

## Edzésis

1

Un blocco di ghiaccio di massa  $m = 6,0 \text{ kg}$  è inizialmente a riposo su una superficie orizzontale liscia e priva di attrito. Al blocco viene poi applicata una forza orizzontale  $\vec{F}$  in modo che la sua posizione in funzione del tempo è data dalla  $x(t) = \alpha t^2 + \beta t^3$ , dove  $\alpha = 2,0 \text{ m/sec}$  e  $\beta = 0,20 \text{ m/sec}^2$ .

- Calcolare la velocità del blocco per  $t = 4,0 \text{ sec}$
- Calcolare l'intensità della forza  $\vec{F}$  per  $t = 4,0 \text{ sec}$
- Calcolare il lavoro fatto dalla forza  $\vec{F}$  durante i primi  $4,0$  secondi di moto

## Soluzione

Questo è un tipico caso dove non applichiamo considerazioni energetiche siccome dobbiamo calcolare grandezze fisiche come funzioni del tempo ( $x(t)$ ,  $v(t)$ ,  $F(t)$ , ecc.)

a) 
$$v(t) = \frac{d}{dt} x(t) = 2\alpha t + 3\beta t^2 \quad \text{quindi}$$

$$v(t = 4 \text{ sec}) = 2 \cdot 2 \cdot 4 + 3 \cdot 0,2 \cdot 4^2 = 25,6 \text{ m/sec}$$

b) Dalla legge di Newton

$$F = ma$$

$$F(t) = m a(t) = m \frac{d}{dt} v(t) = m \frac{d}{dt} (2\alpha t + 3\beta t^2) = \textcircled{2}$$

$$= m(2\alpha + 6\beta t) \quad \text{quindi}$$

$$F(t=4\text{sec}) = 6,0 (2 \cdot 2,0 + 6 \cdot 0,20 \cdot 4) = 52,8 \text{ N}$$

c) Per uno spostamento infinitesimo  $dx$

$$dL = F dx = F v dt \quad \text{quindi}$$

il lavoro fatto dalla forza nei primi 4 sec  
sarebbe

$$L = \int_{t=0}^{t=4} F(t) \cdot v(t) dt = \int_0^4 m(2\alpha + 6\beta t)(2\alpha t + 3\beta t^2) dt =$$

$$= m \int_0^4 (4\alpha^2 t + 6\alpha\beta t^2 + 12\alpha\beta t^2 + 18\beta^2 t^3) dt =$$

$$= m \left| 4\alpha^2 \frac{t^2}{2} + 18\alpha\beta \frac{t^3}{3} + 18\beta^2 \frac{t^4}{4} \right|_0^4 =$$

$$= 6,0 \left| 4 \cdot 2^2 \cdot \frac{4^2}{2} + 18 \cdot 2 \cdot 0,2 \cdot \frac{4^3}{3} + 18 \cdot 0,2^2 \cdot \frac{4^4}{4} \right| =$$

$$= 1,97 \text{ kJ}$$