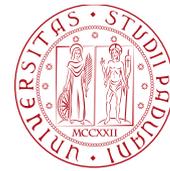


UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI PADOVA

Dinamica del punto materiale : tensioni delle funi e forza elastica

Tensione delle funi



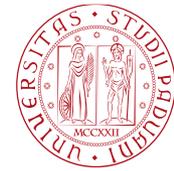
una fune esercita una reazione vincolare contraria alla forza applicata lungo la direzione e verso del filo



una fune può supportare forze in tensione ma non in compressione

Per il II principio: $\vec{F}_A = -\vec{T}_A$ $\vec{F}_B = -\vec{T}_B$

Tensione delle funi



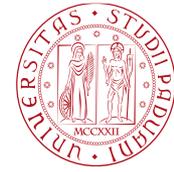
Fune ideale: inestensibile e di massa trascurabile

$$\text{se } m \approx 0 \quad F_A - F_B = 0 \cdot a = 0 \quad \longrightarrow \quad F_A = F_B = T_A = T_B = T$$

La tensione è la stessa in tutti i punti di una fune ideale

Se inestensibile tutti i punti si muovono mantenendo inalterate le distanze reciproche lungo il filo.

Esempio 1



Due masse m_1 ed m_2 collegate da una fune inestensibile sono in movimento lungo un piano orizzontale liscio per effetto di una forza F applicata alla massa m_2 . Scrivere le equazioni del moto per le due masse.



$$\left\{ \begin{array}{l} F - T = m_2 a_2 \\ T = m_1 a_1 \end{array} \right.$$

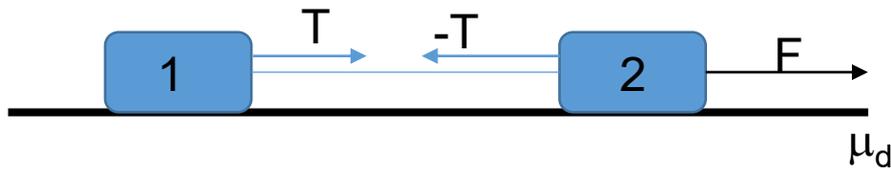
Imponendo che le due masse si muovano con la stessa accelerazione otteniamo:

$$\left\{ \begin{array}{l} a = F / (m_1 + m_2) \\ T = m_1 F / (m_1 + m_2) \end{array} \right.$$

Esempio 2



Risolviamo l'esercizio precedente considerando che tra il piano e i corpi ci sia attrito e che il coefficiente di attrito dinamico abbia il valore μ_d .



$$\left\{ \begin{array}{l} F - T - \mu_d m_2 g = m_2 a_2 \\ T - \mu_d m_1 g = m_1 a_1 \end{array} \right.$$

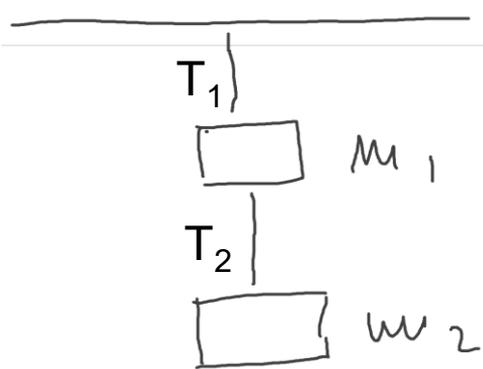
Imponendo che le due masse si muovano con la stessa accelerazione otteniamo:

$$a = \frac{F - \mu_d (m_1 + m_2) g}{m_1 + m_2}$$

Esempio 3



Due masse m_1 ed m_2 collegate da una fune inestensibile sono appese al soffitto come in figura, calcolare le tensioni del filo in condizioni di equilibrio.



Le equazioni del moto per le due masse all'equilibrio sono:

$$m_2g - T_2 = 0$$

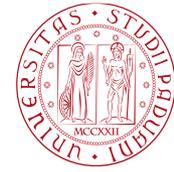
$$m_1g + T_2 - T_1 = 0$$

Quindi i due valori di T_1 e T_2 sono diversi

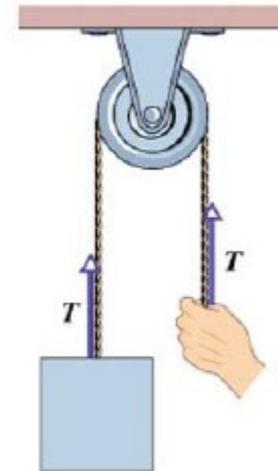
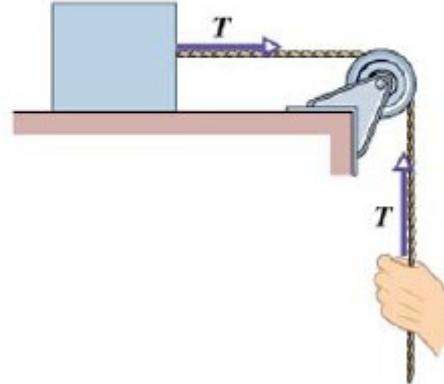
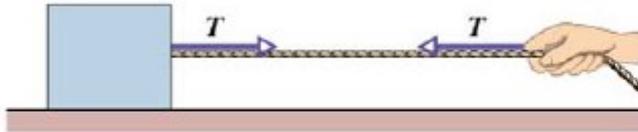
$$T_2 = m_2g$$

