

Medición de la gravedad a través del periodo de oscilación de un péndulo

- **Objetivo:**

Medir la aceleración de la gravedad mediante el periodo de oscilación de un péndulo. Y en diferentes situaciones, en las que la longitud del péndulo es diferente.

- **Materiales:**

- Péndulo
- Cronómetro

- **Método:**

- Medimos la altura del péndulo a 50, 60, 70, 80 y 90 cm , con una amplitud no mayor a 2 grados.
- Soltamos el péndulo de manera que se controle que el péndulo no oscile más de 5 grados.
- Con cada altura medimos el tiempo en el que oscila el péndulo con un cronómetro.

- **Datos:**

-Longitud 50cm: $\{(28'17s \pm 0'01s), (28'16s \pm 0'01s), (28'18s \pm 0'01s)\}$

-Longitud 60cm: $\{(30'94s \pm 0'01s), (30'84s \pm 0'01s), (30'87s \pm 0'01s), (30'87s \pm 0'01s), (30'89s \pm 0'01s), (30'87s \pm 0'01s)\}$

-Longitud 70cm: $\{(33'87s \pm 0'01s), (33'86s \pm 0'01s), (33'88s \pm 0'01s)\}$

-Longitud 80cm: $\{(34'35s \pm 0'01s), (34'36s \pm 0'01s), (34'37s \pm 0'01s)\}$

-Longitud 90cm: $\{(36'20s \pm 0'01s), (36'22s \pm 0'01s), (36.21s \pm 0'01s)\}$

- **Resultados:**

$|m_i - m_m|_{\max} \leq \text{error instrumental (siendo } i \text{ las medidas tomadas)}$

-Altura 50cm :

Media 1 del tiempo tomado: 28,17s

Medida 1 | (28,17s – 28,17s) | = 0s
 Medida 2 | (28,16s – 28,17s) | = 0,01s = **error instrumental**
 Medida 3 | (28,18s – 28,17s) | = 0,01s

Error Sistemático

20Periodo (T): [28'16 ±0'01]s

Periodo= Tiempo medido / número oscilaciones

Periodo (T₀) = (28,16 / 20) = 1,408s

$$\Delta T_0 = T_0 \frac{\Delta T}{T}$$

$\Delta T_0 = 0,0005 \text{ s}$

T₀ con su error es: (1.4080±0.0005)s

Utilizamos para calcular la gravedad → **g = ((4 π² x L) / T₀²)**

g = ((4 π² x L) / T₀²) = ((4 π² x 0,50m) / 1,98s) = 9,96 m/s²

ln(g) = ln(4π²) + ln(L) - 2ln(T₀)

$$\frac{dg}{g} = -2 \frac{dT_0}{T_0} + \frac{dl}{l}$$

$$\frac{\Delta g}{g} = 2 \frac{\Delta T_0}{T_0} + \frac{\Delta l}{l}$$

Calculamos el error de la gravedad:

g = 9,96 * (2 * (0.0005 / 1.408) + 0.001 / 0.50) = 0,026 m/s²

La gravedad con su error es: (9,96 ± 0,03) m/s²

-Altura 60cm:

Media 1 del tiempo medido: 30'88s

Medida 1 | (30,94s – 30,88s) | = 0,06s > **error instrumental**
 Medida 2 | (30,84s – 30,88s) | = 0,04s
 Medida 3 | (30,87s – 30,88s) | = 0,01s

Error accidental

Media 2 del tiempo medido: 30,88s

Medida 4 | (30,87s – 30,88s) | = 0,01s = **error instrumental**

Medida 5 | $(30,89s - 30,88s) | = 0,01s$
Medida 6 | $(30,87s - 30,88s) | = 0,01s$

$$s(x_m) = \sqrt{\frac{\sum_i (x_i - x_m)^2}{n(n-1)}}$$

Error de la medida $\approx 0'01mm$

20Periodo(T): $[30,87 \pm 0,01]s$

Periodo = Tiempo medido / número oscilaciones

Periodo (T_0) = $(30,87 / 20) = 1,5435s$

$T_0 = 1,5435 * (0,01/30,87) = 0,0005s$

T_0 con su error es: $(1,5435 \pm 0,0005)s$

-Altura 70:

Media 1 del tiempo medido: 33'87s

Medida 1 | $(33'87s - 33'87s) | = 0s$

Medida 2 | $(33'86s - 33'87s) | = 0'01s = \text{error instrumental}$

Medida 3 | $(33'88s - 33'87s) | = 0'01s$

Error sistemático

20Periodo(T): $[33'87 \pm 0'01]s$

Periodo= Tiempo medido / número oscilaciones

Periodo= $(33'87 / 20) = 1'6935s$

$\Delta T_0 = 0.0005 s$

T_0 con su error es: $(1.6935 \pm 0.0005)s$

-Altura 80:

Media 1 del tiempo medido: 34'36s

Medida 1 | (34'35s – 34'36s) | = 0,01s = **error instrumental**

Medida 2 | (34'36s – 34'36s) | = 0

Medida 3 | (34'37s – 34'36s) | = 0,01s

Error sistemático

20Periodo(T): [34,36 ±0'01]s

Periodo= Tiempo medido / número oscilaciones

Periodo(T_0) = (34,36 / 20) = 1'718

ΔT_0 = 0,0005 s

T_0 con su error es: (1,7180±0,0005)s

-Altura 90:

Media 1 del tiempo medido: 36,21s

Medida 1 | (36,20s – 36,21s) | = 0,01s = **error instrumental**

Medida 2 | (36,22s – 36,21s) | = 0,01s

Medida 3 | (36,21s – 36,21s) | = 0s

Error sistemático

20Periodo(T): [36,21 ±0,01]s

Periodo= Tiempo medido / numero oscilaciones

Periodo= (37,85 / 20) = 1,8105s

ΔT_0 = 0,0005 s

T_0 con su error es: (1,8105±0,0005)s

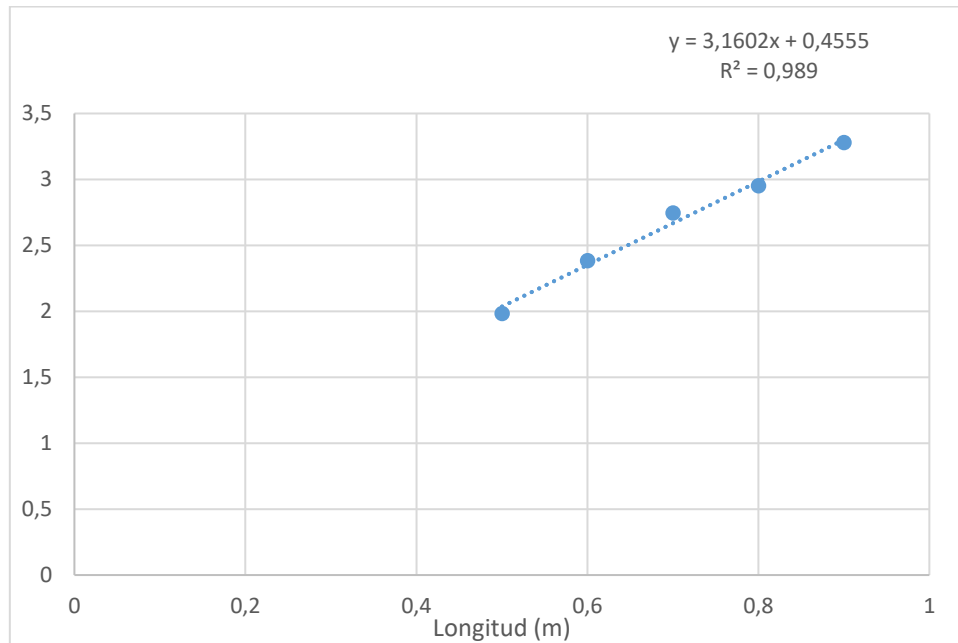
L(m)	$T_0^2 (s^2)$
0.50 m	1,98 s ²
0.60 m	2,38 s ²
0.70 m	2,87 s ²
0.80 m	2,95 s ²
0.90 m	3,28 s ²

$$b = \frac{n \sum x_i y_i - \sum x_i \cdot \sum y_i}{n \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2} = \frac{9739 - \frac{7}{2} \cdot \frac{673}{50}}{\frac{51}{4} - \frac{49}{4}} = 3,16 \text{ m/s}^2$$

$$\Delta b = 0,4 \text{ m/s}^2$$

Con lo que b: $(3,2 \pm 0,4) \text{ m/s}^2$

$$a = T_0^2 - b \cdot l = 0,4555$$



$$T^2 = bL + a$$

$$g^2 = bL + a$$

$$b = \frac{4\pi^2}{g}$$

$$g = \frac{4\pi^2}{b} = 12,49 \text{ m/s}^2$$

$$\Delta g = 0,03$$

La gravedad es: $(12,49 \pm 0,03) \text{ m/s}^2$

Realizado por:

Diego Ismael Antolinos García

Antonio Fernández Baño

