

Aceleración de la gravedad

Determinación de su valor

- López Marina
- Muriel Nadia
- Nosedá Victoria
- Pardini Pamela*

Universidad Nacional del Centro
Facultad de Ciencias Exactas
Física Experimental I - 2006

Aceleración de la gravedad

Determinación de su valor

- Introducción
- Desarrollo experimental
- Resultados
- Conclusión

Introducción

- Segunda Ley de Newton

$$\mathbf{F} = m \mathbf{a}$$

- Movimiento de un proyectil

$$\begin{aligned}x(t) &= x_0 + v_{0x} t \\y(t) &= y_0 + v_{0y} t - \frac{1}{2} g t^2\end{aligned}$$

- Siendo D la distancia horizontal alcanzada, H la altura inicial, h la altura final y

$$v_{0x} = v_0 \cos\theta$$

$$v_{0y} = v_0 \sin\theta$$

resulta

$$h = H + v_0 \sin\theta t - \frac{1}{2} g t^2$$

$$D = v_0 \cos\theta t$$

- Despejando la velocidad inicial resulta

$$v_0 = D / \cos\theta t$$

- Reemplazando este valor, resulta

$$D = (1/2tg\theta) g t^2 - (H-h) / tg\theta$$

- Midiendo D y t, vemos que D es una función lineal de t^2

$$D = \alpha t^2 + \beta$$

donde

$$\alpha = (1/2tg\theta) g$$

$$\beta = - (H-h) / tg\theta$$

- **OBJETIVO DE LA EXPERIENCIA**

A partir de la medición de D y t calcular la aceleración de la gravedad (g)

Desarrollo experimental

Se utilizó un arreglo experimental marca Pasco, que consiste en:



- Un cañón, de tres velocidades de disparo, con goniómetro en su base.
- Cronómetro digital, con fotocensor y plataforma
- Bolilla de metal, de diametro 15,36 mm

Protocolo de medición

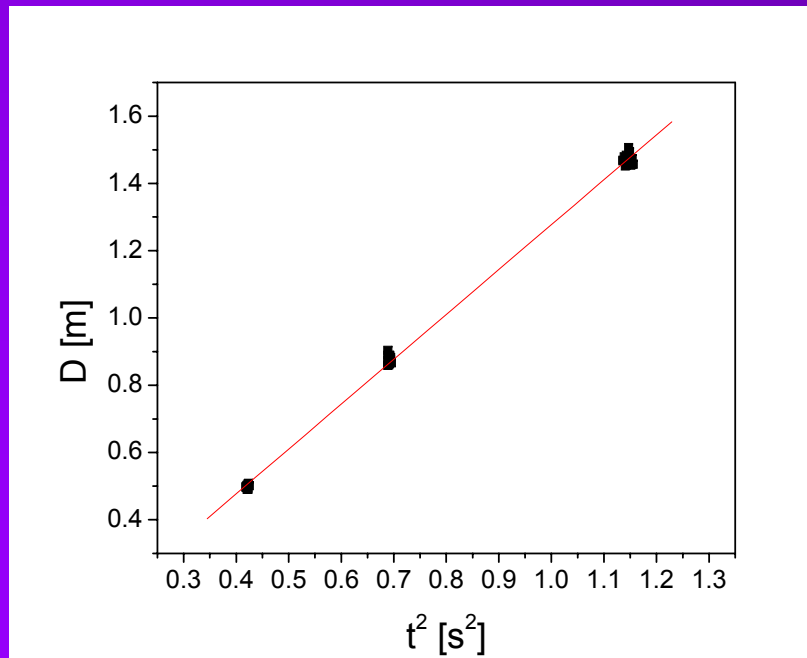
- Afirmamos y nivelamos las bases del cañón y la plataforma.
- Fijamos un ángulo de lanzamiento, para las tres velocidades.
- Medimos las alturas, también fijas, H (usando un hilo con un lastre para medir la vertical) y h con un calibre.
- Lanzamos la bolilla 20 veces con cada velocidad.
- Para cada lanzamiento determinamos la distancia D , mediante el uso de una hoja milimetrada y sobre ella un papel carbónico, para que al caer la bolilla deje una imprenta.
- Tomamos nota del tiempo t marcado por el cronómetro.

Resultados

El cálculo de la aceleración fue

$$g = 2\alpha \operatorname{tg}\theta \pm (2 \delta\alpha/\alpha + \delta\operatorname{tg}\theta/\operatorname{tg}\theta)$$

Gráfico D - t²



• Los valores obtenidos fueron:

$$\alpha = 1,33426 \pm 0,00661 \text{ s}^2/\text{m}$$

$$\beta = -0,05682 \pm 0,00533 \text{ m}$$

$$\operatorname{tg}\theta = 3,732 \pm 0,259$$

• Los errores resultaron:

$$\delta g/g \approx 2 \delta\alpha/\alpha + \delta\operatorname{tg}\theta/\operatorname{tg}\theta = 1 \% + 7\%$$

• El valor obtenido de g:

$$g = 9,959 \pm 0,794 \text{ m/s}^2$$

Entonces:

$$g = 9,9 \text{ m/s}^2 \pm 8\%$$

Conclusión

- Determinamos g con una incertidumbre del 8%: un 1% introducido por α y un 7% por θ . Esto nos sorprendió:
 - Tuvimos dificultad en determinar H y D .
 - En cambio, para determinar el ángulo sólo fue necesario observar con cuidado su medida en el goniómetro.
- Como el coeficiente de correlación, $R = 0,99934$ fue un valor aceptable, cercano a la unidad, el modelo elegido resultó no ser malo.
- El intervalo de incerteza obtenido de g , contiene al valor $g = 9,79916 \text{ m/s}^2$, medido en Tandil por el Dr. A. Introcaso (IFIR), lo que nos hizo evaluar la experiencia como una experiencia satisfactoria.