

PRÁCTICA 3: El carril neumático

Nombre y apellidos:	Grupo de prácticas:
Fecha de realización de la práctica:	

Esquema del montaje:

Aspectos cinemáticos

Tabla 1.- Cálculo de la aceleración del carrito y de la gravedad.

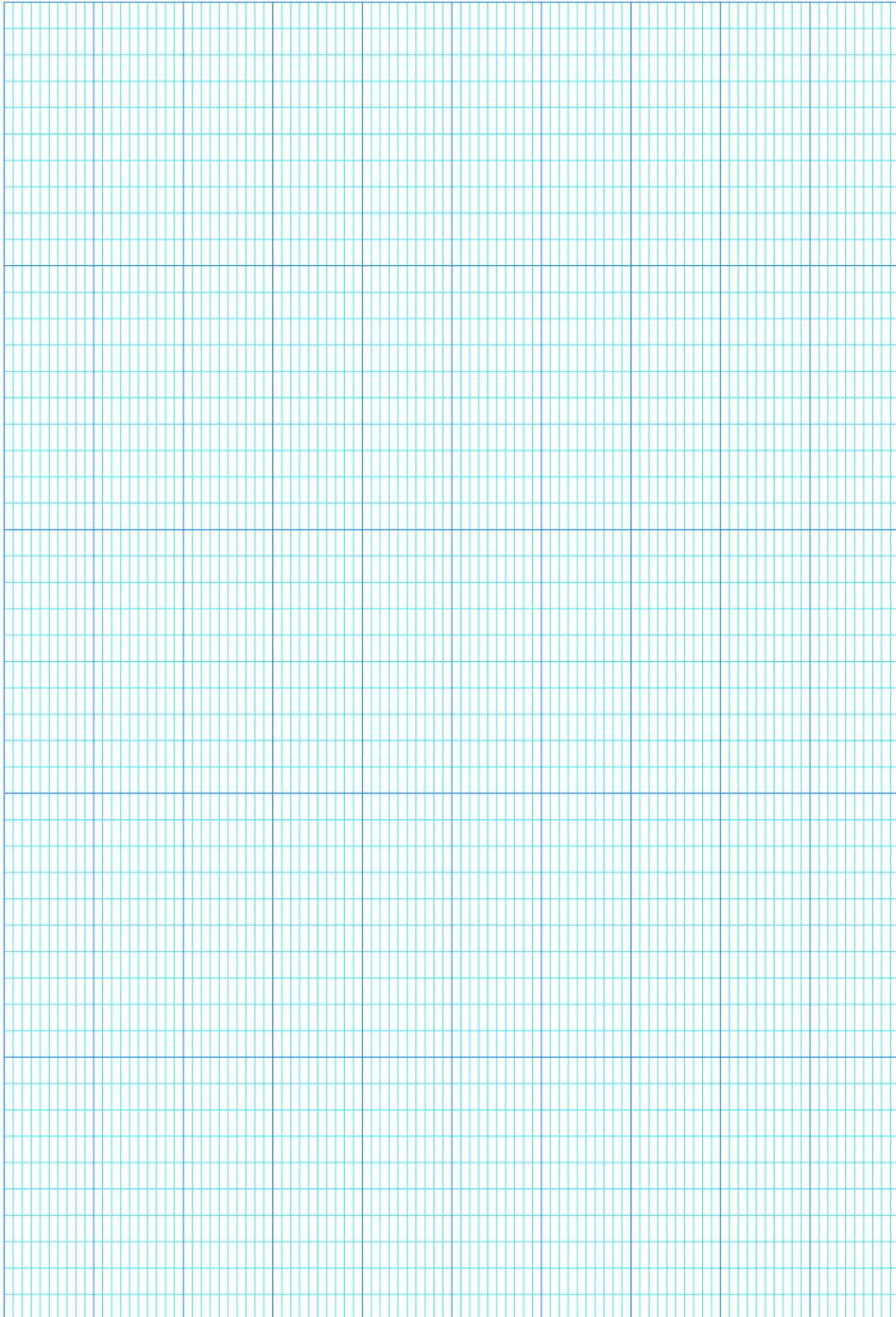
Carrito			Portapesas		
$m_c =$	\pm	g	$m_p =$	\pm	g
			$M_p =$	\pm	g
$m_2 = m_c =$	\pm	g	$m_1 = m_p + M_p =$	\pm	g

