

**Red de difracción cruzada**  
**Solucionario**

Complete la tabla 1.

Para determinar el valor de  $Z$  tanto en el eje  $X$  como en el  $Y$ , hemos medido la distancia entre discos que abarca cuatro valores de  $Z$ , en cualquiera de las direcciones  $X$  e  $Y$ .

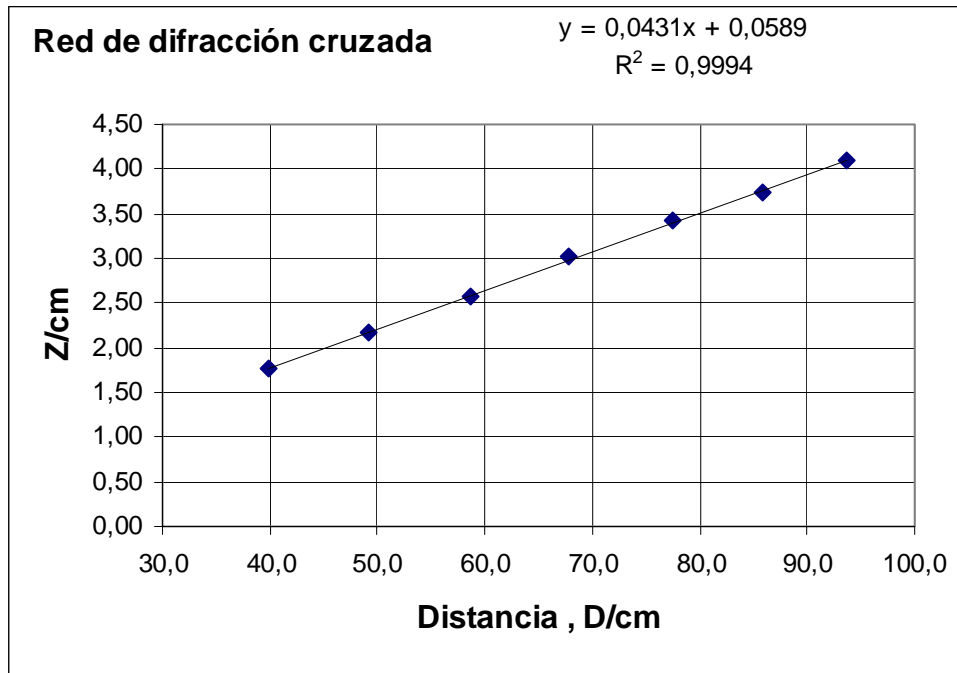
Tabla 1

$D$ real/ $cm$	<b>39,8</b>	<b>49,2</b>	<b>58,7</b>	<b>68,0</b>	<b>77,5</b>	<b>85,5</b>	<b>93,7</b>
$L_x/cm$ , distancia entre las manchas a un lado y a otro del máximo principal, medidas en la fotografía en la dirección del eje $X$	<b>12,3</b>	<b>16,6</b>	<b>16,8</b>	<b>16,9</b>	<b>17,7</b>	<b>17,6</b>	<b>17,5</b>
$L_y/cm$ , distancia entre las manchas a un lado y a otro del máximo principal, medidas en la fotografía en la dirección del eje $Y$	<b>12,3</b>	<b>16,6</b>	<b>16,8</b>	<b>16,9</b>	<b>17,6</b>	<b>17,4</b>	<b>17,5</b>
$Z_x/cm$ en fotografía	$\frac{12,3}{4}$	$\frac{16,6}{4}$	$\frac{16,8}{4}$	$\frac{16,9}{4}$	$\frac{17,7}{4}$	$\frac{17,6}{4}$	$\frac{17,5}{4}$
$Z_y/cm$ en fotografía	$\frac{12,3}{4}$	$\frac{16,6}{4}$	$\frac{16,8}{4}$	$\frac{16,9}{4}$	$\frac{17,6}{4}$	$\frac{17,4}{4}$	$\frac{17,5}{4}$
Valor medio de $Z$ en $cm$ $Z = \frac{Z_x + Z_y}{2}$	$\frac{12,3}{4}$	$\frac{16,6}{4}$	$\frac{16,8}{4}$	$\frac{16,9}{4}$	$\frac{17,65}{4}$	$\frac{17,5}{4}$	$\frac{17,5}{4}$
Factor de escala, $f_z$	$\frac{10,0}{17,4}$	$\frac{10,0}{19,1}$	$\frac{10,0}{16,3}$	$\frac{10,0}{14,0}$	$\frac{10,0}{12,9}$	$\frac{10,0}{11,7}$	$\frac{10,0}{10,7}$
$Z$ real/ $cm$	<b>1,77</b>	<b>2,17</b>	<b>2,58</b>	<b>3,02</b>	<b>3,42</b>	<b>3,74</b>	<b>4,09</b>

## Gráficas

### Parte 1ª

1.- Con los valores de la tabla 1, represente en el eje de ordenadas  $Z$  y en el de abscisas  $D$ . Determine la pendiente de la recta y el valor de  $\lambda N$ .



