

Aceleración de la gravedad

- Plano inclinado -

Experiencia de laboratorio, Física experimental I ,2009

M. Cabrera, S. Kessler y J. Solanilla

sofiakessler@hotmail.com





- **Introducción**
- **Desarrollo experimental**
- **Resultados y análisis**
- **Conclusión**
- **Trabajo a futuro**



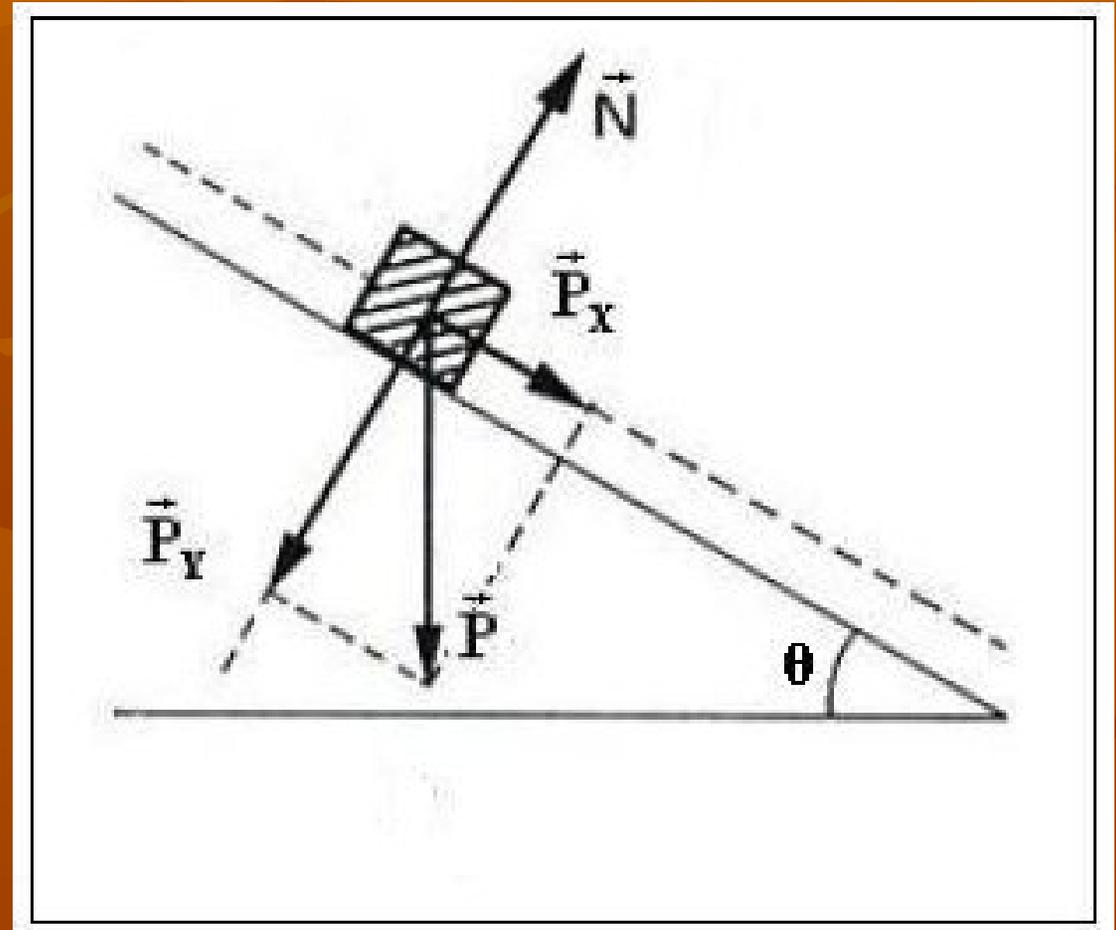
Segunda Ley de Newton:

$$\sum \vec{F} = m\vec{a}$$

De donde:

$$mg \sin \theta = ma \quad \text{para } F_x$$

$$N - mg \cos \theta = 0 \quad \text{para } F_y$$





Entonces:

$$a = g \sin \theta$$

a : aceleración
 g : aceleración de la gravedad
 θ : ángulo de inclinación

Ecuación de posición:

$$d = d_0 + v_0 t + \frac{1}{2} a t^2$$

d : distancia recorrida
 d_0 : posición inicial
 v_0 : velocidad inicial
 t : tiempo