$s_0 =$ \pm cm				
i	s_i (cm)	$s_i - s_0$ (cm)	t_i (s)	t_i^2 (s ²)
1	\pm	\pm	\pm	\pm
2	\pm	\pm	\pm	\pm
3	\pm	\pm	\pm	\pm
4	\pm	\pm	\pm	\pm
5	\pm	\pm	\pm	\pm
6	\pm	\pm	\pm	\pm
7	\pm	\pm	\pm	\pm
8	\pm	\pm	\pm	\pm
9	\pm	\pm	\pm	\pm
10	\pm	\pm	\pm	\pm

Ajuste por mínimos cuadrados:

$$t^2 = \frac{2}{a}(s - s_0) = \frac{2(m_1 + m_2)}{m_1 g}(s - s_0) \left\{ \begin{array}{l} x \rightarrow s - s_0 \\ y \rightarrow t^2 \end{array} \right\} y = Ax + B$$

Representación gráfica de los datos de la Tabla 1: $t^2 = f(s - s_0)$



Ajuste por mínimos cuadrados de los datos de la Tabla 1

i	$x_i = S_i - S_0$	$y_i = t_i^2$	$x_i y_i$	x_i^2	y_i^2	$(Ax_i + B - y_i)^2$
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						

$N =$ $S_x =$ $S_y =$ $S_{xx} =$ $S_{xy} =$ $S_{yy} =$ $S =$ $\Delta = NS_{xx} - S_x S_x =$	Estimación de las incertidumbres de la variable dependiente: $\sigma_y = \sqrt{\frac{1}{N-2} \sum (Ax_i + B - y_i)^2} =$	
	Cálculo de la pendiente y la ordenada en el origen: $A = \frac{NS_{xy} - S_x S_y}{\Delta} =$ $\sigma(A) = \sigma_y \sqrt{\frac{N}{\Delta}} =$ $B = \frac{S_{xx} S_y - S_x S_{xy}}{\Delta} =$ $\sigma(B) = \sigma_y \sqrt{\frac{S_{xx}}{\Delta}} =$	Coeficiente de correlación lineal: $r^2 = \frac{(NS_{xy} - S_x S_y)^2}{\Delta (NS_{yy} - S_y S_y)} =$

Ajuste por mínimos cuadrados:

$$t^2 = \frac{2}{a}(s - s_0) = \frac{2(m_1 + m_2)}{m_1 g}(s - s_0) \left\{ \begin{array}{l} x \rightarrow s - s_0 \\ y \rightarrow t^2 \end{array} \right\} y = Ax + B$$

Aceleración del carrito			
$A =$	\pm	$\rightarrow \sigma_r(A) =$	$\%$
$a = \frac{2}{A} =$	\pm	$m/s^2 \rightarrow \sigma_r(a) =$	$\%$
Aceleración de la gravedad			
$m_1 =$	\pm	$g \rightarrow \sigma_r(m_1) =$	$\%$
$m_2 =$	\pm	$g \rightarrow \sigma_r(m_2) =$	$\%$
$g_{(1)} = a \frac{m_1 + m_2}{m_1} =$	\pm	$m/s^2 \rightarrow \sigma_r(g_{(1)}) =$	$\%$

Cálculo de errores:

