

ESERCIZI SU LAVORO POTENZA ENERGIA

In questo documento propongo la soluzione commentata di alcuni esercizi relativi al capitolo sul lavoro, la potenza e l'energia (meccanica, in particolare) con l'intenzione di aiutare gli studenti a comprendere come affrontarli e risolverli correttamente.

Es. 1

Un tecnico vuole progettare la potenza del motore elettrico di un montacarichi che sia in grado di sollevare di 12,0 metri, a velocità costante, un carico massimo di 80,0 kg in non più di 30,0 secondi.

Quanto deve valere la potenza media minima del motore elettrico ?

Dati

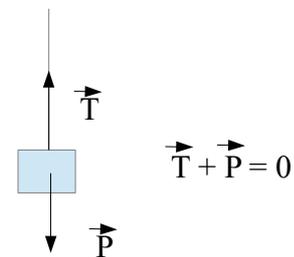
$$h = 12,0 \text{ metri}$$

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

$$\Delta t = 30,0 \text{ sec}$$

Incognita

$$P_{\text{media}}$$



Soluzione

Per prima cosa individuiamo la strategia da seguire.

Domanda: Qual è la forza che fa lavoro sul blocco da sollevare ?

Risposta: E' la tensione della fune del sollevatore.

Per il primo principio della dinamica, se il carico viene sollevato a velocità costante allora la tensione della fune che lo solleva ha un valore pari al peso del carico stesso.

Quindi

$$T = P = m \cdot g = 80,0 \text{ kg} \cdot 9,8 \text{ m/s}^2 = 784 \text{ N}$$

E' questo il valore della forza che esegue il lavoro sul carico da sollevare.

$$L = F \cdot s = T \cdot h = 784 \text{ N} \cdot 12,0 \text{ m} = 9408 \text{ J}$$

Infine, la potenza media si calcola

$$P_{\text{media}} = L / \Delta t = 9408 \text{ J} / 30,0 \text{ sec} = 313,6 \text{ W} \approx 314 \text{ W}$$

$$P_{\text{media}} \approx 314 \text{ W}$$

Il valore finale è stato approssimato a tre cifre significative tenendo conto delle cifre significative dei dati di partenza.

Es. 2

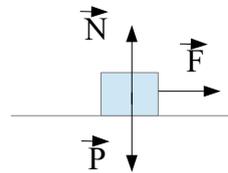
Un oggetto di massa 10,0 kg, che si trova fermo su un piano orizzontale perfettamente liscio, viene sottoposto ad una forza di valore 40,0 N parallela al piano. Quanto vale la potenza media sviluppata dalla forza se essa agisce per un intervallo di 10,0 secondi ?

Dati

$m = 10,0 \text{ kg}$
 $F = 40,0 \text{ N}$
 $\Delta t = 10,0 \text{ sec}$

Incognita

P_{media}

**Soluzione**

Per prima cosa individuiamo la strategia da seguire.

Domanda: Qual è la forza che fa lavoro sul blocco ?

Risposta: E' la forza F parallela al piano.

Per calcolare la potenza media occorre il lavoro compiuto ed il tempo impiegato.

Infatti

$$P_{\text{media}} = L/\Delta t$$

Ma per calcolare il lavoro svolto occorrono il valore della forza (costante) e dello spostamento

$$L = F \cdot s$$

Attenzione: per determinare lo spostamento del blocco occorre tenere conto del tipo di moto che esso subisce per effetto della forza !

Per il secondo principio della dinamica, la forza F provoca un'accelerazione del corpo quindi il moto sarà di tipo MRUA (moto rettilineo uniformemente accelerato).

Quindi

$$F = m \cdot a \quad \longrightarrow \quad a = F/m = 40,0 \text{ N}/10,0 \text{ kg} = 4,00 \text{ m/s}^2$$

$$S = \frac{1}{2} \cdot a \cdot t^2 + V_i \cdot t + S_i$$

Fissando un sistema di riferimento con origine nella posizione iniziale del corpo, tenendo conto che il blocco parte da fermo, si ha che la legge oraria si semplifica

$$S = \frac{1}{2} \cdot a \cdot t^2 = \frac{1}{2} \cdot (4 \text{ m/s}^2) \cdot (10,0 \text{ sec})^2 = 200 \text{ m}$$

Adesso è possibile calcolare il lavoro compiuto dalla forza F

$$L = F \cdot s = 40,0 \text{ N} \cdot 200 \text{ m} = 8000 \text{ J}$$

Infine

$$P_{\text{media}} = L/\Delta t = 8000 \text{ J} / 10,0 \text{ sec} = 800 \text{ W} .$$

Es. 3

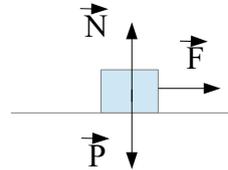
Un oggetto di massa 10,0 kg, che si trova fermo su un piano orizzontale perfettamente liscio, viene sottoposto ad una forza di valore 40,0 N parallela al piano. Quanto vale la potenza istantanea sviluppata dalla forza all'istante $t = 8,0 \text{ sec}$?

Dati

$m = 10,0 \text{ kg}$
 $F = 40,0 \text{ N}$
 $\Delta t = 8,0 \text{ sec}$

Incognita

$P_{\text{istantanea}}$

**Soluzione**

Analogamente a quanto fatto nell'esercizio precedente, per prima cosa individuiamo la strategia da seguire.

Domanda: Qual è la forza che fa lavoro sul blocco ?

Risposta: E' la forza F parallela al piano.

Per calcolare la potenza istantanea occorre utilizzare la relazione

$$P_{\text{media}} = L/\Delta t = F \cdot v$$

in cui v è la velocità istantanea all'istante $\Delta t = 8,0 \text{ sec}$.

Come già osservato, il moto risulta di tipo MRUA per cui, una volta determinato il valore dell'accelerazione attraverso il secondo principio della dinamica, il valore della velocità istantanea si determina dalla legge della velocità

$$F = m \cdot a \quad \longrightarrow \quad a = F/m = 40,0 \text{ N}/10,0 \text{ kg} = 4,00 \text{ m/s}^2$$

$$V_f = a \cdot t + V_i$$

Quindi

$$V_f = a \cdot t + V_i = 4,00 \text{ m/s}^2 \cdot 8,00 \text{ sec} + 0 = 32,0 \text{ m/s}$$

Adesso è possibile calcolare la potenza istantanea della forza F

$$P_{\text{istantanea}} = F \cdot v = 40,0 \text{ N} \cdot 32,0 \text{ m/s} = 1280 \text{ W}$$

Il valore da presentare dovrà essere approssimato a 2 cifre significative (controlla i dati di partenza), quindi

$$P_{\text{istantanea}} = 1280 \text{ W} = 1,280 \cdot 10^{+3} \approx 1,3 \cdot 10^{+3} \text{ W} .$$