

SECONDO PRINCIPIO DELLA DINAMICA

Obiettivo dell'esperienza e basi teoriche

L'obiettivo di questa esperienza è verificare il secondo principio della dinamica.

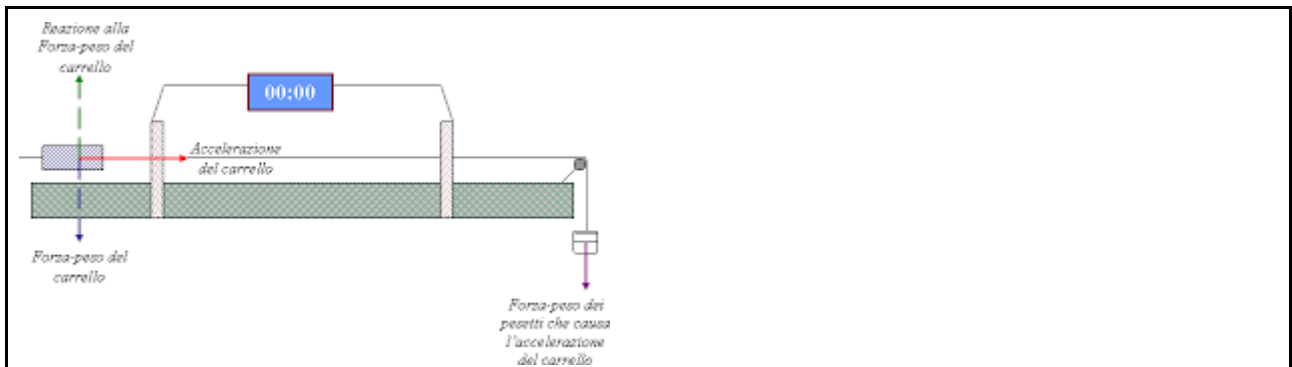
Il secondo principio della dinamica afferma che una forza (F) agente su un corpo, o la somma di tutte le forze, imprime su di esso un'accelerazione (a) nella stessa direzione e nello stesso verso della forza applicata. Si esprime mediante la formula

$$F = m \cdot a .$$

Materiale necessario

- 1.Guidovia a cuscino d'aria, necessaria a rendere l'attrito trascurabile
- 2.Carrello
- 3.Fotocellule
- 4.Cronometro digitale (sensibilità 0,001s)
- 5.Pesetti

Descrizione dell'esperienza e procedura di misura



Bisogna posizionare il carrello (di massa M) sulla guidovia collegarvi un filo che viene fatto scorrere attorno alla carrucola e ad esso vengono in seguito applicati dei pesetti (di massa totale m) che cadono in caduta libera fino ad un piattello.

La forza F che si esercita sul carrello provocandone l'accelerazione e' la stessa esercitata sui pesetti, per i quali vale il II principio:

$$mg-F=ma$$

E' dunque possibile stimare la forza che agisce sul carrello come

$$F=m(g-a)$$

Vanno in seguito posizionate le fotocellule, una all'inizio del percorso del carrello, l'altra ad una certa distanza Δx . In questo modo si può misurare l'intervallo di tempo che il carrello impiega a percorrere la distanza Δx . Il carrello viene messo in moto e l'intervallo di tempo impiegato viene registrato dal cronometro.

In seguito viene aggiunto di volta in volta un pesetto al filo, per aumentare la forza applicata al sistema e quindi l'accelerazione che questo subisce. Le masse aggiunte vengono pesate.

Lo spazio percorso e il tempo impiegato a percorrerlo devono essere misurati durante il moto rettilineo uniformemente accelerato quindi si devono prendere spazi e tempi che possano essere misurati prima che i pesetti che cadono incontrino il piattello che li ferma.

Facendo l'approssimazione che il carrello e' fermo quando passa davanti alla prima fotocellula e indicando con Δt la differenza tra i tempi misurati, l'accelerazione si puo' stimare da $\Delta x = \frac{1}{2} a * \Delta t^2$ e dunque possiamo ricavare $a = \frac{2 \Delta x}{\Delta t^2}$.

Raccolta dei dati

Nell'esperimento realizzato

$$\Delta x = (1,000 \pm 0,001) \text{ m}$$

e la massa dei singoli pesetti è

$m_s = (0,002 \pm 0,001) \text{ kg}$ Si consiglia di partire da una massa dei pesetti di almeno 0,006 Kg altrimenti il carrello non verrà azionato.