Expresión de $\sigma_r(a) =$

Expresión de $\sigma_r(g_{(1)}) =$

2ª ley de Newton

Tabla 2.- Variación de la aceleración en función de la masa sobre el carrito

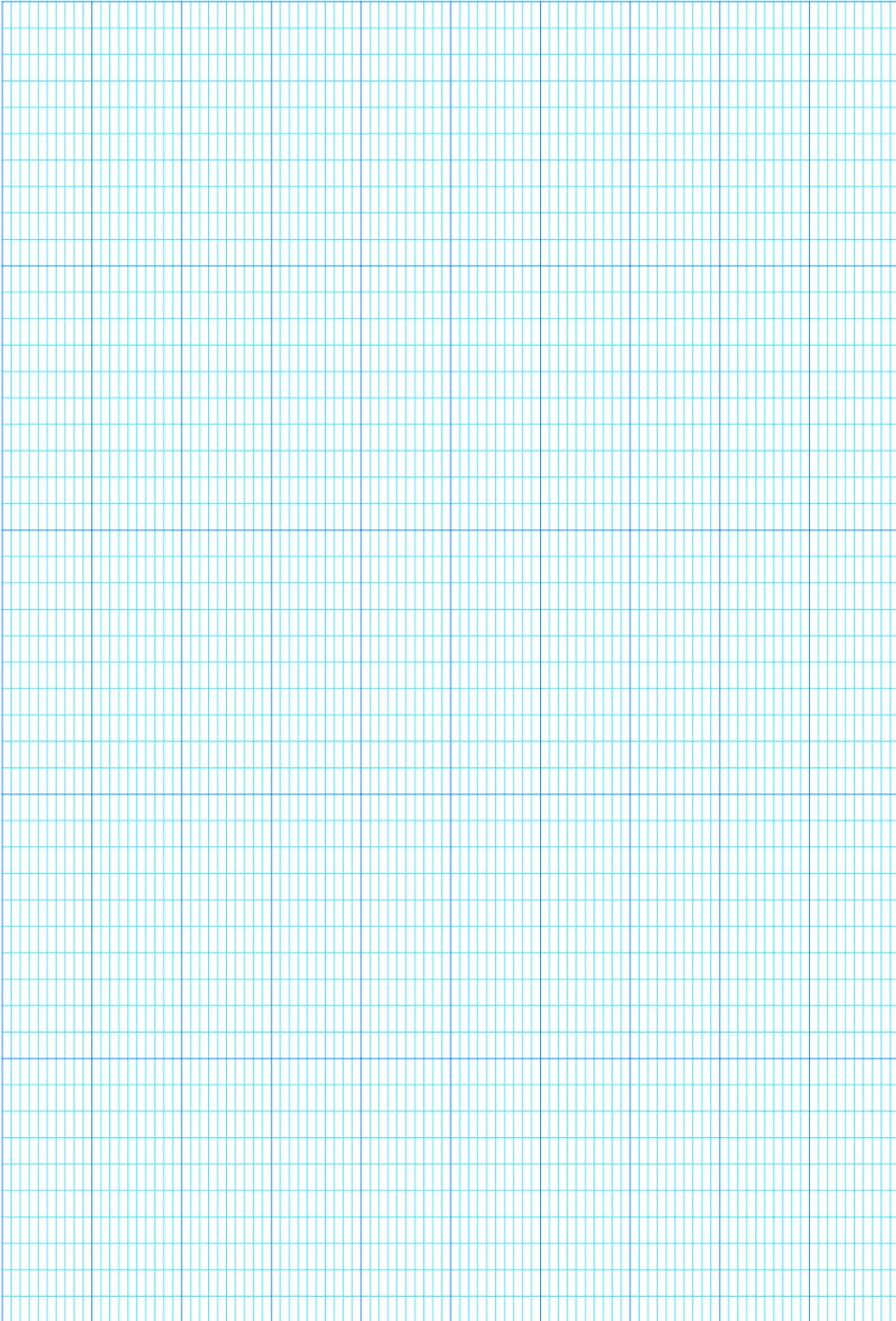
Carrito			Portapesas		
$m_c =$	\pm	g	$m_p =$	\pm	g
$h =$	\pm	cm	$M_p =$	\pm	g
$\Delta x =$	\pm	cm	$m_1 = m_p + M_p =$	\pm	g

