

Prácticas de laboratorio (Física I y Física II)

Antonio González Fernández

Departamento de Física Aplicada III

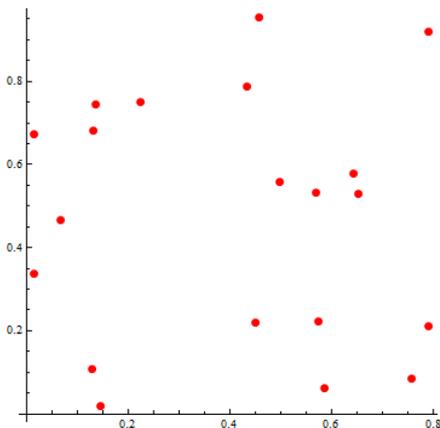
Universidad de Sevilla

5. Ajuste de una recta por mínimos cuadrados

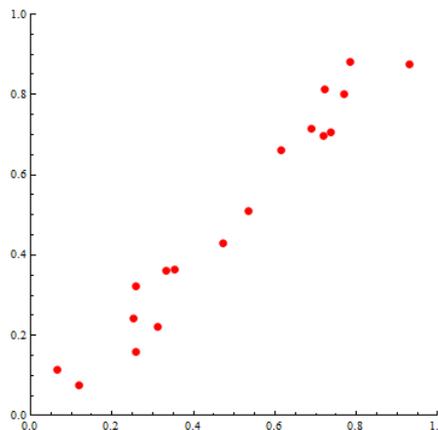
Estableciendo una ley física: correlación entre dos variables

A menudo, debe establecerse si una variable depende de otra y cómo depende

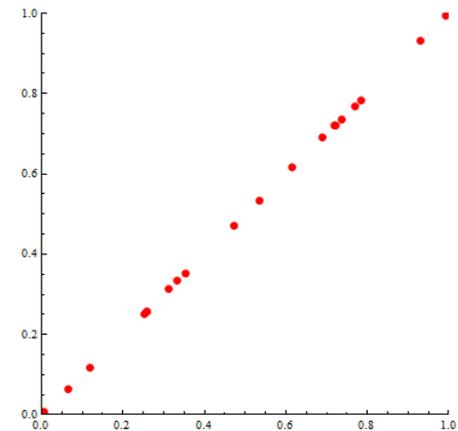
Se mide con la correlación, r



$r = 0$



$r = 0.9$



$r = 1$

Rango y

Rango x

Excel:

`=COEF.DE.CORREL(B3:B7,A3:A7)`

No siempre baja correlación indica baja dependencia

$$r = -0.764$$

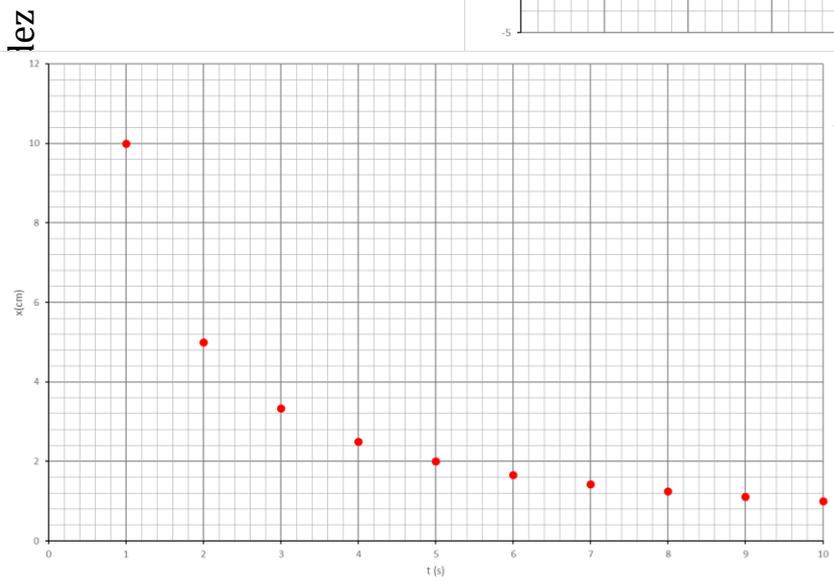
Pero sí que depende de t



No es rectilíneo

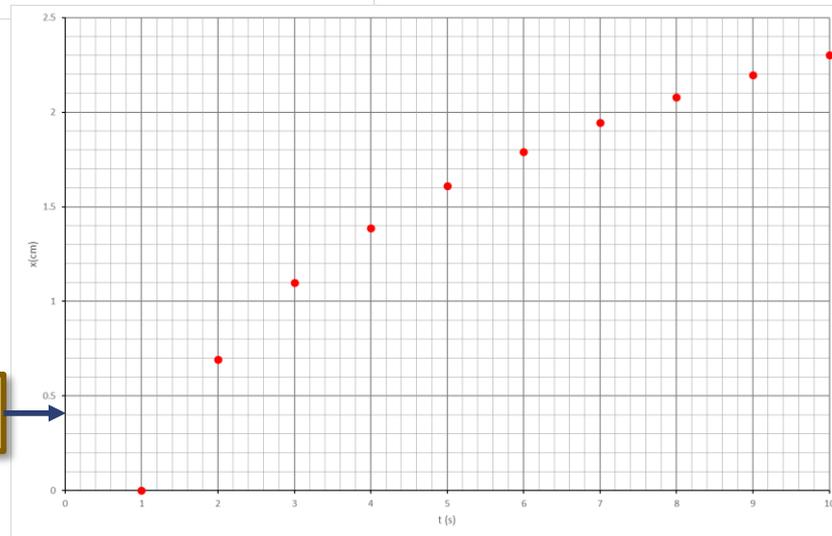
No tiene sentido una recta de mejor ajuste

Buscar otra función:
 $x = A + Bt^2$



$$\frac{1}{x}$$

$$\ln(x)$$



Cálculo del coeficiente de correlación usando lineal.xls

Recta de regresión lineal: $y = A + Bx$

Datos		Parámetros de la recta	Estadística de x
x	y	Ordenada en el origen $A = -0.06$	Número de términos $S_x = 5$
0.1	4.4	Incertidumbre de la ordenada $E_A = 0.607947366$	Media de x $\langle x \rangle = 0.3$
0.2	8.9		
0.3	14	Pendiente $B = 45.6$	Varianza de x $V(x) = 0.02$
0.4	18.3		
0.5	22.5	Incertidumbre de la pendiente $E_B = 1.833030278$	Incertidumbre de la media $E_{\langle x \rangle} = 0.1$
		Coefficiente de correlación $r = 0.999394595$	
		Extrapolaciones	Estadística de y
		Valor de la abcisa $x_0 =$	Número de términos $S_y = 5$
		y extrapolado $y = A + Bx_0 = -0.06$	Media de y $\langle y \rangle = 13.62$
		Incertidumbre de y	Varianza de y

Valores de x

Valores de y

Coefficiente de correlación r

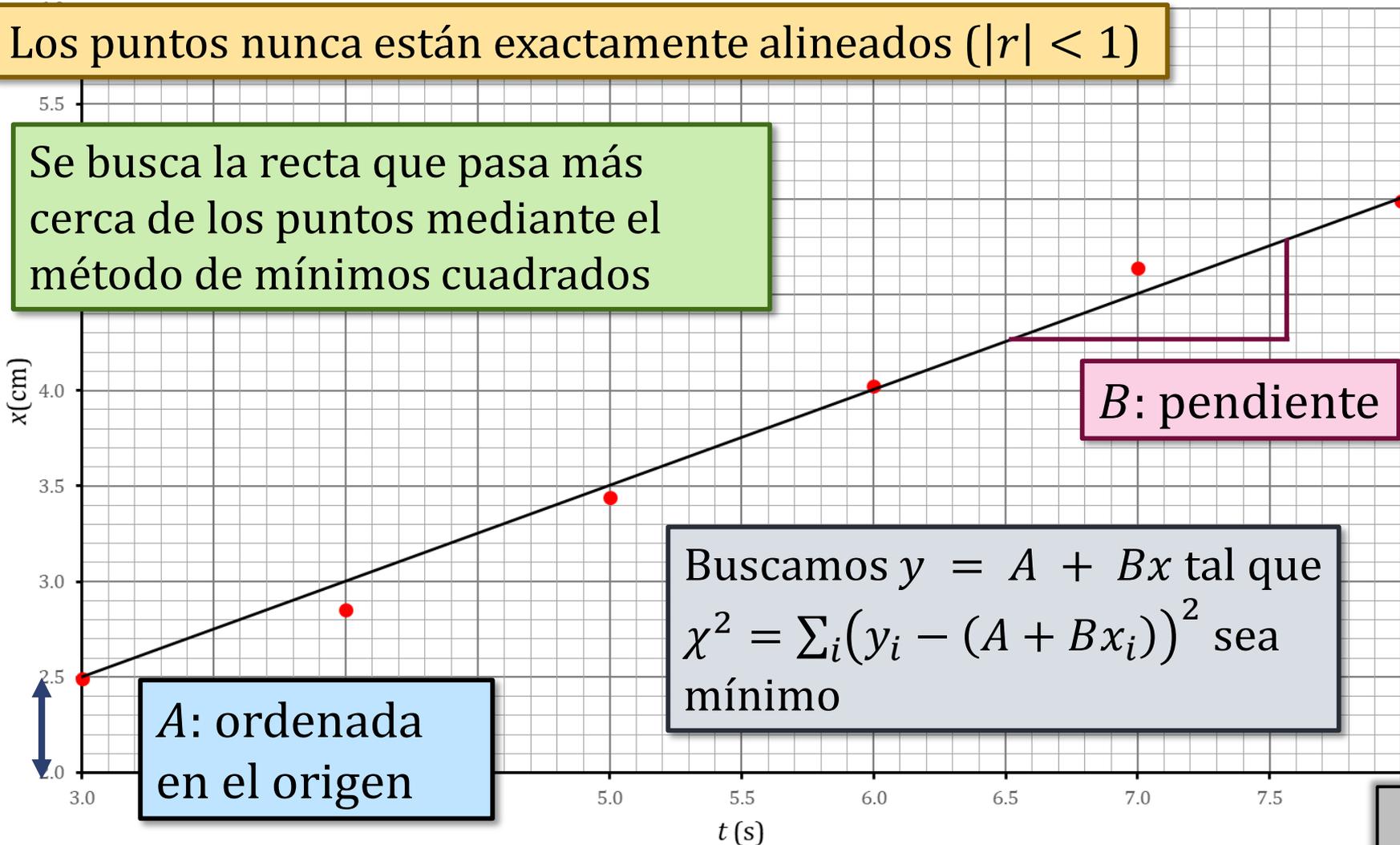
$r = 0.9993$: se escribe hasta la primera cifra que no sea 9 y se pone esta sin redondear ($0.99989 \Rightarrow 0.9998$)