Forza applicata al carrello: $F = m * (g - a)$

La massa del carrello stimata: $M = F/a$

Calcolo errori:

$$\Delta F = \Delta m * (g - a) + m * \Delta a$$

$$\Delta a = 2s/t^2 * (\Delta s/s + 2\Delta t/t)$$

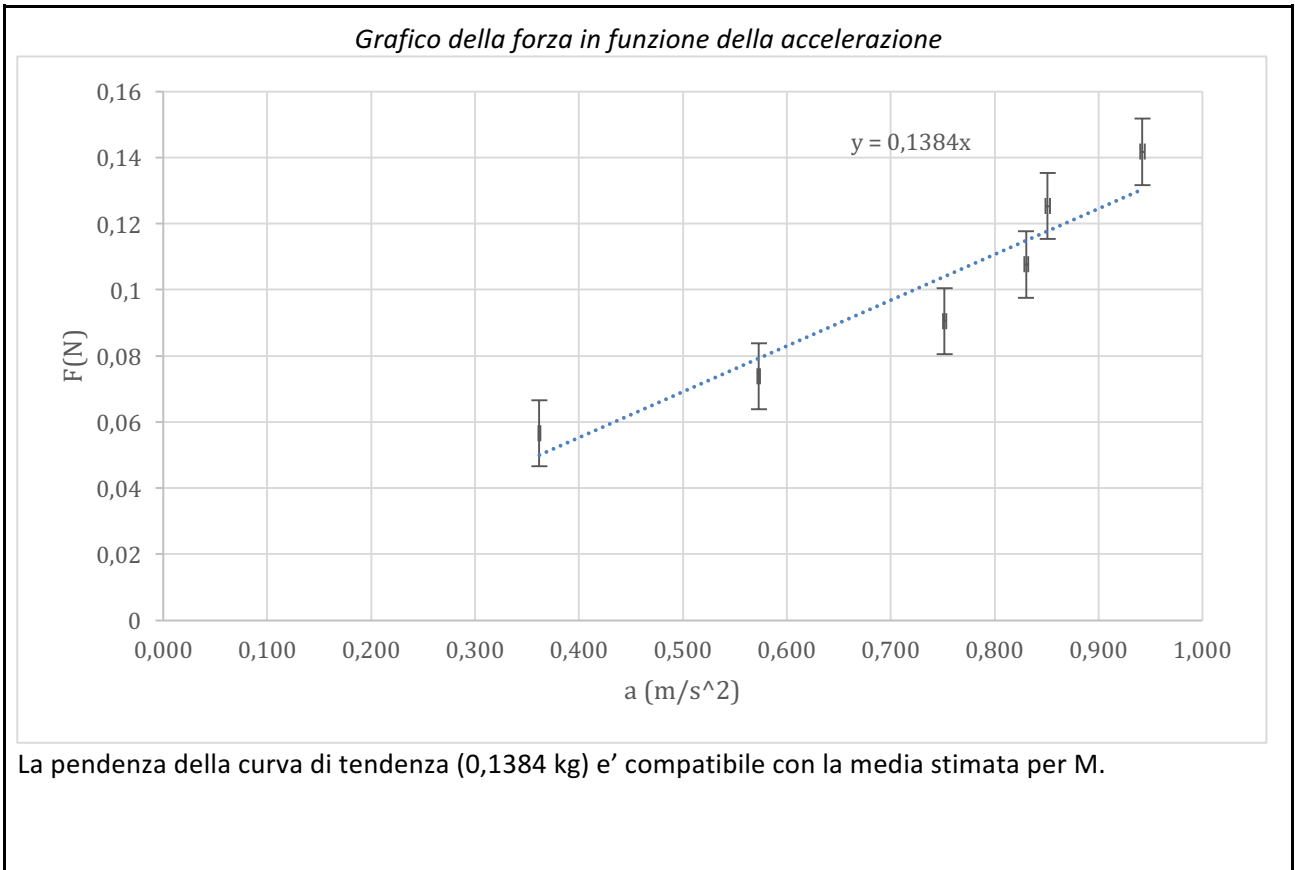
$$\Delta M = M * (\Delta F/F + \Delta a/a)$$

Massa(Kg)±0,001 Kg	Tempo (s) ±0,001 s	Accelerazione (m/s^2)	Forza (N) ± 0,01N	M (kg)
0,006 Kg	2,351 s	0,362 ±0,001	0,06 N	0,16 ± 0.03
0,008 Kg	1,868 s	0,573 ±0,001	0,07 N	0,13 ± 0.02
0,010 Kg	1,631 s	0,752 ±0,002	0,09 N	0,12 ± 0.01
0,012 Kg	1,552 s	0,830 ±0,002	0,11 N	0,13 ± 0.01
0,014 Kg	1,533 s	0,851 ±0,002	0,13 N	0,15 ± 0.01
0,016 Kg	1,457 s	0,942 ±0,002	0,14 N	0,15 ± 0.01

Dalla media e la dispersione delle masse misurate si ottiene

$$M = (0,14 \pm 0,02) \text{ Kg}$$

Elaborazione dei dati



Conclusioni

Il grafico evidenzia una linearità diretta tra forza applicata e l'accelerazione del corpo.

Si e' stimato $M=(0,14 \pm 0,02)$ Kg, marginalmente compatibile con il valore vero della massa del carrello (100g). Siamo probabilmente sensibili alla presenza di attrito tra il carrello e la guidovia e potrebbe non essere esatta l'assunzione che il carrello e' fermo quando passa davanti alla prima fotocellula.