

Caduta libera

DETERMINAZIONE DELL'ACCELERAZIONE DI CADUTA.

- Misurazione del tempo di caduta t di una sfera a seconda della distanza h tra dispositivo di sgancio e piatto di raccolta.
- Registrazione punto per punto del diagramma percorso-tempo di un movimento accelerato in maniera uniforme.
- Conferma della proporzionalità tra percorso di caduta e quadrato del tempo di caduta.
- Determinazione dell'accelerazione di caduta g .

UE1030300

03/16 JS

BASI GENERALI

Se un corpo cade sul pavimento nel campo gravitazionale della terra da un'altezza h , è soggetto ad un'accelerazione costante g , nella misura in cui la velocità di caduta è ridotta e l'attrito è quindi trascurabile. Questo movimento di caduta viene chiamato caduta libera.

Nell'esperimento, una sfera di acciaio viene agganciata ad un dispositivo di sgancio. Durante lo sgancio della caduta libera, viene contemporaneamente avviata anche la misurazione elettronica del tempo. Dopo aver coperto un percorso di caduta h , la sfera cade su un dispositivo di raccolta e arresta la misurazione del tempo di caduta t .

Poiché la sfera al momento $t_0 = 0$ inizia alla velocità $v_0 = 0$, il percorso coperto nel tempo t ammonta a

$$h = \frac{1}{2} \cdot g \cdot t^2 \quad (1)$$

I risultati di misurazione per diversi percorsi di caduta vengono indicati come coppie di valori in un diagramma percorso-tempo. Il percorso di caduta coperto h non è una funzione lineare del tempo t , come conferma il confronto tra l'adeguamento di una linea retta e una parabola ai valori di misurazione. Per la linearizzazione, il percorso di caduta viene indicato come funzione del quadrato del tempo di caduta. Dall'incremento lineare è possibile calcolare l'accelerazione di caduta g .

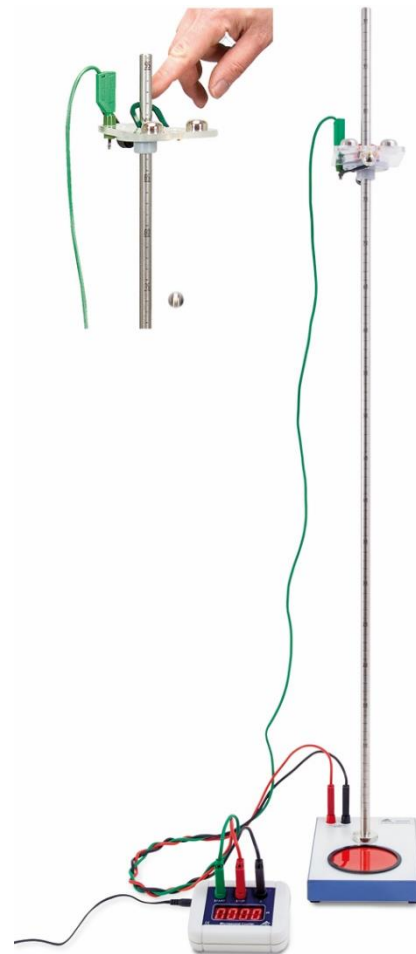


Fig. 1: Disposizione sperimentale di misurazione del tempo di caduta t di una sfera a seconda della distanza h tra dispositivo di sgancio e piatto di raccolta.

ELENCO DEGLI STRUMENTI

- 1 Apparecchio per esperimenti di caduta libera
1000738 (U8400810)
 - 1 Contatore millisecondi @230 V 1012833
(U8533351-230)
- oppure
- 1 Contatore millisecondi @115 V 1012832
(U8533351-115)
 - 1 Set di 3 cavi di sicurezza per esperimenti con
apparecchio di caduta libera 1002848 (U13811)

MONTAGGIO

- Collegare l'apparecchio per esperimenti di caduta libera al contatore millisecondi secondo la fig. 1.
- Impostare l'altezza di caduta $h = 950$ mm.
- Premere verso il basso la linguetta di fermo con micromagnete e agganciare la sfera.