i	Pesas carro M_c (g)	$m_2 = m_c + M_c$ (g)	$\frac{1}{(m_1 + m_2)}$ (g ⁻¹)	Δt (s)	v (cm/s)	a (cm/s ²)
1	\pm	\pm	\pm	\pm	\pm	\pm
2	\pm	\pm	\pm	\pm	\pm	\pm
3	\pm	\pm	\pm	\pm	\pm	\pm
4	\pm	\pm	\pm	\pm	\pm	\pm
5	\pm	\pm	\pm	\pm	\pm	\pm
6	\pm	\pm	\pm	\pm	\pm	\pm
7	\pm	\pm	\pm	\pm	\pm	\pm
8	\pm	\pm	\pm	\pm	\pm	\pm
9	\pm	\pm	\pm	\pm	\pm	\pm
10	\pm	\pm	\pm	\pm	\pm	\pm

Ajuste por mínimos cuadrados:

$$a = m_1 g \frac{1}{(m_1 + m_2)} \left\{ \begin{array}{l} x \rightarrow \frac{1}{m_1 + m_2} \\ y \rightarrow a \end{array} \right\} y = Ax + B$$

Representación gráfica de los datos de la Tabla 2: $a = f \left[\frac{1}{m_1 + m_2} \right]$



Ajuste por mínimos cuadrados de los datos de la Tabla 2

i	$x_i = (m_1 + m_2)^{-1}$	$y_i = a_i$	$x_i y_i$	x_i^2	y_i^2	$(Ax_i + B - y_i)^2$
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						

$N =$ $S_x =$ $S_y =$ $S_{xx} =$ $S_{xy} =$ $S_{yy} =$ $S =$ $\Delta = NS_{xx} - S_x^2 S_x =$	Estimación de las incertidumbres de la variable dependiente: $\sigma_y = \sqrt{\frac{1}{N-2} \sum (Ax_i + B - y_i)^2} =$	
	<table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%;"> Cálculo de la pendiente y la ordenada en el origen: $A = \frac{NS_{xy} - S_x S_y}{\Delta} =$ $\sigma(A) = \sigma_y \sqrt{\frac{N}{\Delta}} =$ $B = \frac{S_{xx} S_y - S_x S_{xy}}{\Delta} =$ $\sigma(B) = \sigma_y \sqrt{\frac{S_{xx}}{\Delta}} =$ </td> <td style="width: 50%;"> Coeficiente de correlación lineal: $r^2 = \frac{(NS_{xy} - S_x S_y)^2}{\Delta (NS_{yy} - S_y S_y)} =$ </td> </tr> </table>	Cálculo de la pendiente y la ordenada en el origen: $A = \frac{NS_{xy} - S_x S_y}{\Delta} =$ $\sigma(A) = \sigma_y \sqrt{\frac{N}{\Delta}} =$ $B = \frac{S_{xx} S_y - S_x S_{xy}}{\Delta} =$ $\sigma(B) = \sigma_y \sqrt{\frac{S_{xx}}{\Delta}} =$
Cálculo de la pendiente y la ordenada en el origen: $A = \frac{NS_{xy} - S_x S_y}{\Delta} =$ $\sigma(A) = \sigma_y \sqrt{\frac{N}{\Delta}} =$ $B = \frac{S_{xx} S_y - S_x S_{xy}}{\Delta} =$ $\sigma(B) = \sigma_y \sqrt{\frac{S_{xx}}{\Delta}} =$	Coeficiente de correlación lineal: $r^2 = \frac{(NS_{xy} - S_x S_y)^2}{\Delta (NS_{yy} - S_y S_y)} =$	

Ajuste por mínimos cuadrados:

$$a = m_1 g \frac{1}{(m_1 + m_2)} \left\{ \begin{array}{l} x \rightarrow \frac{1}{m_1 + m_2} \\ y \rightarrow a \end{array} \right\} y = Ax + B$$

Aceleración de la gravedad			
$A =$	\pm	$\rightarrow \sigma_r(A) =$	%
$m_1 =$	\pm	$g \rightarrow \sigma_r(m_1) =$	%
$g_{(2)} = \frac{A}{m_1} =$	\pm	$m/s^2 \rightarrow \sigma_r(g_{(2)}) =$	%

