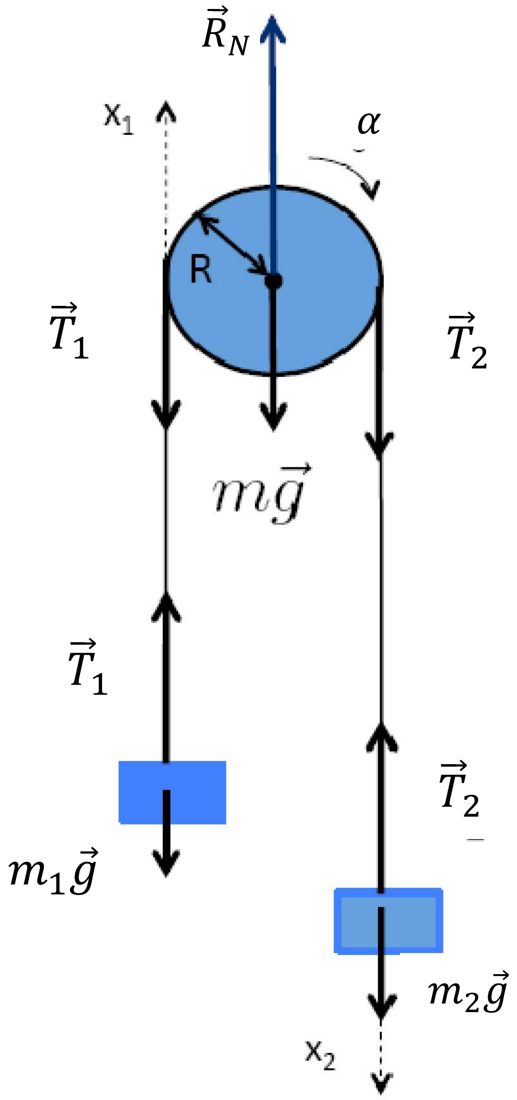
MACCHINA DI ATWOOD

(aspetti teorici)



La macchina di Atwood fu progettata nel 1784 dal reverendo George Atwood allo scopo di condurre esperimenti di cinematica e dinamica con i quali illustrare le proprie lezioni di fisica. La caratteristica principale che ha reso famosa la macchina è la possibilità che essa offre di studiare il moto di un corpo al quale sia applicata una forza costante senza che siano raggiunte velocità troppo elevate, alle quali l'attrito dell'aria diventa non trascurabile, o debbano essere considerati intervalli di tempo così piccoli da essere difficilmente misurati.

Il modello più semplice della macchina di Atwood è costituito da due masse appese alle estremità di un filo inestensibile e di massa trascurabile che passa sopra una puleggia di raggio R e massa non trascurabile m libera di ruotare attorno al suo asse orizzontale con attrito trascurabile.

Nella figura sono indicate tute le forze. Supponiamo $(m_2 > m_1)$.

utilizzando il sistema di riferimento inerziale indicato in figura applicando la II^a legge della dinamica si ha:

$$\begin{cases} T_1 - m_1 g = m_1 a & [II^a \mathit{legge\ applicata\ alla\ massa\ } m_1] \\ m_2 g - T_2 = m_2 a & [II^a \mathit{legge\ applicata\ alla\ massa\ } m_2] \\ T_2 R - T_1 R = I\alpha & [II^a \mathit{legge\ applicata\ alla\ carrucola}] \end{cases}$$

$$I = \frac{1}{2} m R^2 \ \mathit{momento\ di\ inerzia\ della\ carrucola}$$

$$\alpha = \frac{a}{R} \ \mathit{accelerazione\ angolare\ della\ carrucola}$$

$$\vec{R}_N = (m + m_1 + m_2)\vec{g} \ \mathit{Reazione\ vincolare}$$

$$\begin{cases} T_1 - m_1 g = m_1 a \\ m_2 g - T_2 = m_2 a \\ T_2 R - T_1 R = I\alpha \end{cases} \quad \begin{cases} T_1 = m_1 a + m_1 g \\ T_2 = m_2 g - m_2 a \\ T_2 R - T_1 R = \frac{1}{2} m R^2 \frac{a}{R} \end{cases} \quad \begin{cases} T_1 = m_1 a + m_1 g \\ T_2 = m_2 g - m_2 a \\ T_2 R - T_1 R = \frac{1}{2} m R^2 \frac{a}{R} \end{cases}$$