ESECUZIONE

- Avviare la caduta libera premendo la leva di sgancio.
- Una volta che la sfera ha toccato il piatto di raccolta, leggere ed annotare il tempo di caduta t .
- Ridurre l'altezza di caduta h , spostando il dispositivo di sgancio di 50 mm alla volta, e ripetere mano a mano la misurazione del tempo di caduta t .

ESEMPIO DI MISURAZIONE

Tab. 1: Valori misurati del percorso di caduta h e del tempo di caduta t

h / mm	t / ms	h / mm	t / ms
0	0	500	319
50	101	550	335
100	143	600	351
150	175	650	365
200	202	700	379
250	226	750	391
300	247	800	405
350	267	850	418
400	286	900	429
450	303	950	441

ANALISI

Variante 1:

Calcolo dei rapporti dei tempi di caduta per i percorsi di caduta $h_0 = 100$ mm, $h_1 = 400$ mm e $h_2 = 900$ mm:

$$\frac{t(4 \cdot h_0)}{t(h_0)} = \frac{286 \text{ ms}}{143 \text{ ms}} = 2,00, \quad \frac{t(9 \cdot h_0)}{t(h_0)} = \frac{429 \text{ ms}}{143 \text{ ms}} = 3,00$$

I tempi di caduta, all'interno del range di precisione di misura, si trovano in un rapporto di 3 : 2 : 1, se i percorsi di caduta si trovano in un rapporto di 9 : 4 : 1. Il percorso di caduta è quindi proporzionale al quadrato del tempo di caduta. $h \propto t^2$

Variante 2:

a) Inserimento dei risultati di misurazione per i diversi percorsi di caduta in un diagramma percorso-tempo (ved. Fig. 3):

L'adeguamento di una parabola ai valori misurati conferma che il percorso coperto h non è una funzione lineare del tempo t .

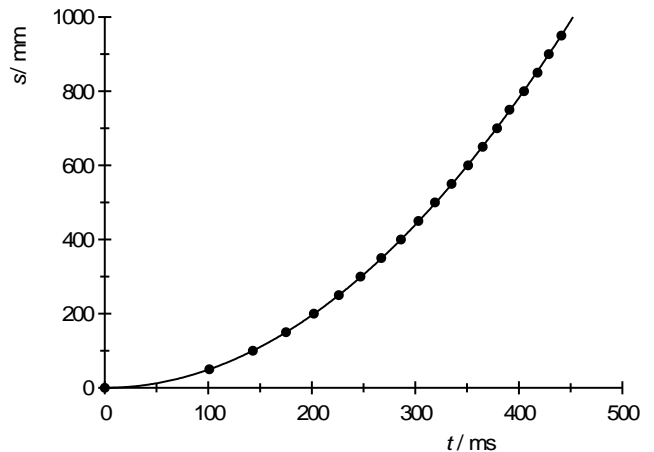


Fig. 2: Diagramma percorso-tempo della caduta libera

b) Riportare la linearizzazione rappresentando il percorso di caduta come funzione del quadrato del tempo di caduta (ved. Fig. 3):

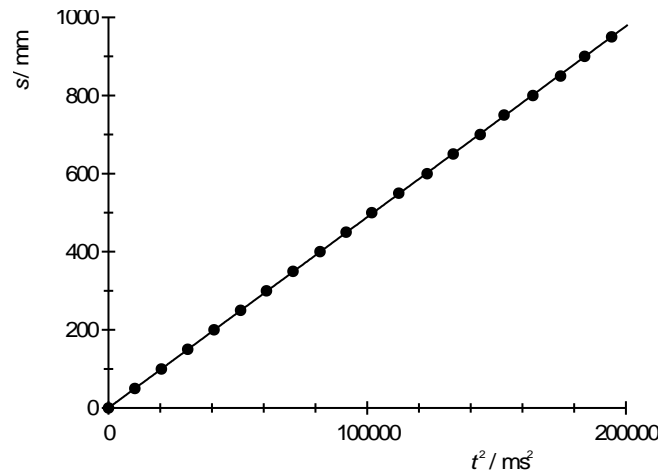


Fig. 4: Percorso di caduta come funzione del quadrato del tempo di caduta

La corrispondenza delle rette di origine adattate con i valori di misurazione conferma l'equazione (1). Dall'incremento lineare A è possibile calcolare l'accelerazione di caduta.

$$g = 2 \cdot A = 9,6 \frac{m}{s^2}$$