Cálculo de errores:

Expresión de $\sigma_r(g_{(2)}) =$

2ª ley de Newton

Tabla 3.- Variación de la aceleración en función de la masa arrastrada

Carrito			Portapesas		
$m_c =$	\pm	g	$m_p =$	\pm	g
$h =$	\pm	cm			
$\Delta x =$	\pm	cm			

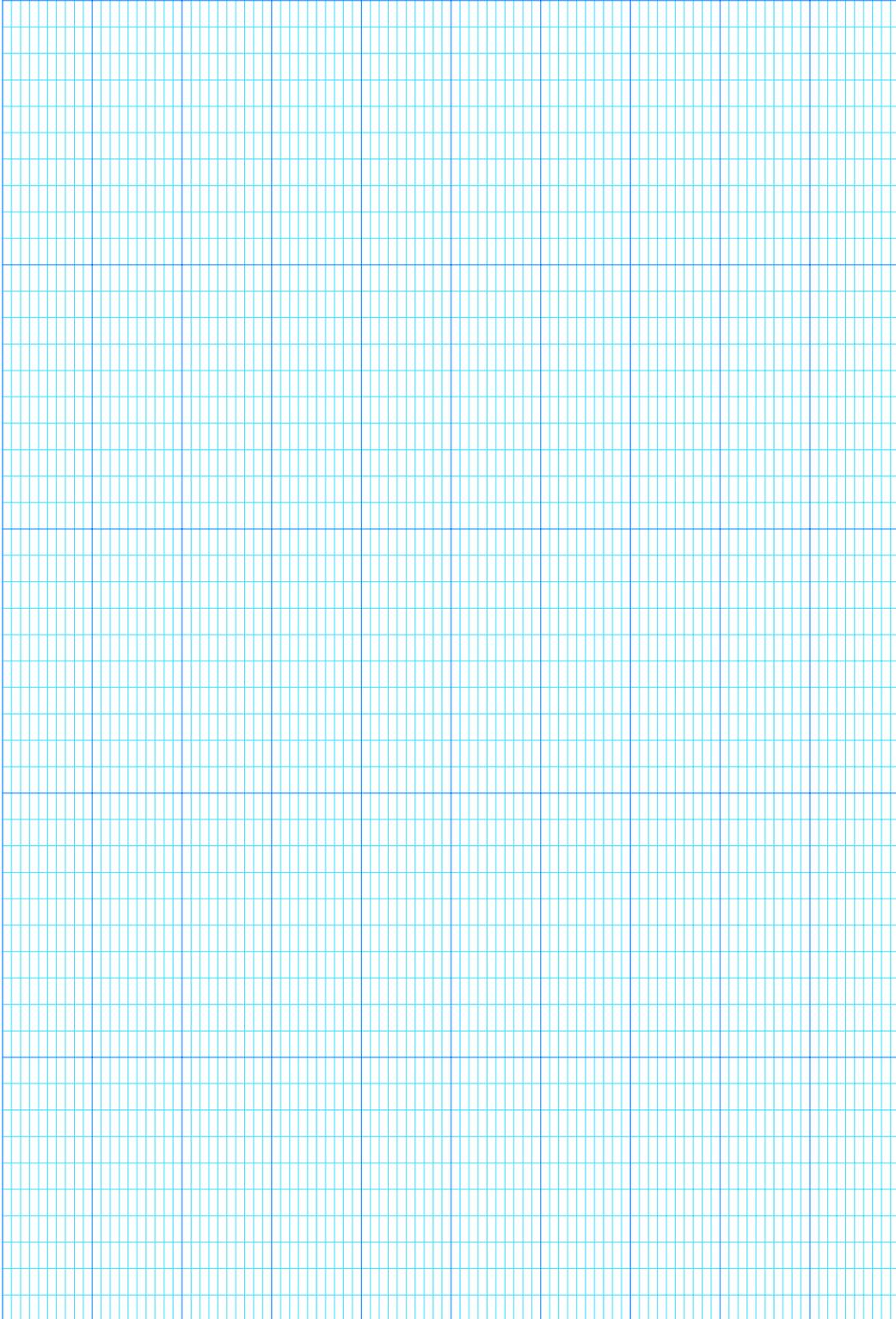
$$M = M_c + M_p = \quad \pm \quad \text{g} \quad m_1 + m_2 = m_c + m_p + M = \quad \pm \quad \text{g}$$

