

C5

Laboratorio 1



Universidad de Buenos Aires –
Exactas
departamento de física

Septiembre 2021

Practica 3 PENDULO SIMPLE

Una medida indirecta de la aceleración de la gravedad **g**

Péndulo simple

Consiste en una masa m suspendida de un hilo inextensible, **sin masa** de longitud L fija en un punto P

La masa se mueve sobre un arco de curva s

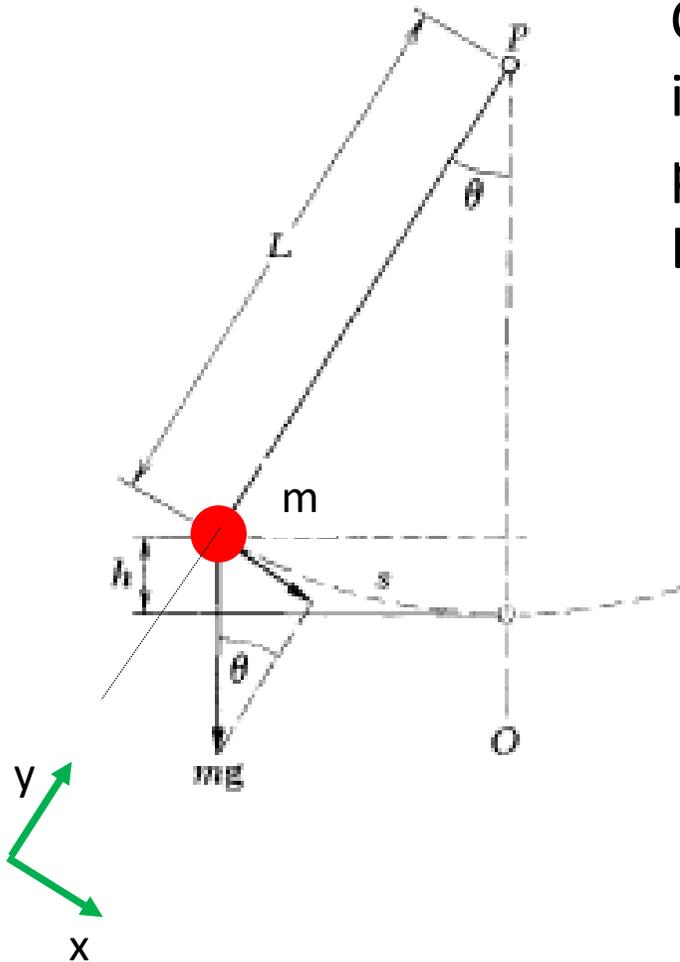
$\mathbf{F} = m\mathbf{a}$ Fuerzas presentes \rightarrow T, P

Angular $P. \text{ sen } \theta = m \cdot a_{\theta}$

(recordar L constante!)

$$s = L\theta \quad v = \frac{ds}{dt} = L\frac{d\theta}{dt} = L\dot{\theta} \quad a = \frac{d^2s}{dt^2} = L\frac{d^2\theta}{dt^2}$$

$$mg \sin \theta = -mL\frac{d^2\theta}{dt^2}$$



$$mg \sin \theta = -mL \frac{d^2\theta}{dt^2}$$

Para el caso de oscilaciones pequeñas: $\sin \theta = \theta - \frac{\theta^3}{3!} + \frac{\theta^5}{5!} \dots$

Ecuación de movimiento $\frac{d^2\theta}{dt^2} = -\frac{g}{L}\theta$

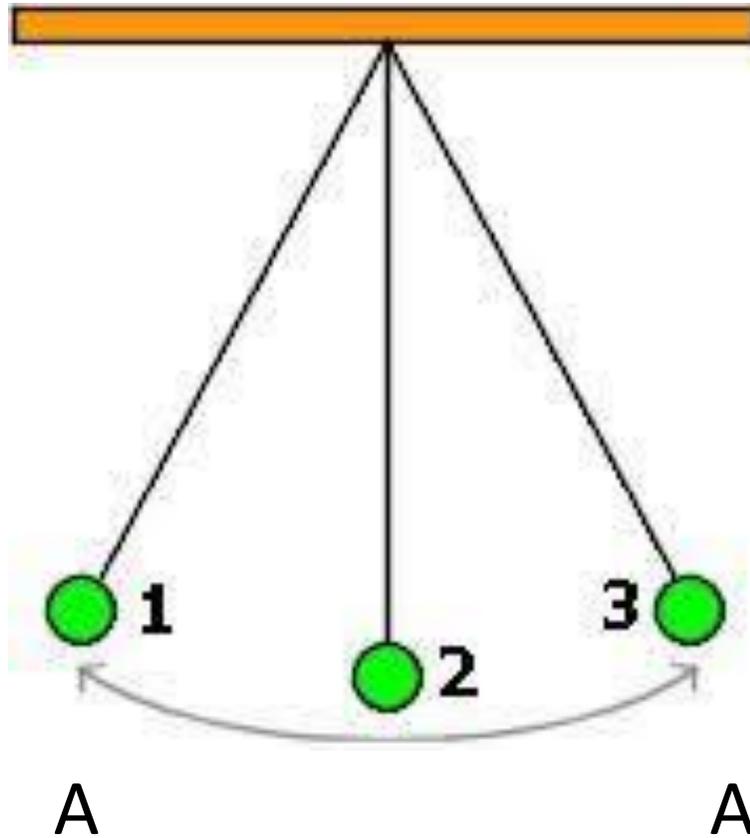
Cuya solución es $\theta = \theta_0 \sin(\omega_0 t + \phi)$

