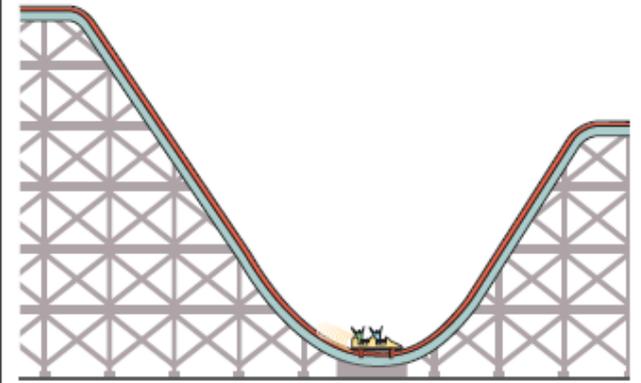
► Durante la discesa l'energia potenziale diminuisce e quella cinetica aumenta.



energia potenziale energia cinetica

B

► Quando il carrello arriva veloce in basso, l'energia meccanica è solo cinetica.



energia meccanica = energia cinetica

C

In assenza di attrito, l'energia meccanica = $K + U$ rimane costante.

L'espressione generale del teorema di conservazione dell'energia meccanica

In un sistema **isolato** in cui agiscono solo **forze conservative** l'energia meccanica totale del sistema $E = U + K$ si conserva (rimane costante).

Se le forze non sono conservative non si può definire U .

La conservazione dell'energia totale

Nella realtà ed in presenza di attriti l'energia totale di un sistema non si conserva. Ad esempio un meteorite cadendo acquista K a spese di U , ma nell'impatto al suolo perde ogni energia.



Technica, 2003

In questi casi l'energia meccanica si trasforma in energia interna dei corpi, che in genere si percepisce come aumento di temperatura.

La conservazione dell'energia totale

L'energia cinetica del meteorite si è trasformata in rotture e deformazioni ed energia interna del terreno.

L'energia cinetica di un'automobile che frena si trasforma in energia interna dei freni – che si riscaldano – e dell'aria vicina.

In un sistema isolato l'energia totale (meccanica + interna + chimica + elettrica...) del sistema si conserva.