

Il Teorema delle Forze Vive

Strumento: Rotaia a cuscino d'aria

Obiettivo: Verifica sperimentale del Teorema delle Forze Vive (o dell'energia cinetica)

Materiale:

- Rotaia a cuscino d'aria con carrellino
- 2 fotocellule collegate a un cronometro digitale (sens= 0,0001 s)
- Cronometro digitale manuale (sens= 0,01s)
- Metro a nastro (0,1 cm)
- Bilancia digitale (sens= 1 g)
- Filo di nylon
- Porta pesi
- Pesetti noti

Teoria: La variazione di energia cinetica di un corpo è pari al lavoro delle forze che l'hanno causata.

Indicando con M_A la massa del carrello posto sulla rotaia e collegato col filo di nylon al porta pesi (massa M_B), la tensione a cui la massa M_A è soggetta è:

$$\mathbf{T} = \frac{M_A \cdot M_B}{M_A + M_B} \text{ g}$$

Questa tensione sposta il carrello di un tratto $\Delta s = x_2 - x_1$ e compie un lavoro $L = F \cdot \Delta s$. L'obiettivo dell'esperienza è verificare che il lavoro L è uguale alla variazione di energia cinetica, cioè che:

$$L = \Delta K = \frac{1}{2} M_A (v_2^2 - v_1^2)$$

Procedura:

Misurare le masse M_A e M_B :

$M_A = (\dots \pm \dots) \text{kg}$

$M_B = (\dots \pm \dots) \text{kg}$

Calcolare $\mathbf{T} = \frac{M_A \cdot M_B}{M_A + M_B} \text{ g}$

$T = (\dots \pm \dots) \text{N}$

Avendo fissato l'origine del sistema di riferimento nel punto di partenza del carrello (quando l'elastico è in tensione e il carrello attaccato al bordo), misurare la posizione delle due fotocellule, x_1 e x_2 :

$$x_1 = (\dots\dots\dots \pm \dots\dots\dots) \text{m} \qquad x_2 = (\dots\dots\dots \pm \dots\dots\dots) \text{m}$$

Il lavoro compiuto da T, quando sposta il carrello da x_1 a x_2 , è:

$$L = T \cdot \Delta s = (\dots\dots\dots \pm \dots\dots\dots) \text{J}$$

Avviare il compressore della rotaia e agganciare il carrellino A all'elastico, immediatamente lasciarlo andare e annotare i tempi t_1 e t_2 corrispondenti alle posizioni x_1 e x_2 . Il primo tempo (in mancanza di doppia fotocellula) può essere letto con il cronometro manuale, mentre il secondo viene letto dal cronometro collegato alla fotocellula.

Ripetere la misura almeno 5 volte e riportare i dati nella tabella sottostante:

t_1 (s)	t_2 (s)

Calcolare i valori medi ottenuti: $t_1 = (\dots\dots\dots \pm \dots\dots\dots) \text{s}$ e $t_2 = (\dots\dots\dots \pm \dots\dots\dots) \text{s}$

Ipotizzando che il moto sia rettilineo uniformemente accelerato, le velocità sono calcolabili con le relazioni:

$$v_1 = \frac{2x_1}{t_1} \qquad \text{e} \qquad v_2 = \frac{2x_2}{t_2}$$

Quindi si otterranno le seguenti misure:

$$v_1 = (\dots\dots\dots \pm \dots\dots\dots) \text{m/s} \qquad \text{e} \qquad v_2 = (\dots\dots\dots \pm \dots\dots\dots) \text{m/s}$$

Calcolare le energie cinetiche corrispondenti ai due istanti t_1 e t_2

$$K_1 = \frac{1}{2} M_A v_1^2 = (\dots\dots\dots \pm \dots\dots\dots) \text{m/s} \qquad K_2 = \frac{1}{2} M_A v_2^2 = (\dots\dots\dots \pm \dots\dots\dots) \text{m/s}$$

Di qui si può ricavare la misura della variazione dell'energia cinetica (che andrà confrontata con il valore di L per la verifica del teorema):

$$\Delta K = K_2 - K_1 = (\dots\dots\dots \pm \dots\dots\dots) \text{J}$$

N.B. Il punto debole della prova è la misura dei tempi, soprattutto se uno dei due tempi viene ottenuto mediante il cronometro manuale.

Dati sperimentali per teorema delle Forze vive:

