

¡No berrar!!!

Errores

$\pm \Delta d$

cronómetro

digital - última cifra

$\Delta t_{med} = 0.0001 s$

$[2,4893 s]$

analógico - 1/2 última medida

regla

$\Delta d_{med} = 0.5 mm = 5 \times 10^{-4} m$

① Precisión en la medida
(apuntado!)

UNIDADES !!

② Desviación típica - muchas medidas iguales \rightarrow media

$h(m)$	$t_1(s)$	$t_2(s)$	$t_3(s)$	$\bar{t}(s)$	$\sigma_t(s)$	$T = \frac{t}{n}(s)$	$\Delta T = \frac{\Delta t}{n}(s)$
0.27	7.4	7.3	7.2	7.3	0.5		

$\Delta h_{med} = 0.005 m$

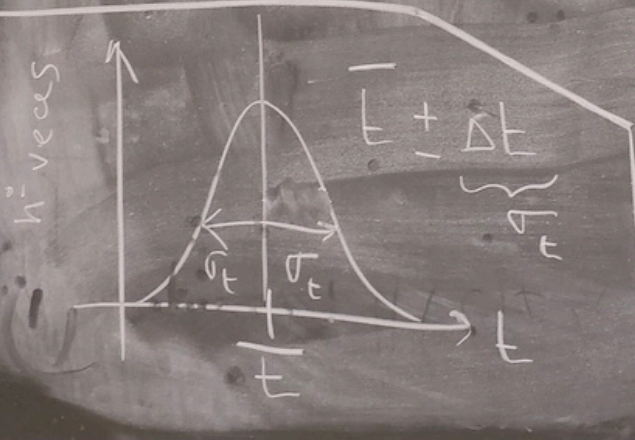
$\Delta t_{med} = 0.1 s$

Calculadora: 1 caso

$\bar{t} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N t_i = \frac{t_1 + t_2 + t_3}{3}$

desv. típica

$\sigma_t = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (\bar{t} - t_i)^2}{N-1}}$



Cifras significativas

notación científica
 3.45×10^{-7}
 ↑ unidad ← resto de decimales ← orden de magnitud

error → solo 1

$\Delta B = 5 \times 10^{-3} \quad T = 0.005 \text{ T}$

magnitud → hasta el error

$B = 47, \cancel{389} \times 10^{-3} \text{ T}$

$B \pm \Delta B = (4,7 \pm 0,5) \times 10^{-2} \text{ T}$

↑ notación

↑ cambiado sin miedo

③ Propagación de errores

funciones de las medidas: $T = \frac{t}{n} = f(t) \rightarrow$ sabemos $t, n, \Delta t, T \Rightarrow \Delta T?$

$\Delta T = \left| \frac{\partial f}{\partial t} \right| \Delta t = \frac{1}{n} \Delta t$

↑ valor absoluto (los errores se suman)

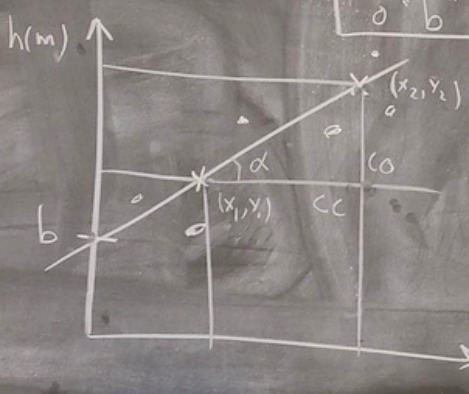
$T^2 = \frac{1}{n^2} t^2 \rightarrow \Delta(T^2) = \frac{2t}{n^2} \Delta t$

$\Delta(T^2) = 2T \Delta T$

④ Gráficas

buscamos la relación lineal para sacar "g" de "a" (pte) o "b" (ordenada)

$h = \frac{1}{2} g t^2 + 0$
 $y = a x + b$



• método visual (labo)

ajuste lineal a ojo en papel milimetrado

$a = \text{pte} = \frac{cc}{cc} = \tan \alpha = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} = 4,38 \text{ m/s}^2$

$g = 2a$ (sin error)

unidades = a [y/x], b [y]

(RECTA)

EXCEL:

tablas

⇒ celdas con números $10,37 E+7$
 ↓
 comas y no puntos!! (en vez de 1.037×10^7)

⇒ operaciones con columnas

$t(s)$	$E(s^2)$	$\Delta(t^2)(s^2)$
1,2	$5,4 E+2$	$= A1 * 2 + 0,01$
3,4	$8,9 E+4$	↓
5,8	$10,8 E+2$	↓

en word:
 • la precisión de t es $\Delta t = 0.01s$
 • propagación
 $\Delta(t^2) = 2t \Delta t$