i	Pesas porta M_p (g)	$m_1 = m_p + M_p$ (g)	Δt (s)	v (cm/s)	a (cm/s ²)
1	\pm	\pm	\pm	\pm	\pm
2	\pm	\pm	\pm	\pm	\pm
3	\pm	\pm	\pm	\pm	\pm
4	\pm	\pm	\pm	\pm	\pm
5	\pm	\pm	\pm	\pm	\pm
6	\pm	\pm	\pm	\pm	\pm
7	\pm	\pm	\pm	\pm	\pm
8	\pm	\pm	\pm	\pm	\pm
9	\pm	\pm	\pm	\pm	\pm
10	\pm	\pm	\pm	\pm	\pm

Ajuste por mínimos cuadrados:

$$a = \frac{g}{(m_1 + m_2)} m_1 \left\{ \begin{array}{l} x \rightarrow m_1 \\ y \rightarrow a \end{array} \right\} y = Ax + B$$

Representación gráfica de los datos de la Tabla 3: $a = \frac{g}{(m_1 + m_2)} m_1$



Ajuste por mínimos cuadrados de los datos de la Tabla 3

i	$x_i = m_1$	$y_i = a_i$	$x_i y_i$	x_i^2	y_i^2	$(Ax_i + B - y_i)^2$
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						

$N =$ $S_x =$ $S_y =$ $S_{xx} =$ $S_{xy} =$ $S_{yy} =$ $S =$ $\Delta = NS_{xx} - S_x^2 S_x =$	Estimación de las incertidumbres de la variable dependiente: $\sigma_y = \sqrt{\frac{1}{N-2} \sum (Ax_i + B - y_i)^2} =$	
	<table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%;"> Cálculo de la pendiente y la ordenada en el origen: $A = \frac{NS_{xy} - S_x S_y}{\Delta} =$ $\sigma(A) = \sigma_y \sqrt{\frac{N}{\Delta}} =$ $B = \frac{S_{xx} S_y - S_x S_{xy}}{\Delta} =$ $\sigma(B) = \sigma_y \sqrt{\frac{S_{xx}}{\Delta}} =$ </td> <td style="width: 50%;"> Coeficiente de correlación lineal: $r^2 = \frac{(NS_{xy} - S_x S_y)^2}{\Delta (NS_{yy} - S_y^2 S_y)} =$ </td> </tr> </table>	Cálculo de la pendiente y la ordenada en el origen: $A = \frac{NS_{xy} - S_x S_y}{\Delta} =$ $\sigma(A) = \sigma_y \sqrt{\frac{N}{\Delta}} =$ $B = \frac{S_{xx} S_y - S_x S_{xy}}{\Delta} =$ $\sigma(B) = \sigma_y \sqrt{\frac{S_{xx}}{\Delta}} =$
Cálculo de la pendiente y la ordenada en el origen: $A = \frac{NS_{xy} - S_x S_y}{\Delta} =$ $\sigma(A) = \sigma_y \sqrt{\frac{N}{\Delta}} =$ $B = \frac{S_{xx} S_y - S_x S_{xy}}{\Delta} =$ $\sigma(B) = \sigma_y \sqrt{\frac{S_{xx}}{\Delta}} =$	Coeficiente de correlación lineal: $r^2 = \frac{(NS_{xy} - S_x S_y)^2}{\Delta (NS_{yy} - S_y^2 S_y)} =$	

Ajuste por mínimos cuadrados:

$$a = \frac{g}{(m_1 + m_2)} m_1 \left\{ \begin{array}{l} x \rightarrow m_1 \\ y \rightarrow a \end{array} \right\} y = Ax + B$$