Donde ω_0 es la frecuencia natural de oscilación

$$\omega_0 = \left(\frac{g}{L}\right)^{1/2}$$

Y sabiendo que $T = 2\pi / \omega$ entonces

$$T_0 = 2\pi (L/g)^{1/2}$$



El **periodo** T es el tiempo transcurrido entre dos pasos de la masa por un mismo lugar y en el mismo sentido!!

Tomar 6 pares de medidas (L_i, T_i) y analizar

(a) Calculando g por cada par de datos (Fig. 1)

(b) Grafico T^2 vs. L y realizo una regresión lineal. (Fig. 2)

Analizar incerteza para cada caso

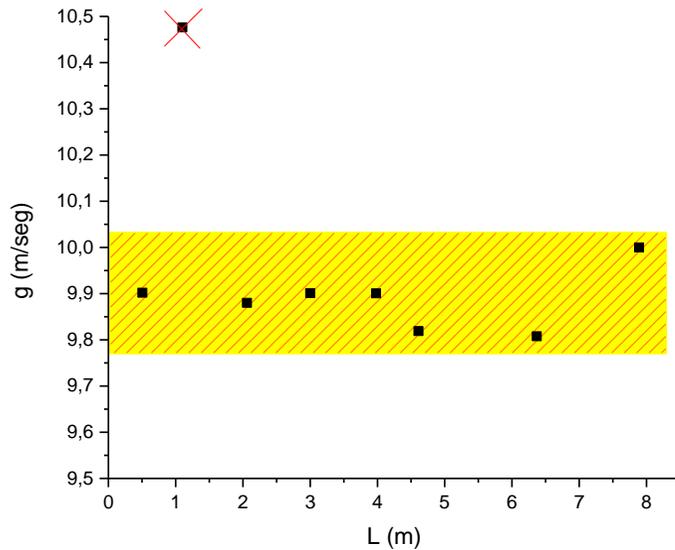


Fig. 1: g vs L

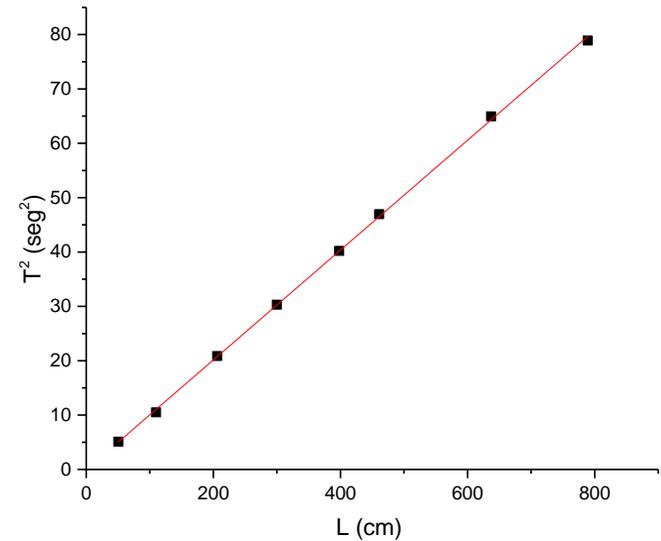


Fig. 2: T^2 vs L

ATENCIÓN: ENTREGA DE INFORME ESCRITO la semana que viene (via email!)