⇒ luego redondear / escribir bien en otra tabla

$t(s)$	$t^2(s^2)$	$\Delta(t^2)(s^2)$
1,2	$5,4 \times 10^2$	$0,1 \times 10^2$
3,4		
5,8		

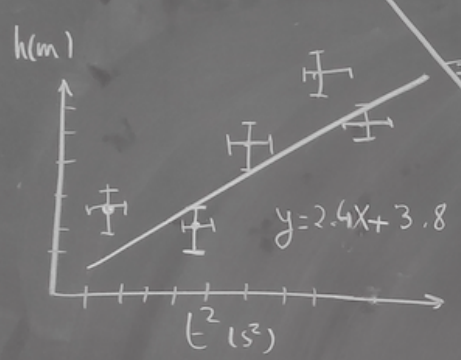
← macromes

notación y redondeo

↑ bordes

⇒ luego copiar en word

gráficas ⇒ dispersión puntos → sin líneas uniendo



⇒ barras error
 negativas y positivas
 1 único valor común / columna de datos
 si son pequeñas - decirlo!
 ⇒ recta de ajuste + ecuación
 $y = ax + b$

grande ← media cara
 letra grande

gráficas a mano - se pueden añadir pero no sustituyen!

Mínimos cuadrados función

	A	B
1	X	Y
2	2,4	10,9
3	3,8	11,7
4	5,4	12,3

⇒ en celda a parte

= ESTIMACIÓN LINEAL ($B_2: B_4; A_2: A_4;$
 VERDADERO; VERDADERO)

Te sale:

a	b
Δa	Δb
⋮	⋮
⋮	⋮

→ luego redondear...
 $a \pm \Delta a = (5.4 \pm 0.1) 10^{-2}$
 $b \pm \Delta b = (8.2 \pm 0.3) m$

INFORMES

2, Individuales y a ordenador!!
 WORD/EXCEL
 matlab...
 grupos individualmente (sin enredos/aspetar)

- Intro → breve explicación de fenómenos y fórmulas
 (< 1 cara)
- Montaje experimental → descripción de aparatos y medidas
 (< 1 cara)
 ↳ auzerómetro/sonda/galgas... ⊕ foto
- Medidas y tratamiento de datos → tablas
 precisiones, error
 propagación error

unidades
 cifras significativas
 notación científica

d(m)	1/d(1/m)	$\Delta(1/d)$	B(T)
3.4×10^{-3}	2.9×10^2	0.7×10^2	5.8
8.5×10^{-3}	1.1×10^2	0.2×10^2	2.7
10.9×10^{-3}	9×10	3×10	1.9

mirar hojas de errores

σ = desviación típica
 t = medias

$\Delta d_{mida} = 0.5 \times 10^{-3} m$

$\Delta B_{med} = 0.7 T$

$$\Delta(1/d) = \left| \frac{\partial(1/d)}{\partial d} \right| \Delta d = \frac{\Delta d}{d^2}$$

$$\left| -\frac{1}{d^2} \right| = \frac{1}{d^2}$$

$\Delta t = \max(\sigma, \text{precisión})$

4 Gráficas



esp. unidades y nombres
 puntos con barras de error
 recta de ajuste

Mínimos cuadrados: (excel)
 $a \pm \Delta a$
 $b \pm \Delta b$
 $y = ax + b$
 $j: a \pm \Delta a = (7.49 \pm 0.03) \times 10^3$
 unidades!

5 Resultados

despejar magnitud de pendiente/ordenada
 resultado final con error (propagación)

$$B = \frac{\mu_0 I}{2\pi} \cdot \frac{1}{d} + 0$$

$\mu_0 = \frac{2\pi a}{I} = 7.432 \times 10^{-7} Tm/A$

$$\Delta \mu_0 = \left| \frac{\partial \mu_0}{\partial a} \right| \Delta a + \left| \frac{\partial \mu_0}{\partial I} \right| \Delta I = 10^{-8} Tm/A$$

$$\left| \frac{\partial \mu_0}{\partial a} \right| = \frac{2\pi}{I} = \frac{1\pi a}{I^2} = 0.1 \times 10^{-7} Tm/A$$

$\mu_0 \pm \Delta \mu_0 = (7.4 \pm 0.1) \times 10^{-7} Tm/A$

6 Conclusiones

comparar con valor de la literatura
 comentar errores (considerados o no)
 ideas varias

tenéis hoja con
 fechas/emails/
 lugar de entrega