Aceleración de la gravedad			
$A =$	\pm	$\rightarrow \sigma_r(A) =$	$\%$
$m_1 =$	\pm	$g \rightarrow \sigma_r(m_1) =$	$\%$
$m_2 =$	\pm	$g \rightarrow \sigma_r(m_2) =$	$\%$
$g_{(2)} = A(m_1 + m_2) =$	\pm	$m/s^2 \rightarrow \sigma_r(g_{(3)}) =$	$\%$

Cálculo de errores

Expresión de $\sigma_r(g_{(3)}) =$

RESULTADO de la MEDIA PONDERADA de los valores de g

i	$g \pm \sigma(g)$ cm/s ²	$\omega = \frac{1}{\sigma^2(g)}$	$\omega g = \frac{g}{\sigma^2(g)}$
1			
2			
3			
Sumas		$\sum \omega_i =$	$\sum \omega_i g_i =$

$$g_{mp} = \frac{\sum \omega_i g_i}{\sum \omega_i} =$$

$$\sigma(g_{mp}) = \frac{1}{\sqrt{\sum \omega_i}} =$$

$$g = \quad \pm \quad \text{cm/s}^2$$

Conservación de la cantidad de movimiento

Tabla 4.- Comprobación de la conservación de la cantidad de movimiento

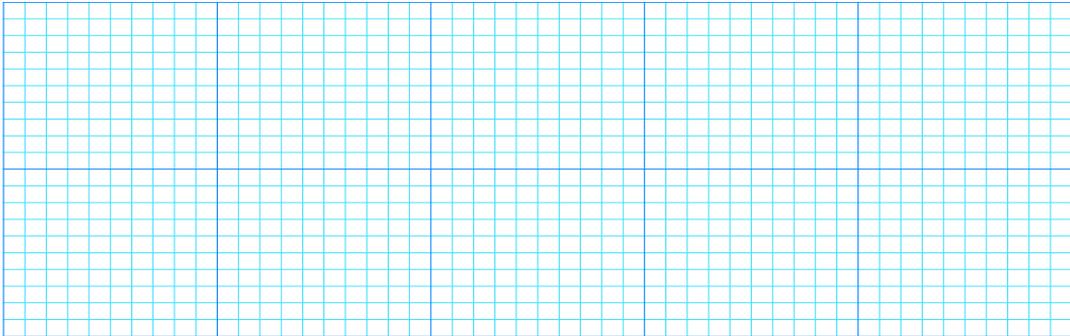
Carrito 1			Carrito 2		
Masa carro $m_{c1} =$	\pm	g	Masa carro $m_{c2} =$	\pm	g
$\Delta x_1 =$	\pm	cm	$\Delta x_2 =$	\pm	cm

		Experimento 1	Experimento 2	Experimento 3		
Antes del choque	Carrito 1	$\Delta t_1 =$	\pm	\pm	\pm	s
		$v_1 = \frac{\Delta x_1}{\Delta t_1} =$	\pm	\pm	\pm	cm/s
	Carrito 2	$\Delta t_2 =$	\pm	\pm	\pm	s
		$v_2 = \frac{\Delta x_2}{\Delta t_2} =$	\pm	\pm	\pm	cm/s
$p = m_{c1} v_1 - m_{c2} v_2 =$		\pm	\pm	\pm	\pm	g cm/s

Después del choque	Carrito 1	$\Delta t_1' =$	\pm	\pm	\pm	s
		$v_1' = \frac{\Delta x_1}{\Delta t_1'} =$	\pm	\pm	\pm	cm/s
	Carrito 2	$\Delta t_2' =$	\pm	\pm	\pm	s
		$v_2' = \frac{\Delta x_2}{\Delta t_2'} =$	\pm	\pm	\pm	cm/s
$p' = m_{c2} v_2' - m_{c1} v_1' =$		\pm	\pm	\pm	\pm	g cm/s

Diferencias en la cantidad de movimiento

$p - p' =$	\pm	\pm	\pm	\pm	g cm/s
------------	-------	-------	-------	-------	--------



Comentarios