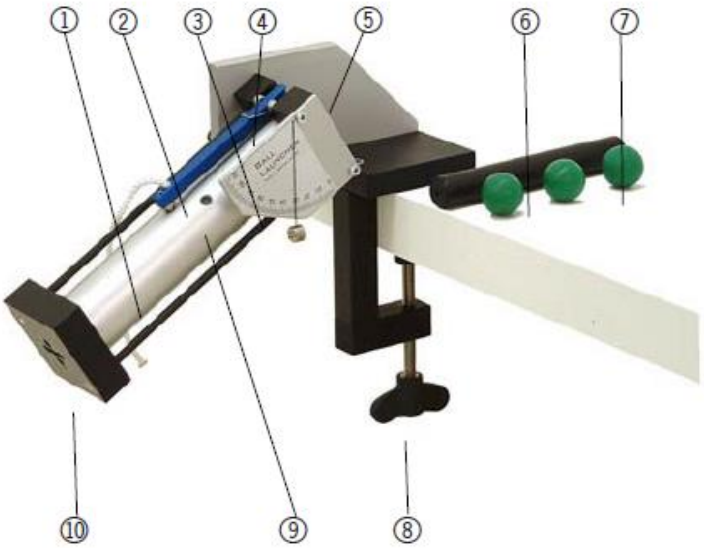
3B SCIENTIFIC® PHYSICS

...going one step further

1002654 Apparecchio di lancio
1002655 Supporto per apparecchio di lancio

Istruzioni per l'uso

12/15 MH



1 Canna con meccanica di lancio interna
2 Leva di scatto con corda
3 Scala angolare
4 Bocca
5 Supporto per apparecchio di lancio 1002655
6 Piano di carico
7 3 sfere di plastica
8 Vite di bloccaggio
9 3 fori di osservazione
10 Cappuccio terminale
11 Vite a testa zigrinata M8x20 con rondella di plastica per il fissaggio dell'apparecchio di lancio sul supporto (non visibile)

B

Fig.1: Componenti

1. Norme di sicurezza

- Per verificare se nell'apparecchio di lancio è presente una sfera e se la molla è in tensione, devono essere utilizzati esclusivamente i fori di osservazione (9). È vietato guardare dal davanti nella bocca (4) Pericolo di lesioni!
- Non puntare mai l'apparecchio verso le persone!
- Durante gli esperimenti indossare occhiali protettivi.
- Riporre sempre l'apparecchio di lancio con la molla priva di tensione e senza sfera nella canna.
- Per farsi un'idea dell'energia di lancio può essere messa per alcuni istanti una mano in prossimità della bocca ed effettuare un lancio sulla mano. L'energia è relativamente ridotta (se una delle sfere di plastica viene lanciata mano a una distanza di 5 m, di norma non succede nulla).

2. Descrizione, dati tecnici

L'apparecchio di lancio serve per la determinazione sperimentale della parabola di lancio con un lancio orizzontale o inclinato. È possibile impostare angoli compresi tra 0° e 90°. Inoltre, variando il tensionamento della molla, possono essere realizzate 3 diverse velocità di lancio, che determinano gittate di circa 1,1 m, 2,3 m e 4,5 m con un angolo di lancio di 45°. • Grazie a chiari punti di arresto nel tensionamento della molla la riproducibilità è molto elevata. La deviazione standard dei valori misurati delle gittate è inferiore all'1% con un angolo di lancio di 45°. Poiché l'apparecchio di lancio viene fissato in modo che l'asse di rotazione della regolazione angolare passi attraverso il centro della sfera durante il lancio, l'altezza di lancio non dipende dall'angolo di lancio.

3. Uso e manutenzione

- L'apparecchio di lancio può essere montato sul supporto 1002655 o sul pendolo balistico 1002656 Qui viene descritto solo il supporto (per il pendolo balistico sono disponibili istruzioni per l'uso a parte).
- Il supporto 1002655 viene avvitato con il morsetto da tavolo su un piano di lavoro stabile. Quindi l'apparecchio di lancio viene fissato al supporto, come mostrato in fig. 1, così che e l'angolo di lancio può essere impostato con l'ausilio della scala (3).
- Il caricamento di una sfera avviene sempre a molla priva di tensione, collocando la singola sfera nella parte anteriore del cilindro interno di plastica. Successivamente la sfera viene spinta nella canna con il piano di carico fino al raggiungimento del tensionamento della molla desiderato. È consigliato non estrarre troppo rapidamente il piano di carico, poiché altrimenti il risucchio che si forma potrebbe trascinare con sé la sfera. Un controllo della posizione della sfera può essere eseguito solamente mediante i fori di osservazione laterali. Non guardare mai nella canna!
- Prima del lancio accertarsi che non si trovino persone nella traiettoria. Per il lancio tirare brevemente la corda della leva di scatto, in tal modo il tiro dovrebbe risultare indicativamente verticale rispetto alla leva.
- L'apparecchio di lancio non richiede manutenzione e non deve essere oliato o diversamente imbrattato. Fatta eccezione per la zona della scala, può essere pulito, se necessario, con acetone, etanolo (alcool) o benzina solvente. Evitare di immergerlo in acqua, poiché la molla può arrugginirsi.
- La scala angolare può essere calibrata, ad es. Dopo uno smontaggio dell'apparecchio di lancio. A tale scopo l'apparecchio di lancio viene portato in posizione verticale (90°) e si osserva, se una sfera lanciata verticalmente ricade nella bocca (per evitare danneggiamenti alla sfera mentre fuoriesce dai bordi affilati, la sfera dovrebbe essere raccolta appena sopra la bocca con la mano). Se la sfera non esce correttamente, l'angolo di lancio viene corretto e viene avviato un nuovo esperimento. Dopo che in tal modo è stata trovata la posizione verticale esatta, le viti di fissaggio della scala vengono leggermente allentate, la scala viene ruotata fino all'indicazione dei 90 ° e viene di nuovo avvitata saldamente.
- La conservazione dell'apparecchio di lancio dovrebbe avvenire con molla priva di tensione e vite a testa zigrinata avvitata solo leggermente (11).