$$\begin{cases} T_1 = m_1 a + m_1 g \\ T_2 = m_2 g - m_2 a \\ T_2 - T_1 = \frac{1}{2} m a \end{cases} \quad \begin{cases} T_1 = m_1 a + m_1 g \\ T_2 = m_2 g - m_2 a \\ m_2 g - m_2 a - m_1 a - m_1 g = \frac{1}{2} m a \end{cases}$$

$$a = \frac{g(m_2 - m_1)}{m_1 + m_2 + \frac{1}{2} m}$$ oppure ricordando che $I = \frac{1}{2} m R^2$ $$a = \frac{g(m_2 - m_1)}{m_1 + m_2 + \frac{I}{R^2}}$$

MACCHINA DI ATWOOD
(attività in laboratorio)

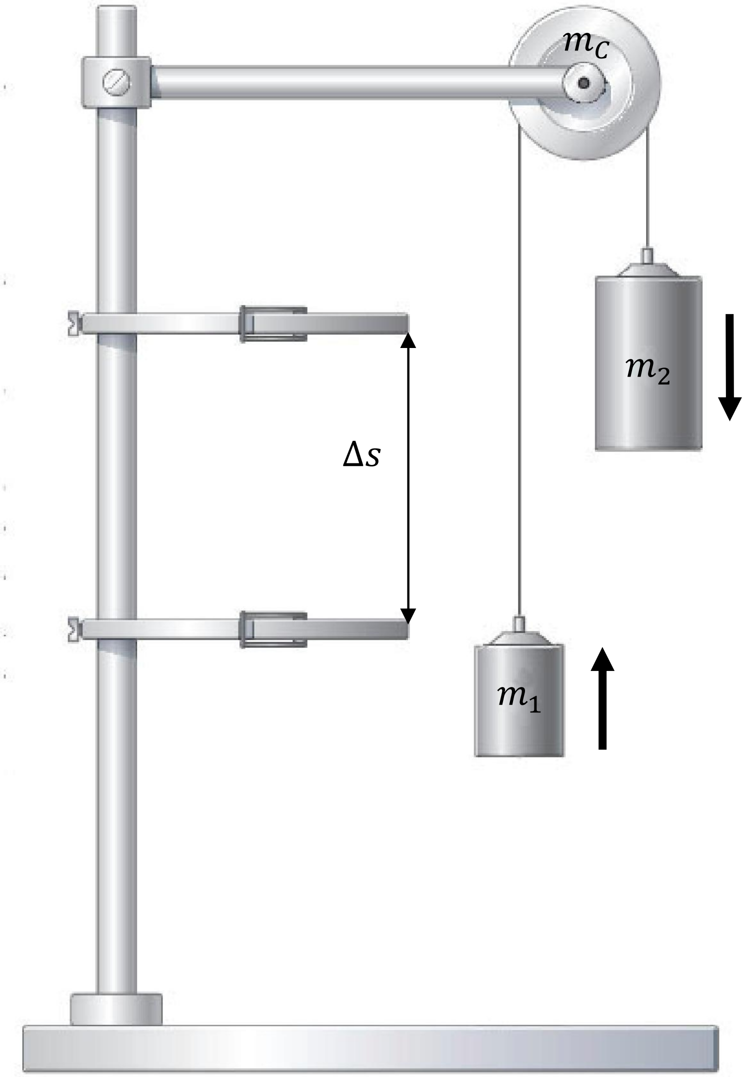
Il moto delle masse è uniformemente accelerato con velocità iniziale nulla.

$$\Delta S = \frac{1}{2} a \Delta t^2$$

$$\boldsymbol{a_s} = \frac{2\Delta S}{\Delta t^2}$$

questa equazione rappresenta l'accelerazione sperimentale mentre l'accelerazione teorica è data da:

$$\boldsymbol{a_t} = \frac{g(m_2 - m_1)}{m_1 + m_2 + \frac{1}{2} m_C}$$



$\boldsymbol{m_c}$	$\boldsymbol{m_1}$	$\boldsymbol{m_2}$	$\boldsymbol{\Delta S}$	$\boldsymbol{\Delta t}$	$\boldsymbol{\Delta t_m}$	$\boldsymbol{a_s}$	$\boldsymbol{a_t}$	$\boldsymbol{\varepsilon_{\%}}$
[kg]	[kg]	[kg]	[m]	[s]	[s]	$[m/s^2]$	$[m/s^2]$	