

71. Un paracadutista cade per 370 m dopo essere sal-
tato dall'aeroplano senza che il suo paracadute si
sia aperto. Egli atterra in un cumulo di neve, crean-
do un cratere profondo 1.1 m, sopravvivendo e ri-
portando solamente alcune ferite marginali.
Assumendo che la massa del paracadutista sia 80
kg e che la sua velocità di impatto con la neve sia
30 m/s, stimate: (a) il lavoro compiuto dalla neve
nel fermare il paracadutista; (b) la forza media
esercitata su di esso dalla neve durante l'arresto;
(c) il lavoro compiuto su di esso dalla resistenza
dell'aria durante la caduta.

Soluzione

interface(displayprecision = 1) : restart :

$h := 370.0 ; d := 1.1 ; m := 80.0 ; v := 30.0 ; g := 9.8 ;$

370.0

1.1

80.0

30.0

9.8

(1)

L'energia cinetica del paracadutista al momento dell'impatto vale :

$$E_k := \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2$$

36000.00000

(2)

Per il teorema del lavoro-energia la neve, per fermare il paracadutista,
compie un lavoro pari all'energia cinetica che esso possiede all'impatto :

$$W := E_k$$

36000.00000

(3)

ovvero circa **36 kJ** .

Per la definizione di lavoro, conoscendo di quanto il paracadutista affonda
nella neve :

$$eq := F \cdot d = W$$

1.1 F = 36000.0

(4)

$$F := solve(eq, F)$$

32727.27273

(5)

ovvero una forza media di circa **33 kN** .

Il lavoro della resistenza dell'aria, sempre per il teorema del lavoro-energia, si può calcolare per differenza tra l'energia cinetica che esso, all'impatto, avrebbe precipitando dalla quota specificata meno il valore effettivo dell'energia cinetica dovuta alla reale velocità di impatto riportata nei dati del problema (ossia 30 m/s) :

$$W_{aria} := m \cdot g \cdot h - \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2$$

$$2.540800000 \cdot 10^5$$

(6)

ovvero circa **250 kJ**.