Practica 4 TIRO OBLICUO

Pelota ping pong / tenis/ canica grande

Programa Tracker

Ajuste por Mínimos cuadrados

Recta

Búsqueda del mejor ajuste de una colección de **N pares de datos** (x_i, y_i) por una **recta** $y = a + b.x$

$$D = 1/\sigma_y^2 \sum (y - y_i)^2 = 1/\sigma_y^2 \sum (a + b.x_i - y_i)^2$$

Busco parámetros **a** y **b** tal que minimicen D

$$\partial D / \partial a = 0$$

$$\partial D / \partial b = 0$$

$$\partial D / \partial a = 2 / \sigma_y^2 \sum (a + b \cdot x_i - y_i) = 0$$

$$\partial D / \partial b = 2 / \sigma_y^2 \sum (a + b \cdot x_i - y_i) x_i = 0$$

Que puedo re escribir como

$$a N + b \sum x_i = \sum y_i$$

$$a \sum x_i + b \sum x_i \cdot x_i = \sum y_i \cdot x_i$$

2 ecuaciones con dos incógnitas: a y b !

La solución de las ecuaciones da como resultado,

$$a = \frac{\sum x^2 \sum y - \sum x \sum xy}{\Delta}$$

$$b = \frac{N \sum xy - \sum x \sum y}{\Delta},$$

Con Δ el determinante:

$$\Delta = N \sum x^2 - (\sum x)^2.$$

Como podría determinarse el error en y ?

$$\sigma_y = \sqrt{\frac{1}{N} \sum (y_i - A - Bx_i)^2}.$$

$$\sigma_y = \sqrt{\frac{1}{N-2} \sum_{i=1}^N (y_i - A - Bx_i)^2},$$

El error en los parámetros se deduce por propagación de errores, suponiendo el error en y es constante e igual a σ_y y el error en x despreciable:

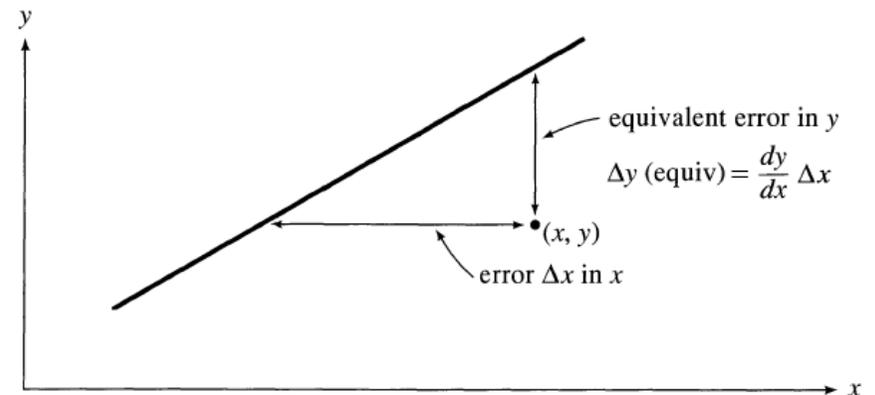
$$\sigma_A = \sigma_y \sqrt{\frac{\sum x^2}{\Delta}}$$

$$\sigma_B = \sigma_y \sqrt{\frac{N}{\Delta}}$$

Hemos supuesto únicamente un error significativo en la medida de y y no en la de x . Si en cambio el error en x fuera mas importante que el de y e igual para todas las mediciones en x el problema se trabaja de manera totalmente equivalente a la descrito

Si ambos parámetros tienen errores comparables

$$\sigma_y(\text{equiv}) = \sqrt{\sigma_y^2 + (B\sigma_x)^2}.$$



Hemos considerado en los ejemplos anteriores que el **error en y es constante**

σ_{y_i} podría ser diferente para cada medida de y_i entonces las distintas medidas tendrían distinto peso, definido como $\omega_i = 1/\sigma_{y_i}^2$

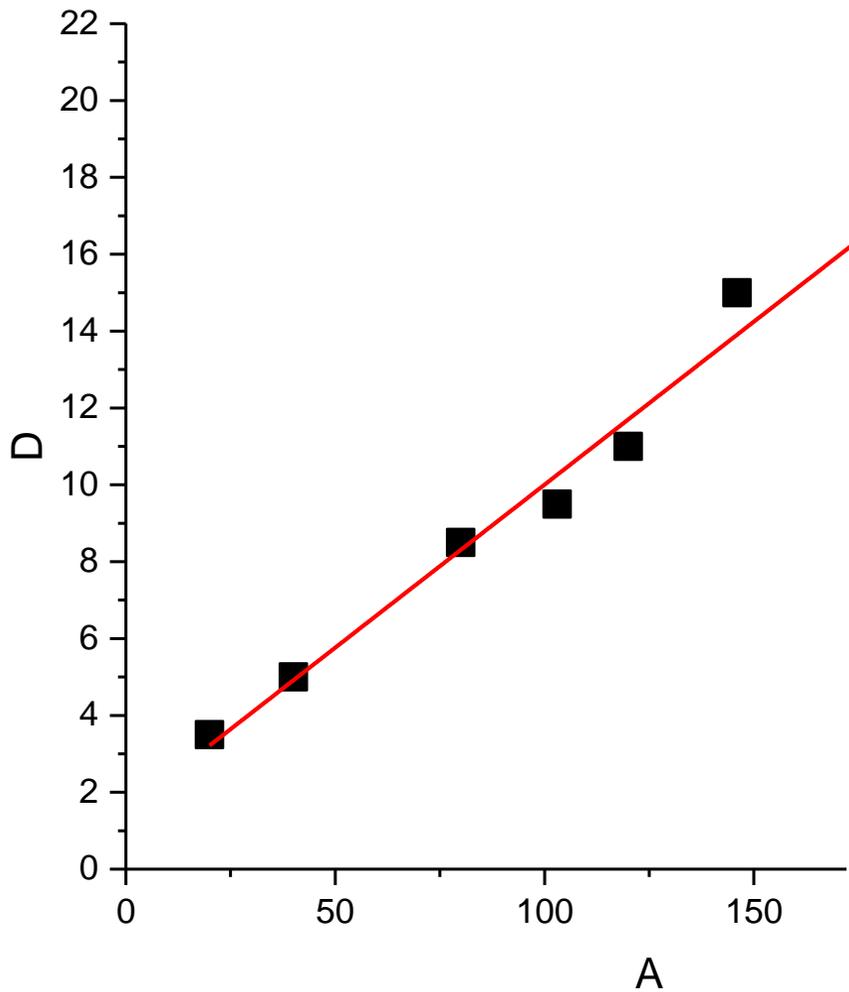
Ahora los parámetros **a** y **b** quedarían:

$$a = \frac{\sum wx^2 \sum wy - \sum wx \sum wxy}{\Delta}$$

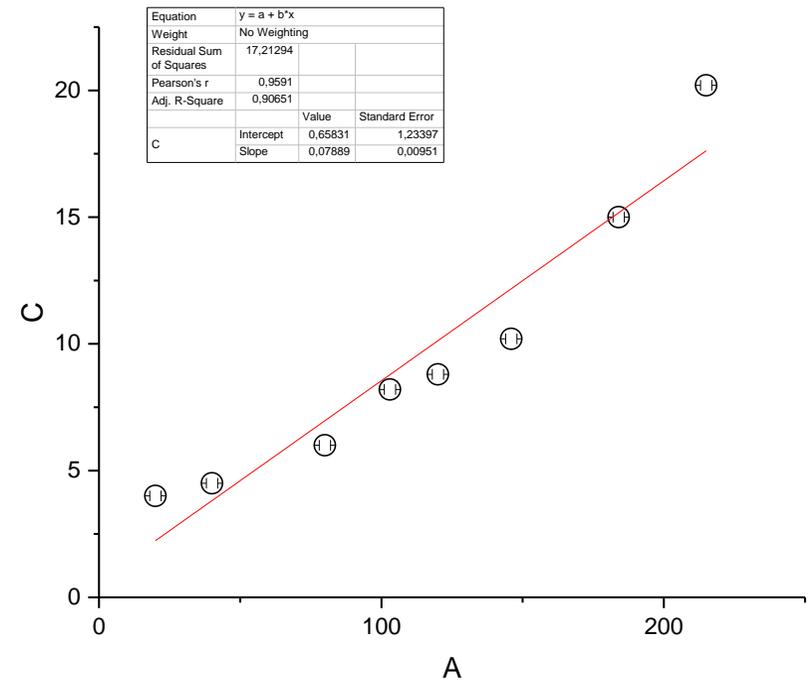
$$b = \frac{\sum w \sum wxy - \sum wx \sum wy}{\Delta}$$

$$\Delta = \sum w \sum wx^2 - (\sum wx)^2.$$


OJO Recordar que antes lo
habíamos puesto constante!!



Equation	y = a + b*x		
Weight	No Weighting		
Residual Sum of Squares	2,97742		
Pearson's r	0,99355		
Adj. R-Square	0,98499		
		Value	Standard Error
D	Intercept	1,52138	0,51321
	Slope	0,08483	0,00395



Equation	y = a + b*x		
Weight	No Weighting		
Residual Sum of Squares	17,21294		
Pearson's r	0,9591		
Adj. R-Square	0,90651		
		Value	Standard Error
C	Intercept	0,65831	1,23397
	Slope	0,07889	0,00951