Si d_0 y $v_0 = 0$ y sabiendo que $a = g \sin \theta$

$$d = \frac{1}{2} g \sin \theta t^2$$

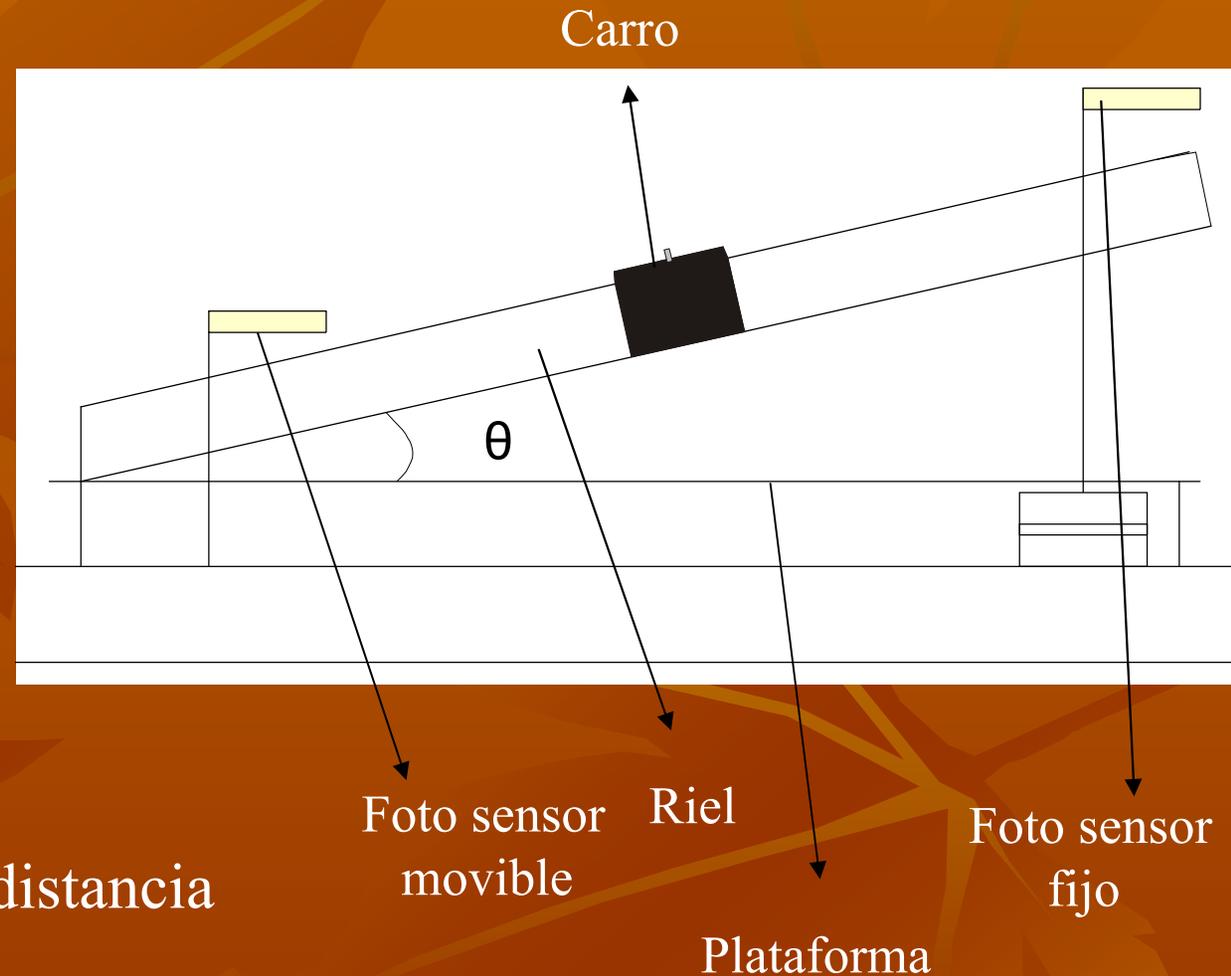


- Introducción
- Desarrollo experimental
- Resultados y análisis
- Conclusión
- Trabajo a futuro



Aceleración de la gravedad - Desarrollo experimental

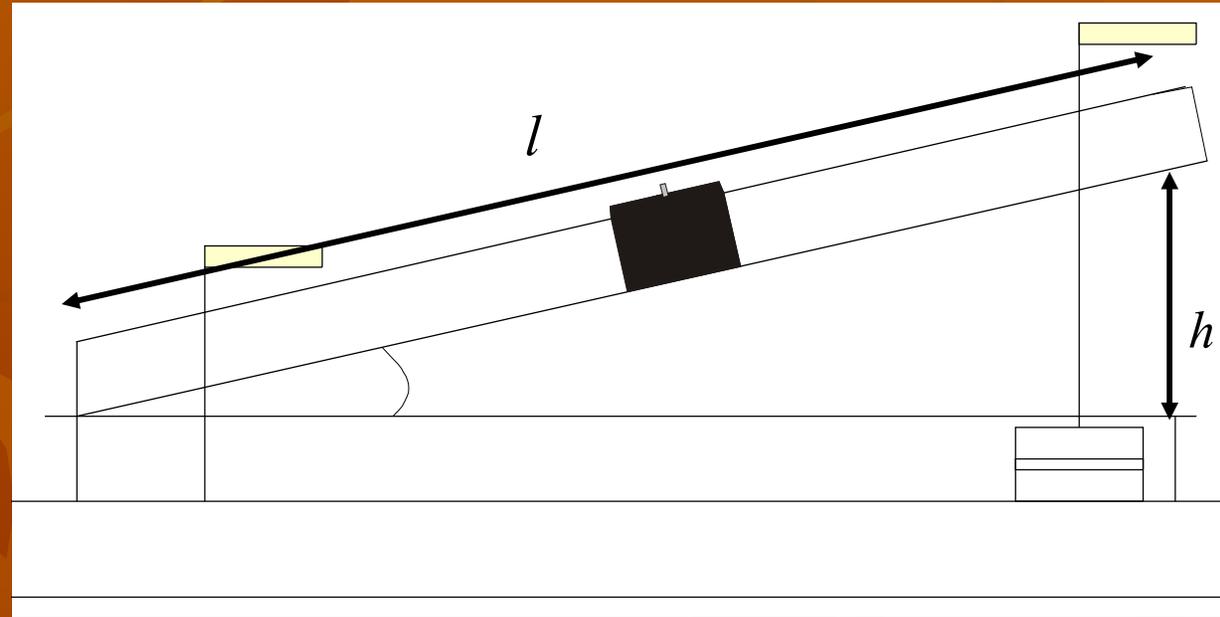
- Riel Pasco
- d : distancia entre foto sensores
- t : determinado por los foto sensores
- 5 distancias
- 10 caídas desde el reposo por distancia