4. Esecuzione dell'esperimento e analisi

4.1 Struttura dell'esperimento

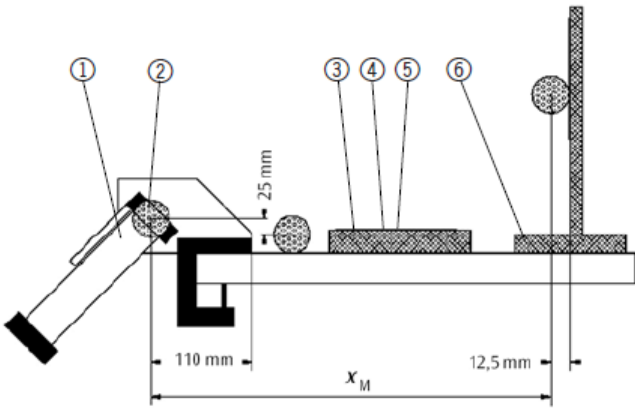


Fig. 2: Struttura dell'esperimento, legenda: (1) apparecchio di lancio, (2) posizione di lancio della sfera, (3) libro o asse, ecc. con altezza di 25 mm, (4) foglio, (5) carta carbone, (6) ad es. supporto per lavagna con lavagna bianca da parete

- Una possibile struttura dell'esperimento è rappresentata schematicamente in fig. 2 (non in scala). Se la sfera arriva direttamente sul piano di lavoro, rispettare un'altezza di lancio di y_0 = 2,5 cm.

- In caso di lancio contro una parete verticale, dalla distanza orizzontale "punto di lancio fino alla parete" deve essere sottratto il raggio della sfera (1,25 cm) per ottenere il valore misurato della distanza x_M. Il valore misurato dell'altezza y_M si ottiene dalla distanza "punto di impatto sulla parete" meno 3,75 cm.

4.2 Esecuzione dell'esperimento

- È opportuno annotare durante gli esperimenti il numero dell'esperimento, il tensionamento della molla (1, 2 o 3), l'angolo di lancio e i valori x_M e y_M. Esempio:

N.	Tensionamento molla	Angolo di lancio φ	Gittata x_M in cm	Altezza y_M in cm
1	1	45°	0,2	0,166
2	1	45°	0,4	0,262
3	1	45°	0,6	0,293
4	1	45°	0,7	0,274
5	1	45°	0,8	0,244
6	1	45°	1,09	0,126
7	1	45°	1,14	0
8	2	45°	2,34	0
9	3	45°	4,60	0

4.3 Analisi dell'esperimento

- L'origine del sistema di coordinate viene opportunamente posizionata al centro della sfera durante il lancio. Quindi vale:

$$v_x = v_0 \cos\varphi \qquad (1)$$

$$v_y = v_0 \sin\varphi \qquad (2)$$

$$y = v_y t - \frac{1}{2} g t^2 \qquad (3)$$

$$x = v_x t \qquad (4)$$

- Dall'equazione 4 deriva direttamente $t = x / v_x$, con cui può essere eliminato il tempo presente nell'equazione 3.

- Se nell'equazione così ottenuta vengono eliminate anche le grandezze v_x e v_y utilizzando le equazioni 1 e 2, si ottiene con

$$y = x \tan\varphi - x^2 \frac{g}{2 v_0^2 \cos^2\varphi} \qquad (5)$$

l'equazione della parabola di lancio. In questa equazione non si conosce tuttavia la velocità iniziale v_0, poiché negli esperimenti sono stati misurati i percorsi *x* e *y*. Se v_0 viene determinata per i diversi esperimenti, si ottiene:

Nr.	v_0 in m/s
1	3,38
2	3,37
3	3,39
4	3,36
5	3,36
6	3,35
7	3,36
8	4,80

- La velocità di lancio ammonta, in caso di tensionamento minimo della molla, a circa 3,37 m/s. Con questo valore può ora essere calcolata la parabola di lancio in base all'equazione 5 ed essere messa a confronto con i singoli valori misurati. Il risultato è rappresentato nella fig. 3.

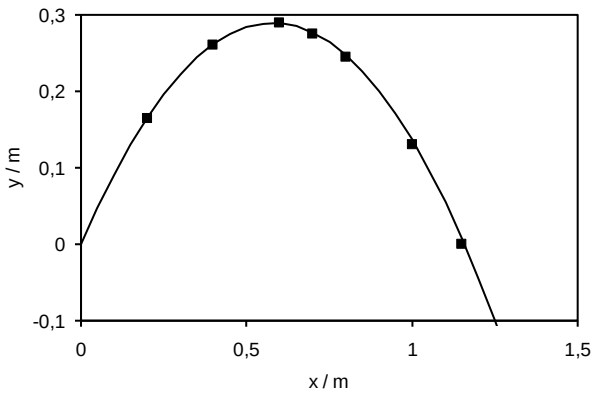


Fig. 3 Valori misurati e calcolo comparativo, *x* = ampiezza di lancio, *y* = altezza di lancio, simboli = valori misurati, linea = equazione 5

© Copyright 2015 3B Scientific GmbH