

Serway, Jewett
Principi di Fisica
IV Ed.
 Capitolo 4
 La Dinamica



Serway, Jewett – Principi di Fisica, IV Ed. – Capitolo 4

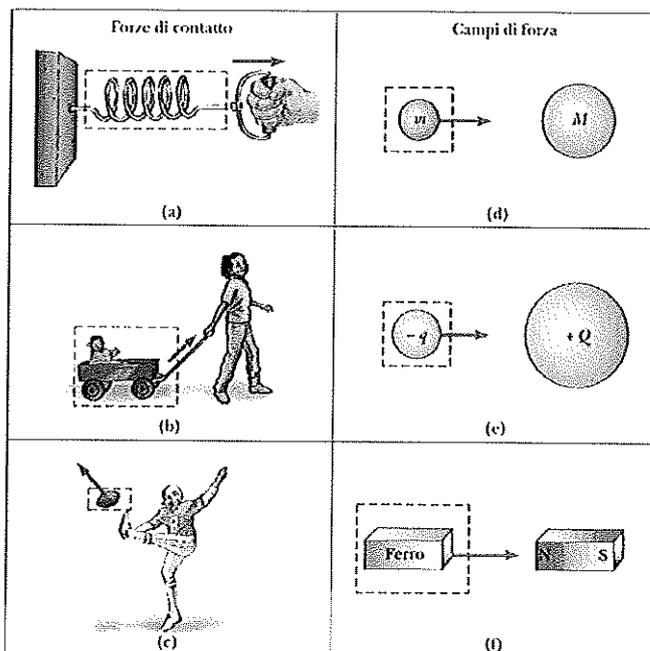
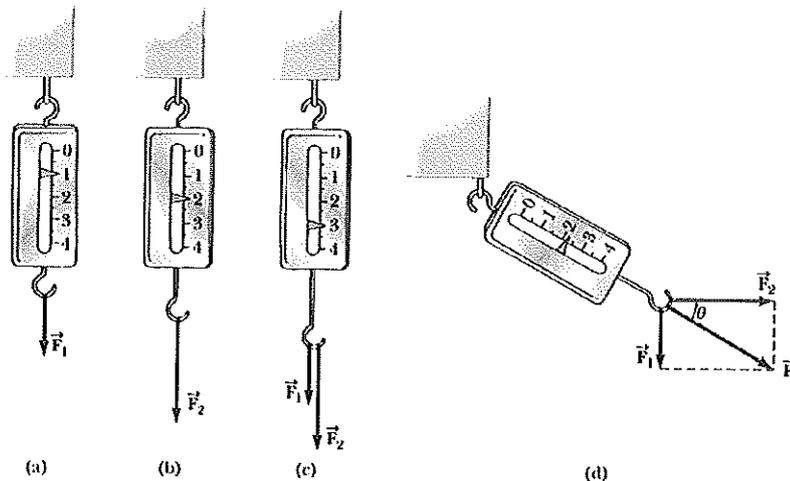


FIGURA 4.1 Alcuni esempi di forze applicate a vari oggetti. In ciascun caso una forza è esercitata sulla particella o oggetto entro l'area racchiusa dal riquadro tratteggiato. L'ambiente esterno all'area racchiusa dal riquadro tratteggiato fornisce la forza sull'oggetto.

Natura vettoriale delle forze.

FIGURA 4.2 La natura vettoriale di una forza viene verificata con una molla graduata. (a) Una forza verticale verso il basso \vec{F}_1 allunga la molla di 1.00 cm. (b) Una forza verticale verso il basso \vec{F}_2 allunga la molla di 2.00 cm. (c) Quando \vec{F}_1 e \vec{F}_2 sono applicate insieme, la molla si allunga di 3.00 cm. (d) Quando \vec{F}_1 è rivolta verso il basso e \vec{F}_2 è orizzontale, la combinazione delle due forze allunga la molla di $\sqrt{(1.00 \text{ cm})^2 + (2.00 \text{ cm})^2} = \sqrt{5.00} \text{ cm}$.



Serway, Jewett
Principi di Fisica, IV Ed.
EdiSES

Una forza F_1 allunga la molla di 1 cm.

Una forza F_2 allunga la molla di 2 cm.

Una forza $F_1 + F_2$ (stessa direzione) allunga la molla di 3 cm.

Una forza F_1 e F_2 (applicate perpendicolarmente) allunga la molla di circa 2

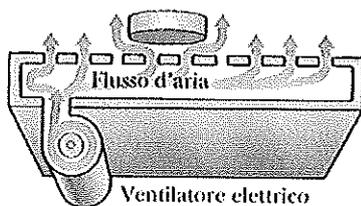


FIGURA 4.3 Su di un tavolo da hockey ad aria, l'aria soffiata attraverso i fori nella superficie permette al disco di muoversi quasi senz'attrito. Se il tavolo non accelera, un disco posizionato sul tavolo rimarrà fermo rispetto al tavolo se non ci sono forze orizzontali che agiscono su di esso.