Aceleración de la gravedad - Desarrollo experimental

- Riel Pasco
- d : distancia entre foto sensores
- t : determinado por los foto sensores



- 5 distancias
- 10 caídas desde el reposo por distancia

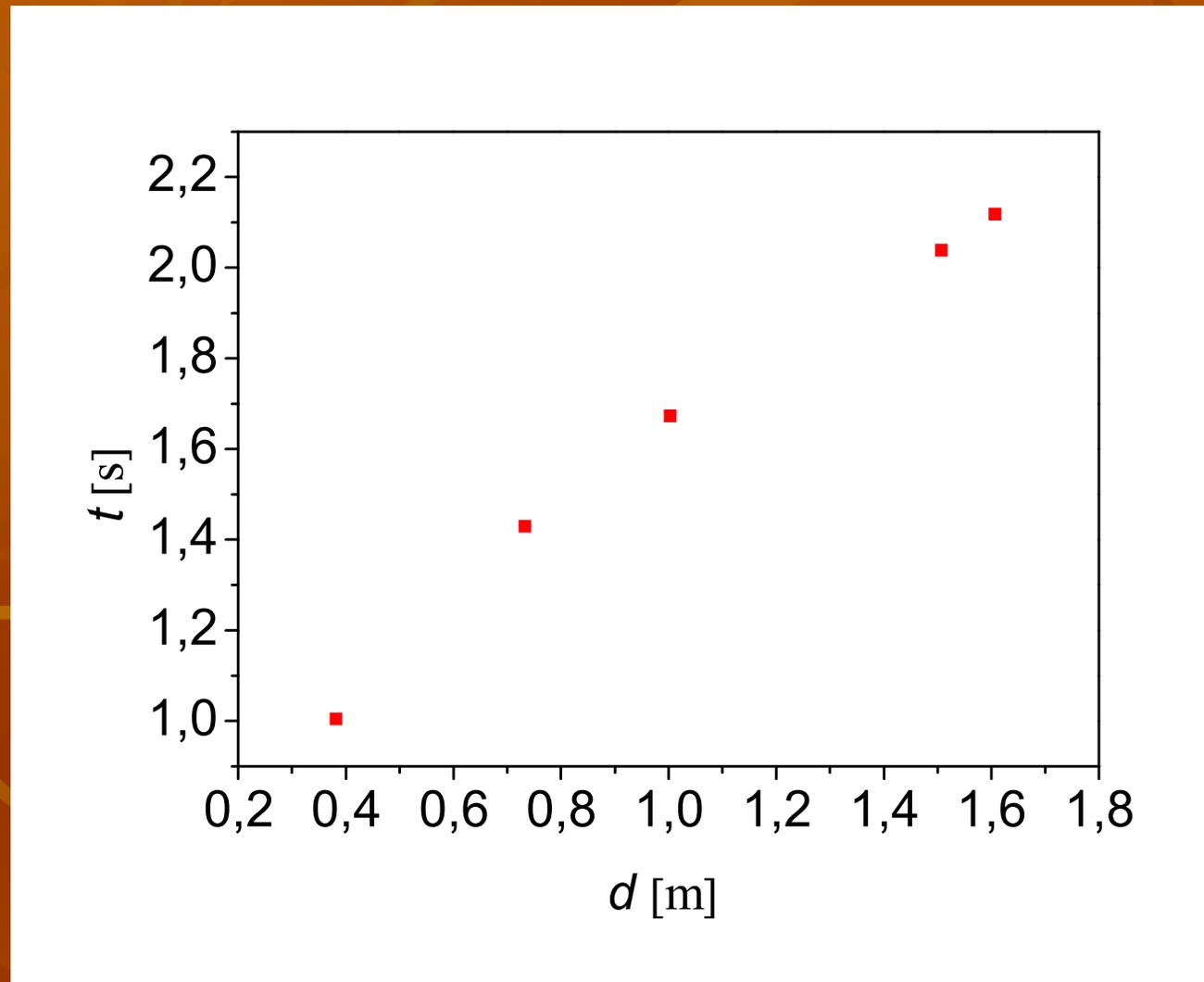
- $\sin \theta = \frac{l}{h}$



- Introducción
- Desarrollo experimental
- Resultados y análisis
- Conclusión
- Trabajo a futuro



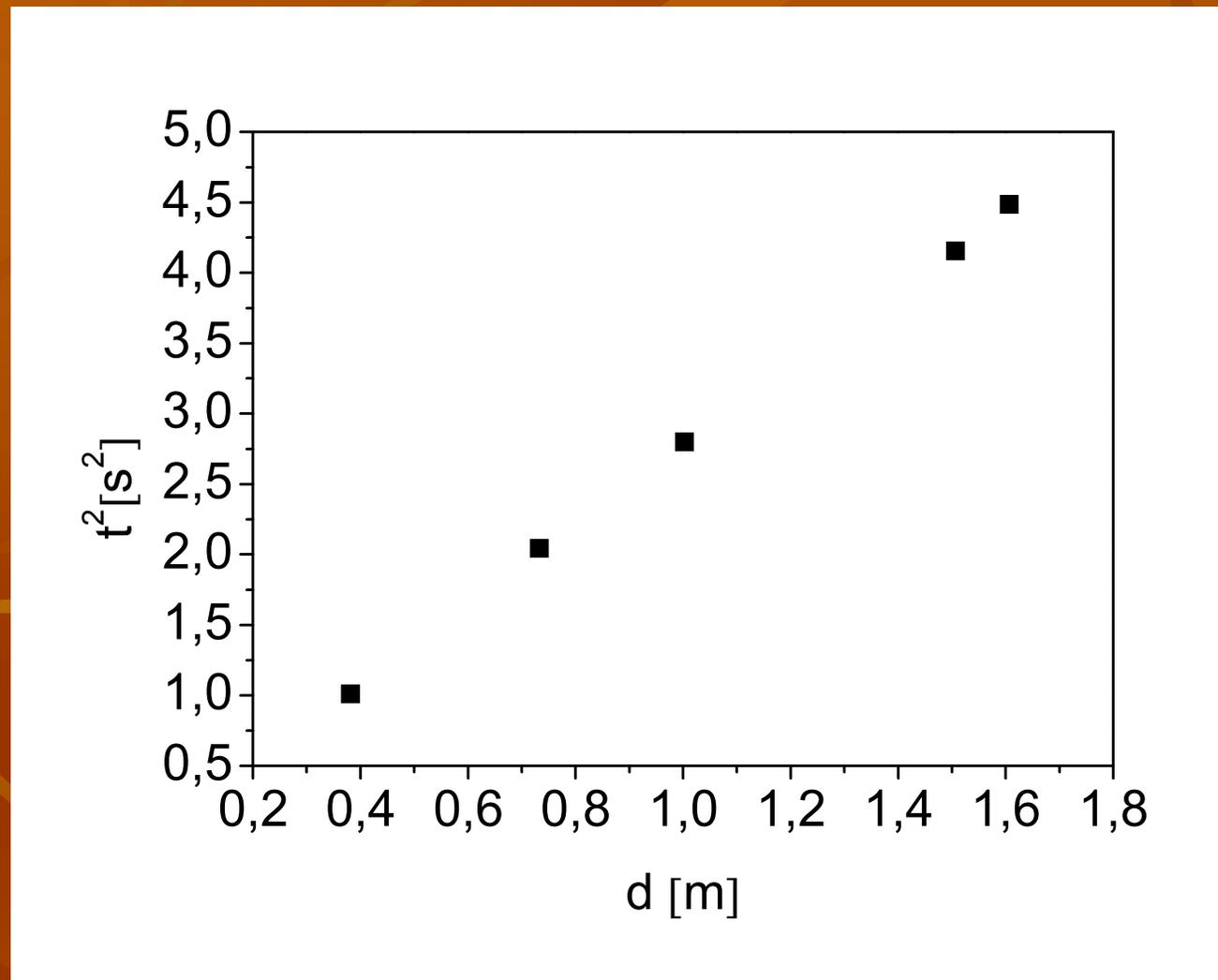
- Tiempo en función de distancia





Aceleración de la gravedad - Resultados y análisis

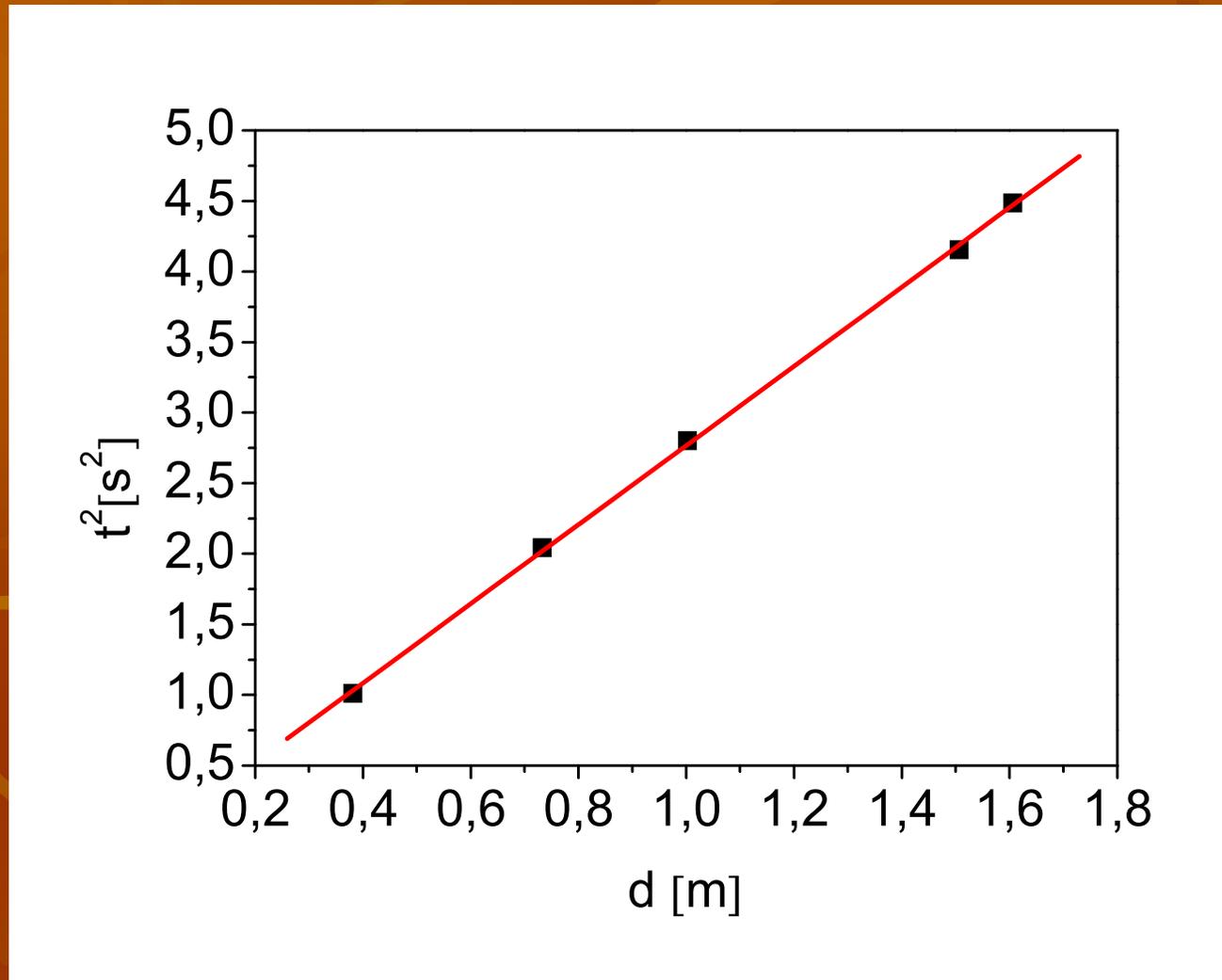
- Tiempo al cuadrado en función de distancia





