

## LA FORZA D'URTO

### Minimizzare la forza d'urto

Perché, quando si cade, si attutisce l'urto piegandosi sulle gambe (fotografia sotto)? Perché, in questo modo, si riesce a rendere compatibile la propria grande quantità di moto con una forza d'urto piccola.



Infatti, quando si cade, si acquisisce una grande quantità di moto, che subito dopo l'urto deve diventare zero.

La variazione di questa quantità di moto è uguale all'impulso della forza dell'urto:

$$\Delta \vec{p} = \vec{F}_{\text{urto}} \Delta t.$$

A parità di  $\Delta p$ , quanto più è grande il tempo  $\Delta t$  in cui avviene l'impatto, tanto più è piccola la forza dell'urto. Rispetto a un atterraggio con le gambe rigide, se prolunghiamo di 10 volte il tempo in cui la nostra quantità di moto si riduce a zero, la forza sulle ginocchia diventa 10 volte più piccola.

Analogamente, per ridurre la forza d'urto negli incidenti automobilistici, si aumenta il tempo dell'impatto:

► mediante gli airbag, che fanno diminuire più lentamente la quantità di moto del passeggero che sta a bordo dell'automobile;



► con carrozzerie deformabili, per fare diminuire più lentamente la quantità di moto dell'automobile e quindi del passeggero.



### Massimizzare la forza d'urto

Perché con un colpo di karate (fotografia a destra) si riesce a spezzare una pila di mattoni? Perché si esercita una grande forza in un tempo molto piccolo.

Infatti, la mano del karateka acquisisce una grande quantità di moto, che subito dopo l'urto diventa zero. Come prima, la variazione della quantità di moto è uguale all'impulso della forza dell'urto. Però, in questo caso, vogliamo che l'impulso sia molto grande. Quindi bisogna esercitare la forza in un tempo molto piccolo. A questo serve il colpo molto secco.



### DOMANDA

Un karateka colpisce un blocco di mattoni. La sua mano ha una massa di 0,70 kg e una velocità di 5,0 m/s quando colpisce il blocco. L'urto dura 2,5 secondi.

► Qual è la forza esercitata sul blocco?