Serway, Jewett
Principi di Fisica, IV Ed.
EdiSES

1° legge (principio di inerzia): Se un corpo non interagisce con altri corpi è possibile individuare un sistema di riferimento nel quale il corpo ha accelerazione nulla.

Tale sistema si chiama sistema di riferimento inerziale.

1° legge: in un sistema di riferimento inerziale un corpo permane in uno stato di quiete o di moto rettilineo uniforme (in assenza di interazioni con altri corpi).

Ogni sistema di riferimento in moto rettilineo e uniforme rispetto ad un sistema inerziale è esso stesso inerziale.

La tendenza di un corpo a resistere ai cambiamenti si chiama Inerzia.



Massa:

E' più facile frenare una palla da basket o una da bowling?
E' più facile lanciare una palla da basket o una da bowling?

La massa è una proprietà dell'oggetto che misura la sua resistenza a cambiare la velocità.

Applichiamo una data forza ad un corpo di massa m_1 producendo accelerazione a_1 . La stessa forza ad un corpo di massa m_2 produrrà una accelerazione a_2 . Il rapporto tra le due masse

$$m_1/m_2 = a_2/a_1$$

Se la massa m_1 è nota, m_2 (la massa di un qualunque altro oggetto) si può determinare confrontando le accelerazioni impresse dalla stessa forza.

Massa caratteristica intrinseca del corpo (indipendente da ciò che lo circonda).
Massa grandezza scalare.

NON CONFONDERE MASSA E PESO



2° Legge di Newton.

Immaginiamo di muovere un blocco di ghiaccio su una superficie piana e ghiacciata.

Sperimentalmente: Se applichiamo una forza F , risulta un'accelerazione a ; se applichiamo una forza $3F$ risulta un'accelerazione $3a$.

Analogamente se prendiamo 2 blocchi uguali e li uniamo, la forza F produrrà un'accelerazione $a/2$.

Si arriva a stabilire che: L'accelerazione di un oggetto è direttamente proporzionale alla forza risultante agente su di esso e inversamente proporzionale alla sua massa.

$$\vec{a} \propto \frac{\sum \vec{F}}{m} \quad \sum \vec{F} = m \vec{a} \quad \left\{ \begin{array}{l} \sum F_x = m a_x \\ \sum F_y = m a_y \\ \sum F_z = m a_z \end{array} \right.$$

Unità di misura della forza (Newton): 1 N è la forza che agente su una massa di 1 kg produce un'accelerazione di 1 m/s².

$$1N = 1 \text{ kg} \cdot \text{m/s}^2$$



Forza gravitazionale e peso

Tutti i corpi sono attratti dalla terra con una forza diretta verso il centro detta forza gravitazionale \mathbf{F}_g .

Il modulo di questa forza è il peso dell'oggetto.

Un corpo in caduta libera ha accelerazione g . Questa accelerazione è l'effetto della forza gravitazionale.

Allora:

$$\vec{F}_g = m\vec{g} \quad |\vec{F}_g| = mg$$

In linea di principio Massa inerziale e Massa gravitazionale sono diverse. Sperimentalmente: Massa inerziale e Massa gravitazionale hanno lo stesso valore.



3° Legge (principio di Azione e Reazione).

Se due corpi interagiscono, la forza \mathbf{F}_{12} esercitata dal corpo 1 sul corpo 2 è uguale in modulo, ma di verso opposto alla forza \mathbf{F}_{21} esercitata dal corpo 2 sul corpo 1.

$$\vec{F}_{12} = -\vec{F}_{21}$$

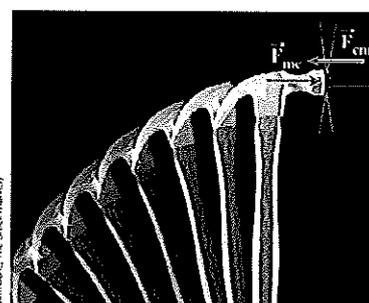
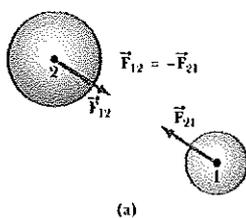


