

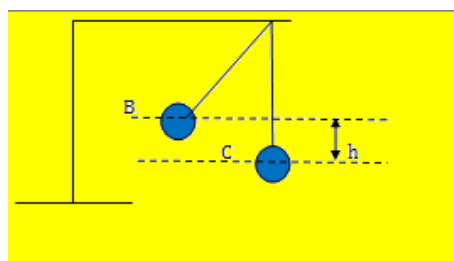
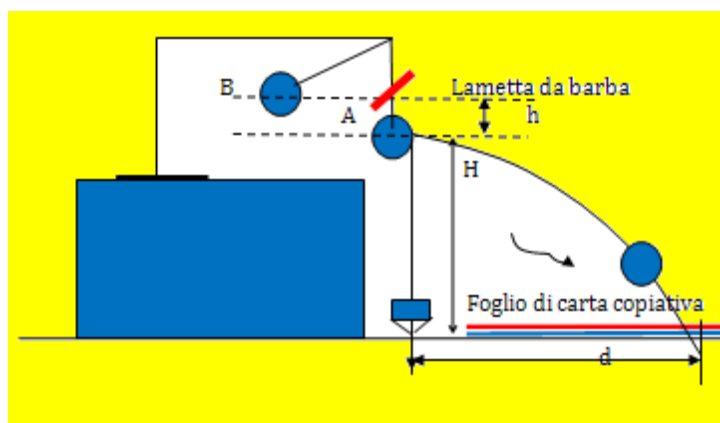


## Studio del moto parabolico mediante una lametta da barba

### Materiale utilizzato

- ✓ Sfera in alluminio
- ✓ Filo molto sottile
- ✓ Filo a piombo
- ✓ Sostegno
- ✓ Lametta da barba
- ✓ carta carbone
- ✓ carta a modulo continuo.

Costruire il pendolo, fissare la lunghezza della corda, fissare il pendolo ad un sostegno, sollevare il pendolo dalla posizione stabile verticale ad un'altezza  $h$ . Mettere il sostegno e il pendolo ad un'altezza  $H=1,04\text{m}$  da terra



Il *moto parabolico* è un moto studiato in cinematica per cui è soggetto ad una forte semplificazione:

- ✓ Tutta la massa e la geometria del corpo sono concentrate in un unico punto materiale;
- ✓ Assenza di attriti;
- ✓ Il lancio del corpo avviene all'istante  $t = 0$  situato nell'origine di un sistema di riferimento  $x-y$   $O$ . La velocità iniziale  $v_0$  forma un angolo  $\theta$  con l'asse  $x$  orizzontale.
- ✓ Presenza di un campo di forze conservative. Forza gravitazionale e indipendente dal tempo.

Questa esperienza simula un oggetto lanciato da un'altezza  $h$  con velocità  $V_0$ .

Lasciare il pendolo dalla posizione B dopo aver preso le opportune misure di  $h = 32\text{cm}$  e  $H=1,04\text{m}$

Posizionare la lametta in modo tale che quando il pendolo passa dalla posizione verticale il filo venga tagliato facilmente senza perturbare il moto.

Valore teorico della gittata

$$W_p = m h g = \frac{1}{2} m V^2 \quad V = \sqrt{2gh} = 2,5\text{m/s} \quad t = \sqrt{\frac{2H}{g}} = 0,46\text{s}$$

$$d = V t = 1,15\text{m}$$

Valore sperimentale ottenuto  $d_{sp} = 1,13\text{m}$

Errore

$$\varepsilon\% = \frac{d_T - d_{sp}}{d_T} = \frac{1,15 - 1,13}{1,15} = 0,02 = 2\%$$

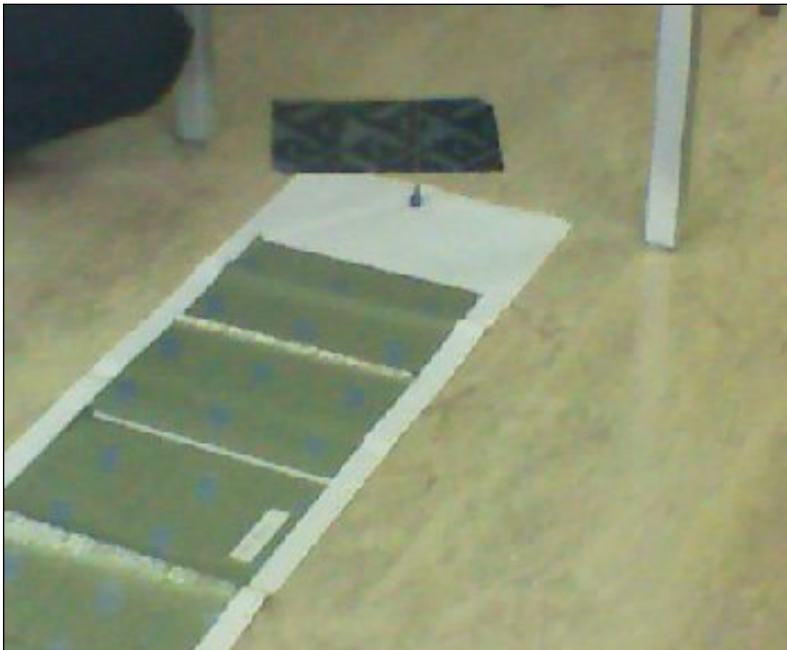
### Note

Trovare una sfera più pesante tale da supportare la tensione di un filo molto sottile.