- Aplicando regresión lineal:

$$t^2 = \alpha d$$





- Aplicando regresión lineal:

$$t^2 = \alpha d$$

Se obtuvo:

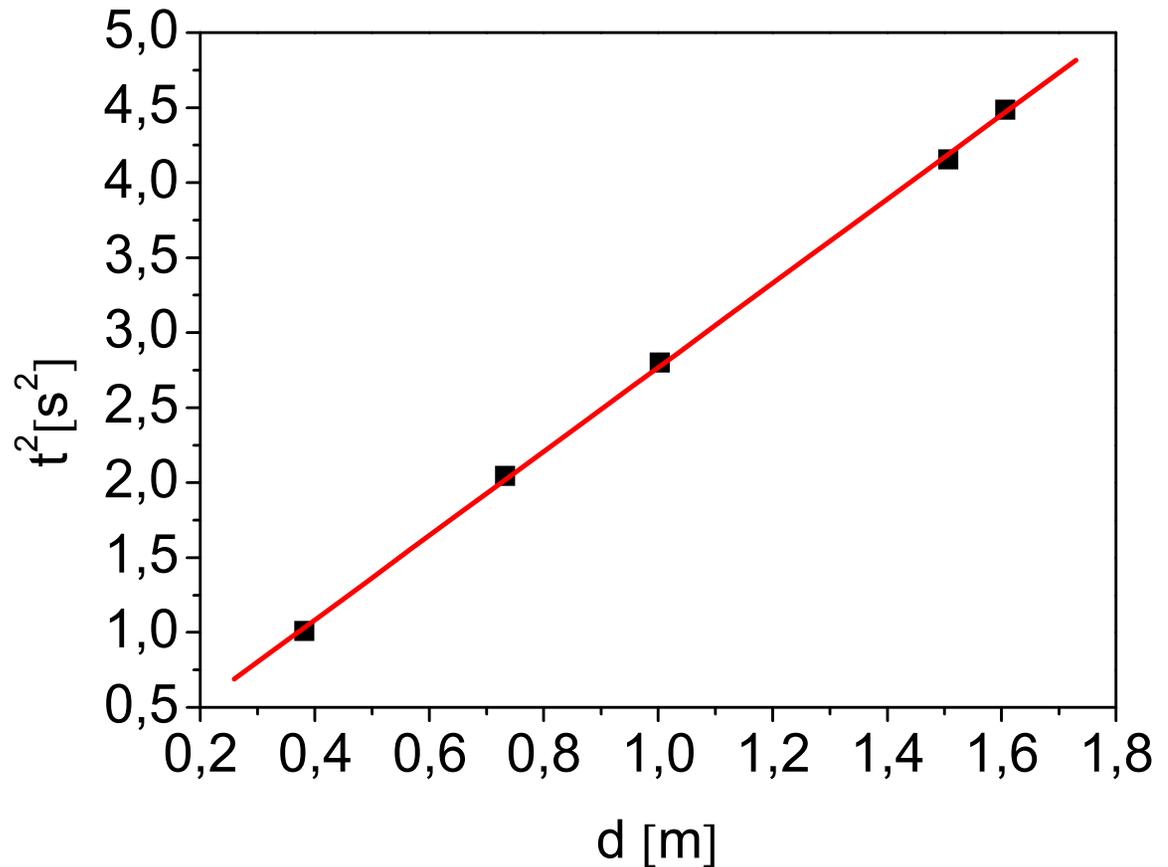
$$\alpha = 2,80527 \text{ s}^2 \text{ m}^{-1}$$

$$\sigma_\alpha = 0,03169 \text{ s}^2 \text{ m}^{-1}$$

$$\beta = -0,03749 \text{ s}^{-1}$$

$$\sigma_\beta = 0,03625 \text{ s}^{-1}$$

$$r = 0,99981$$





A partir de:

$$d = \frac{1}{2} g \sin \theta t^2 \quad \Rightarrow \quad a = \frac{2}{g \sin \theta}$$

$$\sin \theta = \frac{a}{l} \quad \Rightarrow \quad \begin{array}{l} a = 0.029 \pm 0.001 m \\ l = 0.400 \pm 0.001 m \end{array} \quad \Rightarrow \quad \sin \theta = 0.072 \pm 0.004$$