Recta de mejor ajuste: la que más se acerca a una nube de puntos

Posición como función del tiempo

Los puntos nunca están exactamente alineados ($|r| < 1$)

Se busca la recta que pasa más cerca de los puntos mediante el método de mínimos cuadrados



Pendiente, ordenada en el origen y sus incertidumbres

B: =PENDIENTE(B3:B7, A3:A7)

Rango x

A: =INTERSECCION.EJE(B3:B7;A3:A7)

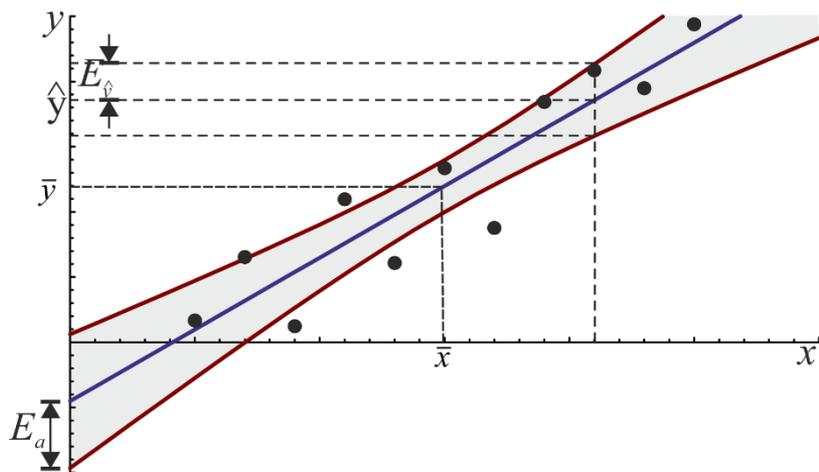
Rango y

A y B son magnitudes con unidades

$$y = A + Bx$$

$$[A] = [y]$$

$$[B] = \frac{[y]}{[x]}$$



$$E_B = \frac{2B}{r} \sqrt{\frac{1 - r^2}{n - 2}}$$

$$E_A = E_B \sqrt{\sigma_x^2 + \bar{x}^2}$$

Las dos tienen incertidumbres

Cálculo de la pendiente y la ordenada usando lineal.xls

Recta de regresión lineal: $y = A + Bx$

Datos		Parámetros de la recta	Estadística de x
x	y	Ordenada en el origen $A = -0.06$	Número de términos $S_x = 5$
0.1	4.4	Incertidumbre de la ordenada $E_A = 0.607947366$	Media de x $\langle x \rangle = 0.3$
0.2	8.9	Pendiente $B = 45.6$	Varianza de x $V(x) = 0.04$
0.3	14	Incertidumbre de la pendiente $E_B = 1.833030278$	Incertidumbre de la media $E_{\langle x \rangle} = 0.02$
0.4	18.3	Coefficiente de correlación $r = 0.999394595$	
0.5	22.5		
		Extrapolaciones	Estadística de y
		Valor de la abcisa $x_0 =$	Número de términos $S_y = 5$
		y extrapolado $y = A + Bx_0 = -0.06$	Media de y $\langle y \rangle = 13.62$
		Incertidumbre de y $E_y = 0.607947366$	Varianza de y $V(y) = 41.6376$
		Covarianza de x e y $\sigma_{xy} = 0.912$	Incertidumbre de la media $E_{\langle y \rangle} = 6.45272036$

Valores de x

Valores de y

Ordenada A con su incertidumbre

Pendiente B con su incertidumbre

Coefficiente de correlación r