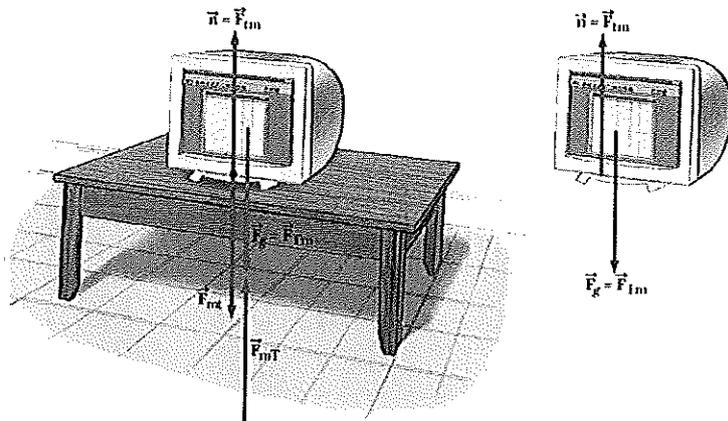
FIGURA 4.5 La terza legge di Newton. (a) La forza \vec{F}_{12} esercitata dall'oggetto 1 sull'oggetto 2 ha uguale modulo ma verso opposto alla forza \vec{F}_{21} esercitata dall'oggetto 2 sull'oggetto 1. (b) La forza \vec{F}_{hc} esercitata dal martello sul chiodo ha lo stesso modulo ma verso opposto alla forza \vec{F}_{ch} esercitata dal chiodo sul martello.

Le forze si presentano sempre in coppia (azione e reazione) MAI una singola forza isolata. ATTENZIONE: le forze di azione e reazione sono applicate su corpi diversi e sono dello stesso tipo.

Corpo in caduta libera: la terra esercita su un proiettile in caduta libera una forza (forza peso) $\mathbf{F}_g = \mathbf{F}_{Tp}$ in modulo mg . Per il principio di azione e reazione il proiettile esercita sulla terra la stessa forza (opposta): $\mathbf{F}_{pT} = -\mathbf{F}_{Tp}$.

Non vediamo la terra accelerare verso il proiettile perché la massa della terra è enorme rispetto a quella del proiettile.





Reazione Vincolare

$$\mathbf{F}_g = \mathbf{F}_{Tm}$$

$$\mathbf{F}_{mT} = -\mathbf{F}_{Tm}$$

Perché il monitor è fermo e non accelera verso il basso sotto l'azione di \mathbf{F}_g ? Perché il tavolo esercita sul monitor una forza verso l'alto chiamata forza normale (\mathbf{n}) o anche reazione vincolare.

La reazione vincolare può assumere qualunque valore necessario fino al punto di rottura del tavolo.

$$\sum \vec{F} = \vec{n} - m\vec{g} = 0 \quad n = mg$$

La forza normale bilancia la forza gravitazionale sul monitor.

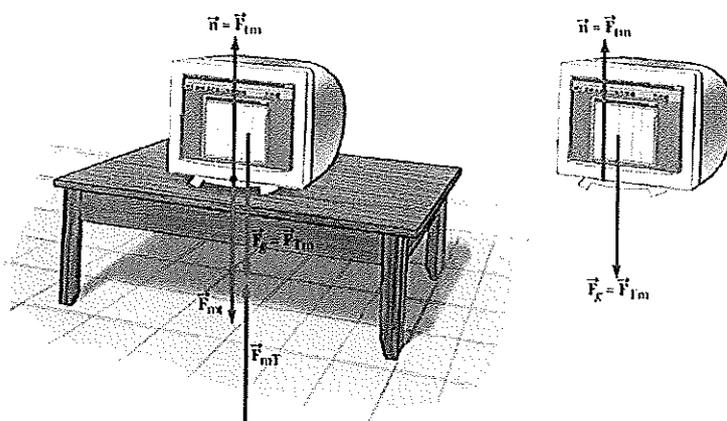


Diagramma di corpo libero

Per risolvere il problema del moto di un dato corpo si considera il diagramma di corpo libero.

Tutte le forze sono indicate



APPLICAZIONI

Adotteremo le seguenti semplificazioni:

- 1) Punto materiale
- 2) Corde leggere o di massa trascurabile.
- 3) Superfici lisce o prive di attrito

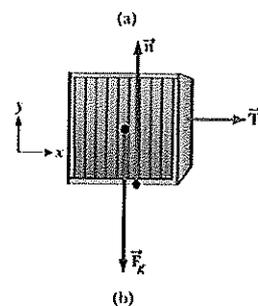
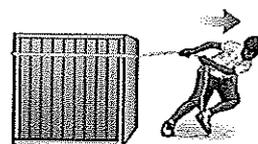


FIGURA 4.8 (a) Una cassa tirata verso destra su una superficie priva di attrito. (b) Il diagramma di corpo libero che rappresenta le forze esterne che agiscono sulla cassa.