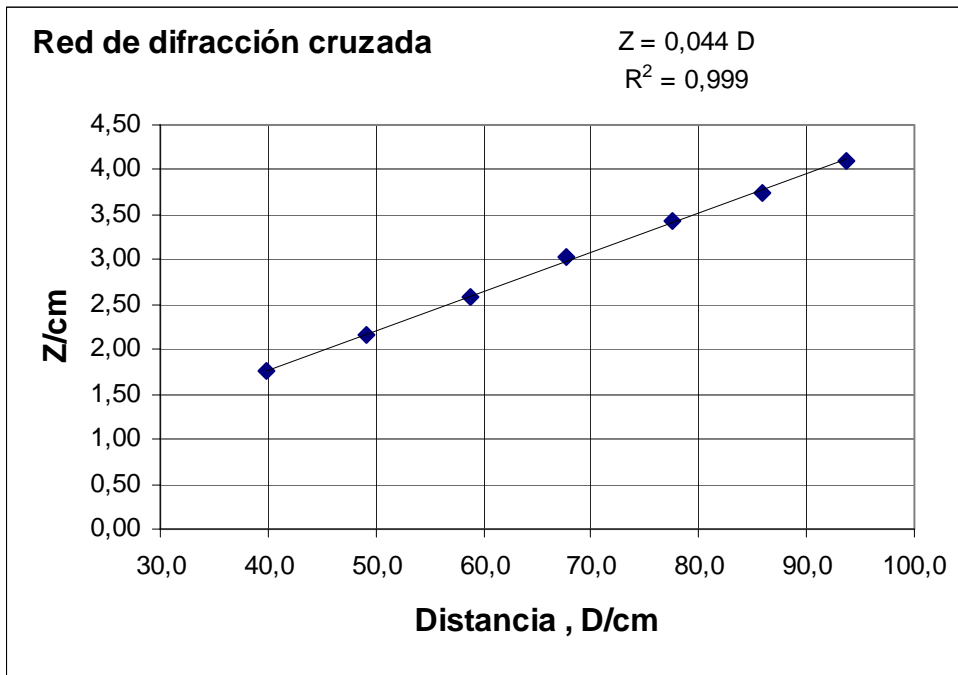
$$\lambda N = 0,0431$$

2.- La longitud de onda de la luz de láser es  $\lambda = 632,8 \text{ nm}$ . Determine  $N$  (número de líneas por  $\text{mm}$ ) a partir de la pendiente de la recta encontrada en el apartado 1.

$$\lambda N = 0,0431 \quad \Rightarrow \quad N = \frac{0,0431}{632,8 \cdot 10^{-6}} = 68 \frac{\text{líneas}}{\text{mm}}$$

3.- En el apartado 1, la ordenada en el origen debe ser nula, pero el ajuste que haya hecho automáticamente la hoja de cálculo dará un valor diferente. Vuelva a hacer la representación del apartado 1 con la hoja de cálculo y obligue a la recta a pasar por el origen de coordenadas.

Halle el valor medio de  $N$  obtenido en 2 y en 3 y dé el resultado con una incertidumbre que sumada a la media nos dé el número mayor y restado el menor.



$$\lambda N = 0,044 \Rightarrow N = \frac{0,044}{632,8 \cdot 10^{-6} \text{ mm}} = 70 \frac{\text{líneas}}{\text{mm}}$$

$$\frac{70 + 68}{2} = 69 \Rightarrow N = 69 \pm 1 \frac{\text{líneas}}{\text{mm}}$$

## Parte 2ª

El lector debe estimar la incertidumbre que comete al leer la posición del índice en la medida de  $D$  y la incertidumbre en la medida de  $Z$ . Debe completar la tabla 2.

Estimamos que en la medida de  $D$  cometemos un error de  $2 \text{ mm}$ . En la lectura de  $L$  estimamos  $2 \text{ mm}$  de error, y otros  $2 \text{ mm}$  en la lectura del factor de escala.

