

Achille è un *jock*¹ ed è felicemente fidanzato con Mary, una brillante ricercatrice in fisica. Entrambi viaggiano nello stesso ascensore che sta scendendo (accelerando) verso il pian terreno di un grattacielo. Sul pavimento dell'ascensore è collocata una bilancia pesapersona. Achille non perde occasione per monitorare la propria forma fisica: rapidamente sale sulla bilancia e con stupore si accorge di aver perso ben 4 chili di massa muscolare! E allora se la prende con la povera Mary, in quanto la notte precedente erano stati insieme (con ovvio significato del termine).

Svolgimento

Achille non è una ignara vittima del cosiddetto *peso apparente*, ma è solo una vittima della propria ignoranza. Vediamo perchè. Innanzitutto, contrariamente a quanto si pensa una bilancia non misura nè la forza peso e nè la massa (per quest'ultima tipologia di misura occorrerebbe una *massiera*), bensì la forza che la bilancia medesima esercita sul corpo che vi sta sopra, come illustrato in fig. 1, dove corpo+bilancia sono in quiete rispetto a un sistema di riferimento inerziale.

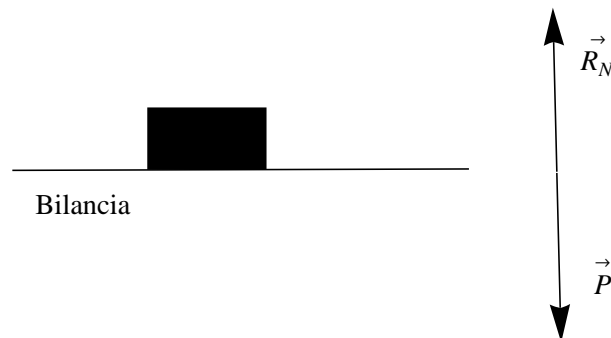


Figure 1: Schematizziamo con un rettangolo nero un corpo appoggiato sul piatto di una bilancia. Entrambi sono in quiete rispetto a un sistema di riferimento inerziale K . A destra, il diagramma delle forze agenti sul corpo.

Le forze agenti sul corpo (fig. 1) sono:

1. La forza peso $\vec{P} = m\vec{g}$, dove m è la massa del corpo e \vec{g} l'accelerazione di gravità.

¹Palestrato.

2. La reazione vincolare \vec{R}_N esercitata dalla superficie del piatto della bilancia.

Se corpo+bilancia sono in quiete (come ipotizzato in (fig. 1)), deve essere:

$$\vec{P} + \vec{R}_N = \vec{0}, \quad (1)$$

essendo $\vec{0}$ il vettore nullo.

Osservazione 1 La (1) continua a valere in caso di equilibrio dinamico (moto rettilineo ed uniforme).

Proiettando la (1) su un asse verticale y otteniamo l'equazione scalare:

$$R_N = P, \quad (2)$$

essendo R_N e P i moduli delle forze \vec{R}_N e \vec{P} , rispettivamente. Ne consegue che in condizioni di equilibrio dinamico, la bilancia riesce a misurare il peso P attraverso una misura di R_N , grazie all'uguaglianza (2) tra i moduli delle forze \vec{R}_N e \vec{P} .

Se, invece, l'ascensore accelera verso il basso, il diagramma delle forze agenti su Achille è quello riportato in fig. 2, giacchè dobbiamo avere un'accelerazione verso il basso.

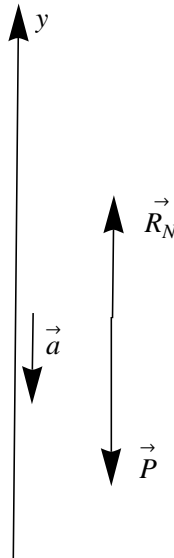


Figure 2: L'ascensore accelera verso il basso.

Per la seconda legge di Newton:

$$\vec{P} + \vec{R}_N = m\vec{a},$$

che proiettata su un asse y verticale e orientato verso l'alto, porge:

$$-mg + R_N = -ma,$$

da cui:

$$P_{\text{apparente}} = m(g - a), \quad (3)$$

avendo denotato con $P_{\text{apparente}}$ la forza R_N misurata dalla bilancia. $P_{\text{apparente}}$ è il *peso apparente* di Achille, e risulta (dalla (3)):

$$0 \leq P_{\text{apparente}} < mg = P, \quad \forall a \in (0, g]$$

Da tale disuguaglianza vediamo che se l'ascensore accelera verso il basso, il peso apparente è sempre *minore* del peso reale. Dalla (3):

$$a = g \implies P_{\text{apparente}} = 0 \quad (4)$$

Cioè se il cavo dell'ascensore si spezza, il peso apparente di Achille è pari a zero.