Entonces:

$$g = \frac{2}{\alpha \sin \theta}$$



$$g = 10.2 \frac{m}{s^2}$$

La incertidumbre estas dada:

$$u_g^2 = \left(\frac{\partial g}{\partial \alpha} \right)^2 (u_\alpha)^2 + \left(\frac{\partial g}{\partial \sin \theta} \right)^2 (u_i)^2$$



$$u_g = 0.6 \frac{m}{s^2}$$

$$g = 10.2 \pm 0.6 \frac{m}{s^2}$$



Valor de g determinado con métodos más precisos *

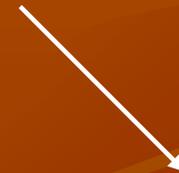
$$g = 9.799165 \frac{m}{s^2}$$

Nuestra determinación de g queda apartada un 4% de dicho valor

Dos factores influyen:



Determinación del $\sin\theta$



Tiempo medido

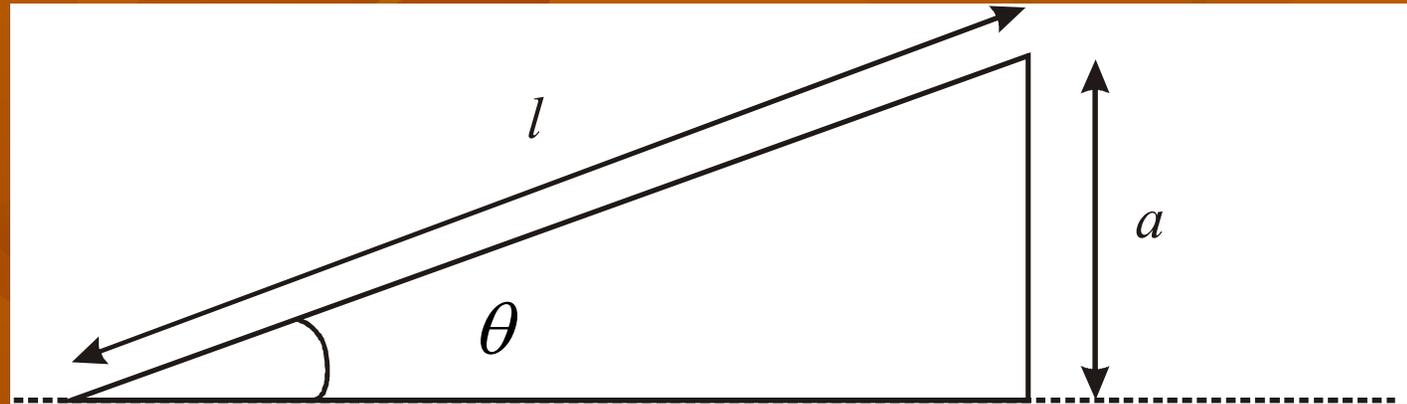
*A.Biera, G. Huck, P. Palermo, "Aceleración de la gravedad. Péndulo simple", Física Experimental I, Octubre de 2006.



1. Determinación del $\sin\theta$

Siendo:

$$\sin\theta = \frac{a}{l}$$



$$\Delta \sin\theta = \Delta a + \Delta l$$

$$a = 0.029 \pm 0.001 \text{ m}$$

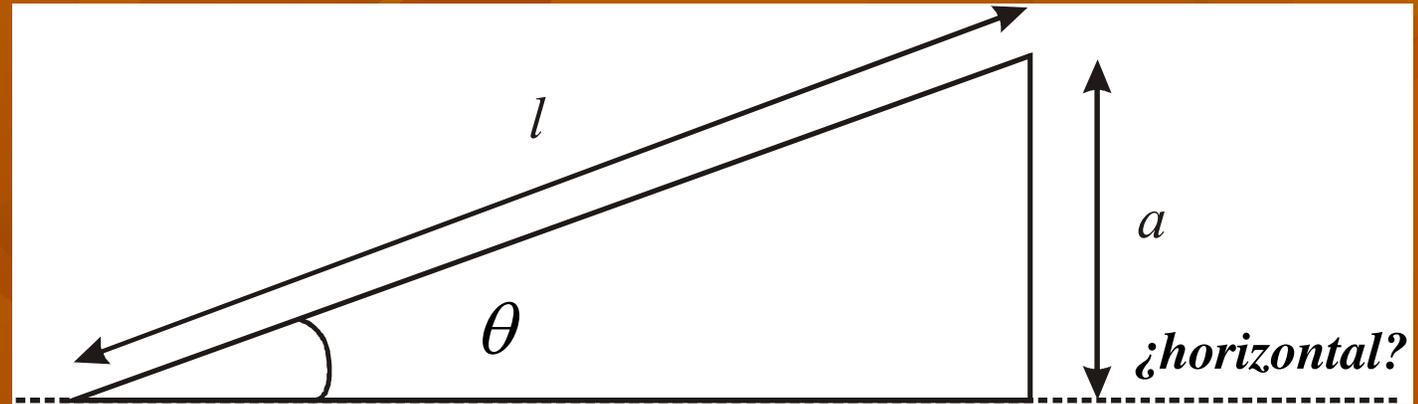
$$\Delta a = 0.3\%$$

$$l = 0.400 \pm 0.001 \text{ m}$$

$$\Delta l = 0.025\%$$

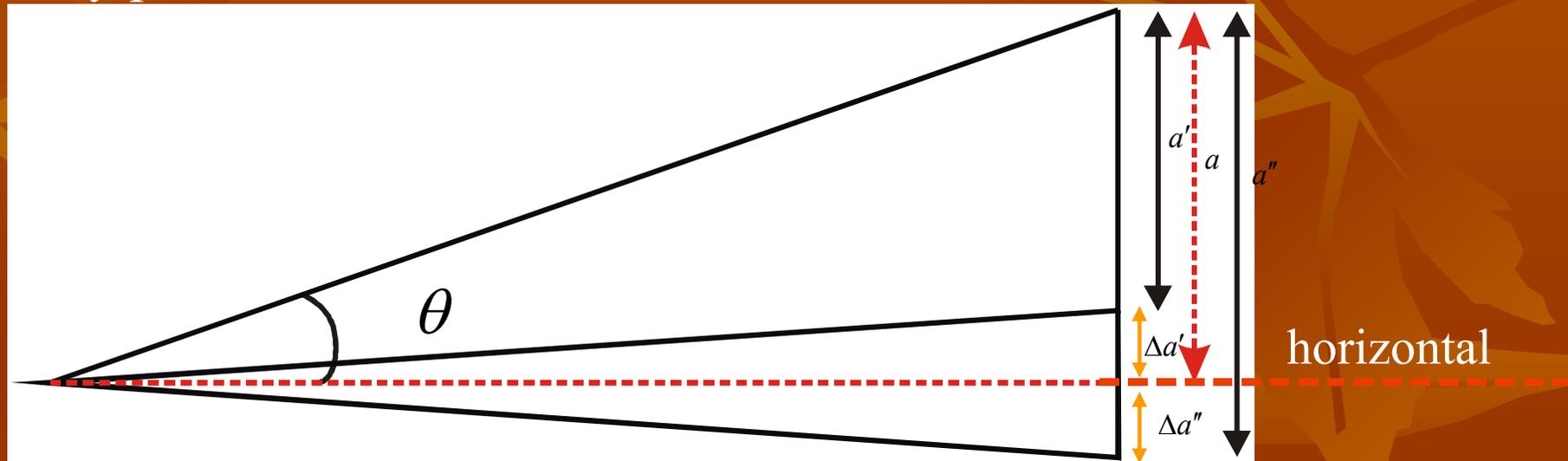


Determinación de la horizontal



l permanece constante

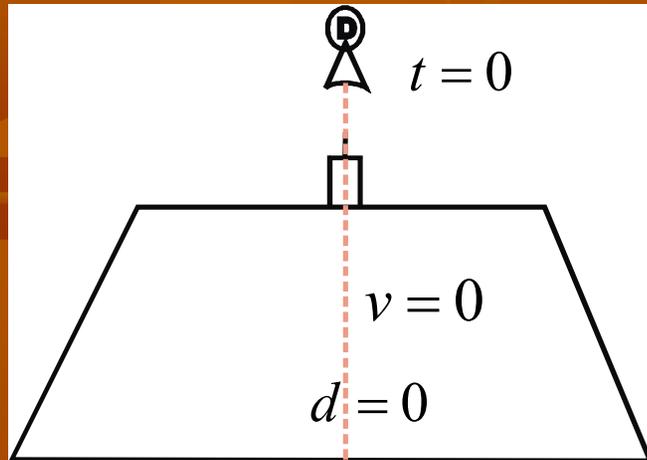
a varía, y por lo tanto θ también



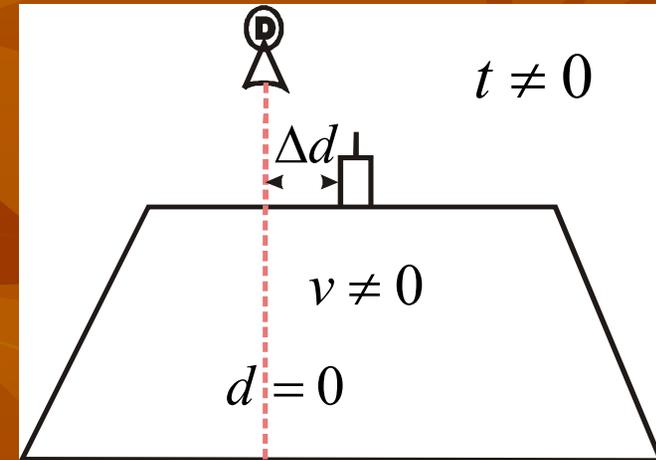


2. Tiempo medido

Condición necesaria



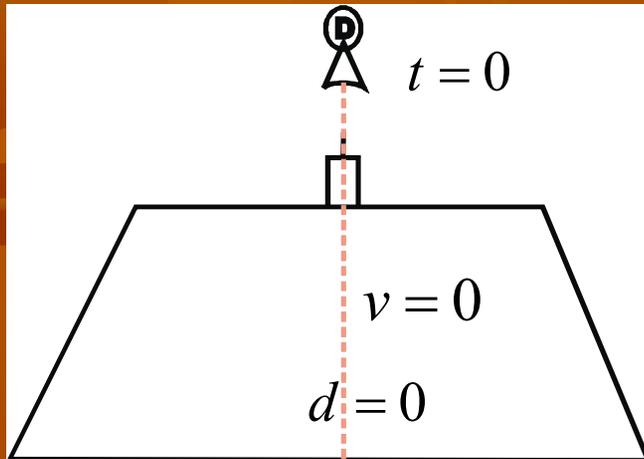
Situación real



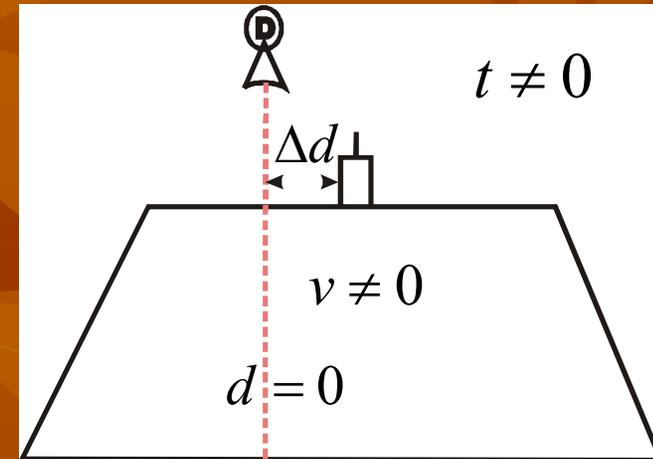
$$t_{medido} \leq t_{real}$$

2. Tiempo medido

Condición necesaria



Situación real



Error por defecto en la medición de t

$$t_{medido} \leq t_{real}$$



$$t_{real} = t_{medido} + \Delta t$$



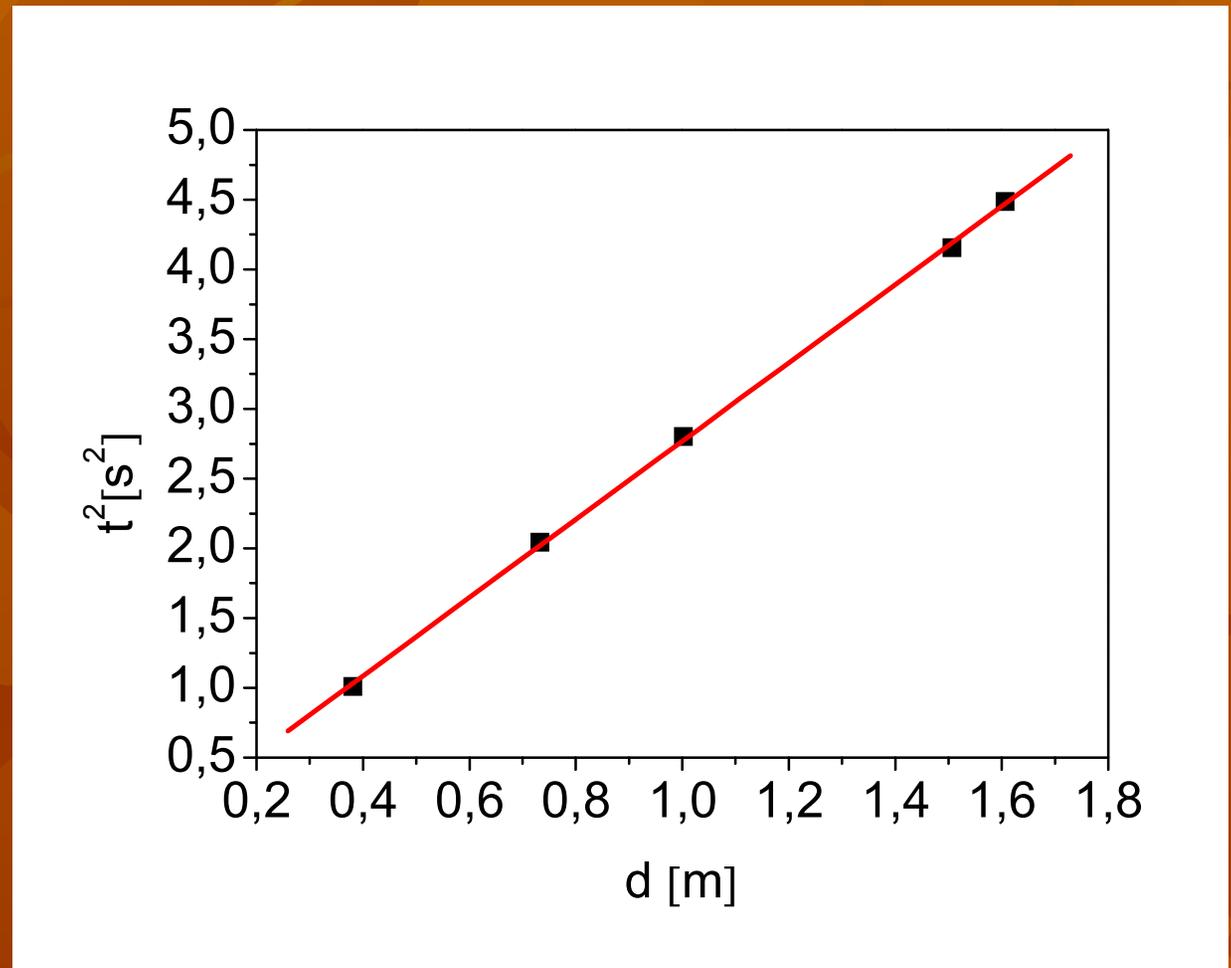
Con lo que la pendiente (α)
es menor

Entonces, siendo:

$$g = \frac{2}{\alpha \sin \theta}$$

Por ambos

factores, g se determinó por exceso





- Introducción
- Desarrollo experimental
- Resultados y análisis
- Conclusión
- Trabajo a futuro



- Se determinó que $g = 10.2 \pm 0.6 \frac{m}{s^2}$ con un error del 8%
- Se confirma que el modelo adoptado es eficiente ya que hay un apartamiento del 4% con respecto a un valor encontrado con mayor precisión ($g = 9.799165 \frac{m}{s^2}$) *

*A.Biera, G. Huck, P. Palermo, "Aceleración de la gravedad. Péndulo simple", Física Experimental I, Octubre de 2006.



- Introducción
- Desarrollo experimental
- Resultados y análisis
- Conclusión
- Trabajo a futuro



Proyectos Futuros

- Determinación de la horizontal
- Determinación del tiempo real lo más exacto posible



Muchas Gracias!!!