Con la sfera realizzare un pendolo, fissare la lunghezza del filo, spostare il pendolo e la staffa di supporto ad un'altezza  $H$ . Dalla situazione di riposo A spostare il pendolo ad un'altezza  $h$  posizione B.

Posizionare la lametta in modo tale che quando il pendolo passa dalla posizione verticale il filo venga tagliato facilmente senza perturbare il moto.

Ripetere l'esperimento



L'esperimento può essere eseguito con materiale facilmente reperibile. Volendo si può eseguire anche a casa.

Argomenti correlati:

Esercizio

Durante la Prima Guerra Mondiale l'esercito tedesco aveva in dotazione un cannone denominato Grabde Berta che venne impiegato per cannoneggiare Parigi.

Il proiettile del cannone aveva una velocità di 1700 m/s con una inclinazione di 45° rispetto all'orizzontale.

Per colpire il bersaglio, venivano effettuati aggiustamenti di tiro, a causa della resistenza dell'aria. Se si trascurano tali effetti determinare:

- la distanza del cannone necessaria per colpire il bersaglio
- il tempo impiegato dal proiettile per giungere sul bersaglio

$$\alpha := 45\text{deg} \quad g := 9.81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \quad V_0 := 1700 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$V_{ox} := V_0 \cdot \cos(\alpha) \quad V_{ox} = 1.202 \times 10^3 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$V_{oy} := V_0 \cdot \sin(\alpha) \quad V_{oy} = 1.202 \times 10^3 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$t_{hmax} := \frac{V_{oy}}{g} \quad t_{hmax} = 122.536 \text{ s}$$

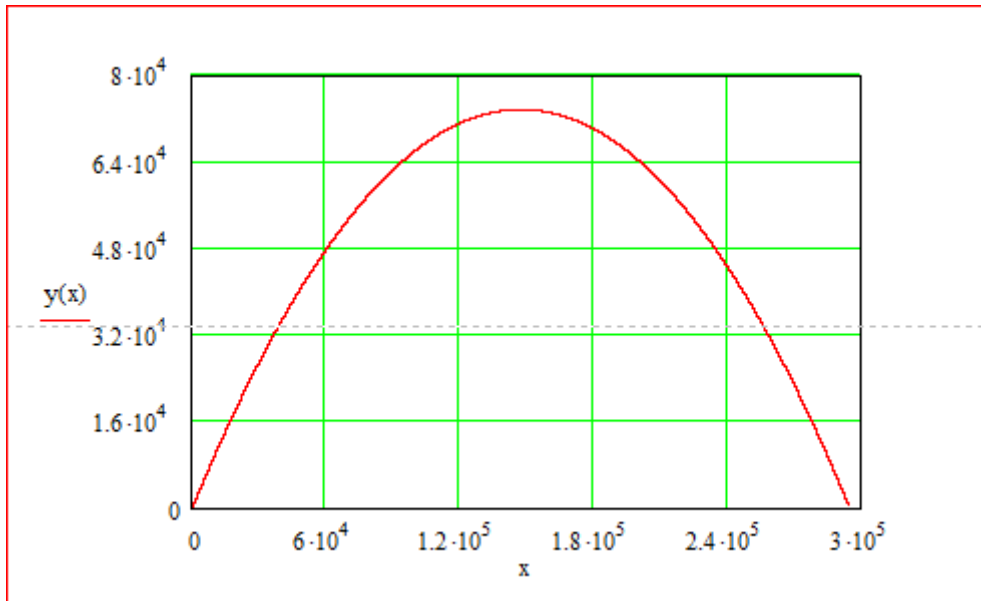
$$t_v := 2 \cdot \frac{V_{oy}}{g} \quad t_v = 245.073 \text{ s}$$

$$y_{max} := V_{oy} \cdot t_{hmax} - g \cdot \frac{t_{hmax}^2}{2} \quad y_{max} = 7.365 \times 10^4 \text{ m}$$

$$X := V_{ox} \cdot t_v \quad X = 2.946 \times 10^5 \text{ m}$$

$$x := 0\text{m}, 1\text{m}.. X$$

$$y(x) := x \cdot \tan(\alpha) - g \cdot \frac{x^2}{2 \cdot V_0^2 \cdot \cos(\alpha)^2}$$



### Esercizio

Studio del moto di un proiettile lanciato con angolo  $60^\circ$  e con velocità  $V_0=400\text{m/s}$

$$\alpha := 60\text{deg} \quad g := 9.81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$V_0 := 400 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$V_{0x} := V_0 \cdot \cos(\alpha)$$

$$V_{0y} := V_0 \cdot \sin(\alpha)$$

$$V_{0x} = 200 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$V_{0y} = 346.41 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$t_{\text{hmax}} := \frac{V_{0y}}{g}$$

$$t_{\text{hmax}} = 35.312 \text{ s}$$

$$t_v := 2 \cdot \frac{V_{0y}}{g}$$

$$t_v = 70.624 \text{ s}$$

+

$$y_{\text{max}} := V_{0y} \cdot t_{\text{hmax}} - g \cdot \frac{t_{\text{hmax}}^2}{2}$$

$$y_{\text{max}} = 6.116 \times 10^3 \text{ m}$$

$$x := V_{ox} \cdot t$$

$$x = 1.412 \times 10^4 \text{ m}$$

$$t := 0 \text{ sec}, 0.1 \text{ sec} \dots 70.664 \text{ sec}$$

$$y(t) := V_{oy} \cdot t - \frac{g \cdot t^2}{2} \quad x(t) := V_{ox} \cdot t$$