$$T_1 = (m_1 + m_2)g$$

Carrucole



Utilizzando le carrucole è possibile modificare la direzione della tensione, risolveremo problemi in cui le carrucole hanno massa trascurabile e non c'è attrito.



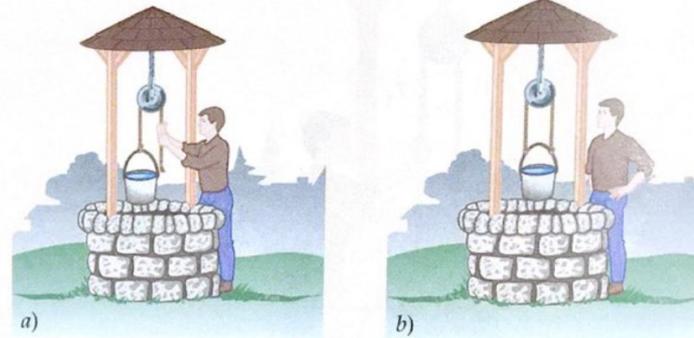
Tensione delle funi



Una persona solleva un secchio d'acqua da un pozzo e poi regge la fune, tenendo fermo il secchio, come mostrato nella Figura *a*. In seguito, lega la fune al secchio, in modo da mantenerlo nella stessa posizione, come mostrato nella Figura *b*.

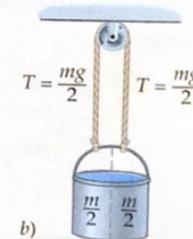
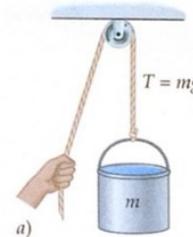
Nel caso mostrato in Figura *b* la tensione nella fune è:

- a. maggiore rispetto al caso mostrato in Figura *a*.
- b. minore rispetto al caso mostrato in Figura *a*.
- c. uguale rispetto al caso mostrato in Figura *a*.



Ragionamento e discussione

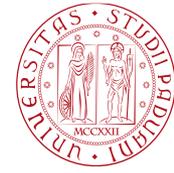
Nel caso *a*) l'unica forza verso l'alto esercitata sul secchio è la tensione nella fune; essendo il secchio fermo, la tensione deve essere uguale in modulo al peso del secchio. Nel caso *b*), i due estremi della fune esercitano sul secchio una forza uguale verso l'alto, quindi la tensione nella fune è la metà del peso del secchio. Per chiarire questo punto, immaginiamo di tagliare il secchio in due metà in modo che ciascun estremo della fune sostenga metà del peso, come mostrato schematicamente nella figura.



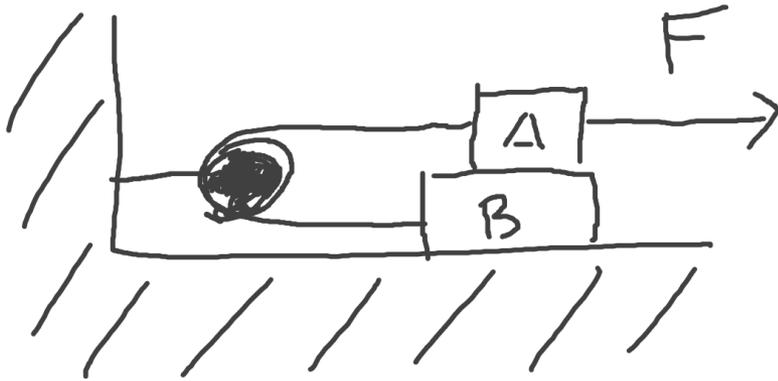
Risposta

La risposta corretta è la B: nel caso mostrato in Figura *b* la tensione nella fune è minore rispetto al caso mostrato in Figura *a*.

Esempio 4



Dato il sistema in figura a cui è applicata una forza costante $F = 2\text{ N}$, con $m_A = 150\text{ g}$, $m_B = 210\text{ g}$. Sapendo che $\mu_d = 0.4$ tra i due corpi mentre il piano su cui sono posati è liscio, calcolare l'accelerazione dei corpi e la tensione T della fune inestensibile.



$$\left\{ \begin{array}{l} m_A a_A = F - F_{\text{att}} - T_A \\ m_B a_B = -T_B + \mu m_A g \end{array} \right.$$