El error que afecta a  $Z$  lo calculamos de la siguiente manera:

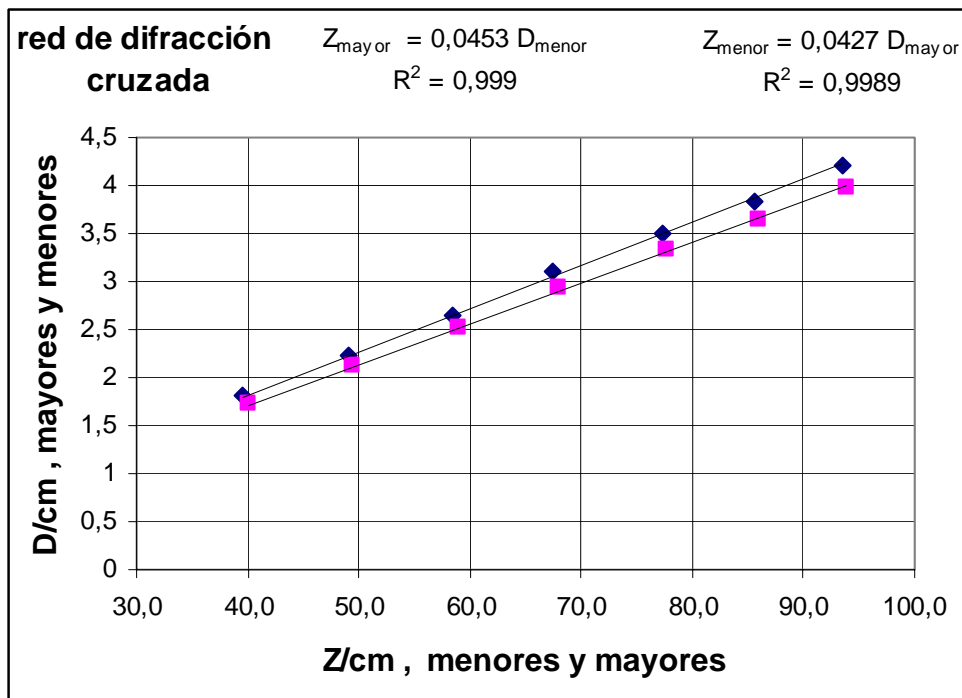
$$Z = \frac{12,3 \pm 0,2}{4} * \frac{10,0}{17,4 \pm 0,2} = 1,77 \text{ . El error relativo es } \left( \frac{0,2}{12,3} + \frac{0,2}{17,4} \right) * 100 = 2,8 \%$$

El  $2,8 \%$  de  $1,77$  es  $0,05$ , por tanto  $Z = 1,77 \pm 0,05 \text{ cm}$

Se sigue el mismo procedimiento en los valores que aparecen en la tabla 2.

<i>Dreal mayor/cm</i>	<b>40,0</b>	<b>49,4</b>	<b>58,9</b>	<b>67,2</b>	<b>77,7</b>	<b>85,7</b>	<b>93,9</b>
<i>Dreal menor/cm</i>	<b>39,6</b>	<b>49,0</b>	<b>58,5</b>	<b>66,8</b>	<b>77,3</b>	<b>85,3</b>	<b>93,5</b>
<i>Z mayor/cm</i>	<b>1,82</b>	<b>2,22</b>	<b>2,64</b>	<b>3,10</b>	<b>3,51</b>	<b>3,84</b>	<b>4,21</b>
<i>Z menor/cm</i>	<b>1,72</b>	<b>2,12</b>	<b>2,52</b>	<b>2,94</b>	<b>3,33</b>	<b>3,64</b>	<b>3,97+</b>

Represente en el mismo gráfico a) *Z mayor* (eje Y) frente a *D menor* (eje X) b) *Z menor* (eje Y) frente a *D mayor* (eje X). Mande trazar las rectas para a) y b) obligándolas a pasar por el origen de coordenadas. Tome como valor más probable el valor medio de las dos pendientes y dé como incertidumbre de *N* un número que sumado o restado del valor medio abarque a los dos anteriores.



$$\lambda N = 0,0453 \Rightarrow N = \frac{0,0453}{632,8 \cdot 10^{-6} \text{ mm}} = 72 \frac{\text{lineas}}{\text{mm}}$$

$$\lambda N = 0,0427 \Rightarrow N = \frac{0,0427}{632,8 \cdot 10^{-6} \text{ mm}} = 67 \frac{\text{lineas}}{\text{mm}}$$

$$\frac{67 + 72}{2} = 69,5 \Rightarrow N = 70 \pm 3 \frac{\text{lineas}}{\text{mm}}$$