Serway, Jewett
Principi di Fisica, IV Ed.
EdiSES

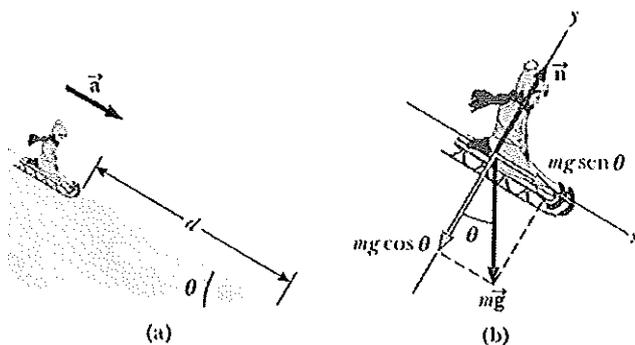


FIGURA 4.11 (Esempio 4.3) (a) Un bambino su una slitta scivola giù su un pendio privo d'attrito. (b) Il diagramma di corpo libero del sistema.

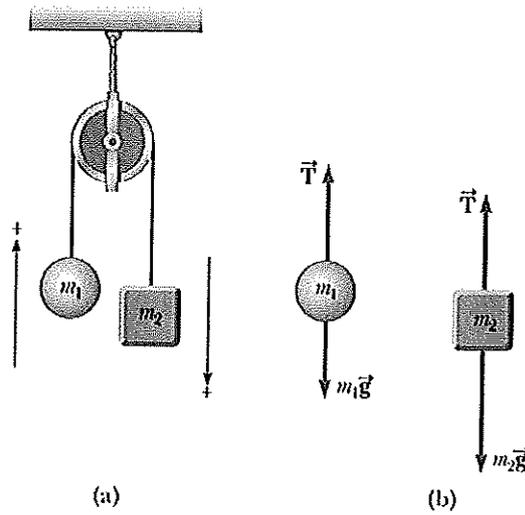
Piano Inclinato
Vedi esempio 4.3

Serway, Jewett
Principi di Fisica, IV Ed.
EdiSES



Macchina di Atwood, vedi esempio 4.4

FIGURA 4.12 (Esempio 4.4) La macchina di Atwood. (a) Due corpi connessi tra loro da una corda di massa trascurabile che corre su di una puleggia priva di attrito. (b) I diagrammi di corpo libero per m_1 e m_2 .



 Serway, Jewett
Principi di Fisica, IV Ed.
EdiSES

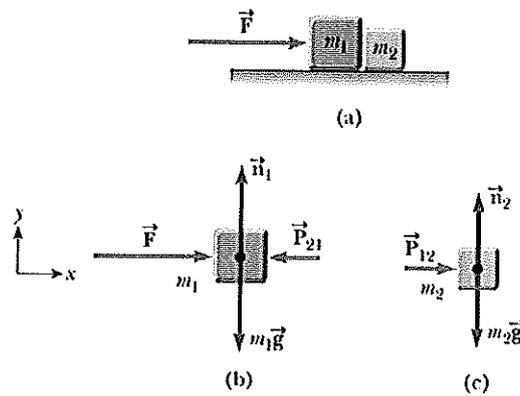


FIGURA 4.13 (Esempio 4.5) Una forza è applicata ad un blocco di massa m_1 che spinge un secondo blocco di massa m_2 . (b) Il diagramma di corpo libero per m_1 . (c) Il diagramma di corpo libero per m_2 .

 Serway, Jewett
Principi di Fisica, IV Ed.
EdiSES



Vedi esempio 4.6

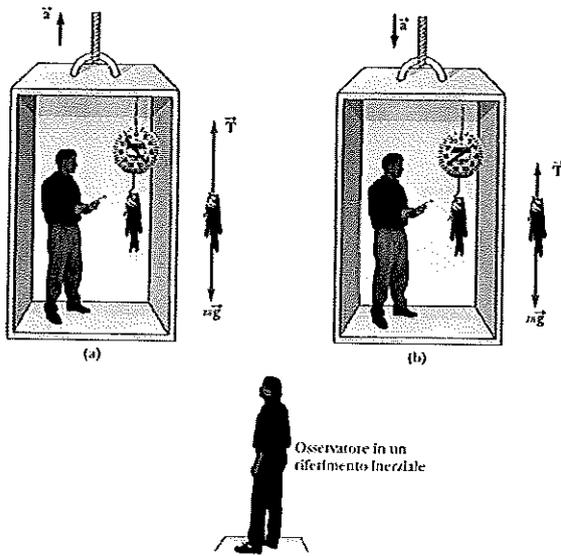


FIGURA 4.14 (Esempio 4.6) (a) Quando l'ascensore accelera verso l'alto il dinamometro segna un valore maggiore del peso vero. (b) Quando l'ascensore accelera verso il basso il dinamometro segna un valore minore del peso vero.