

Solución:

Parte A)

A.1) $l_0 = 41.1 \pm 0.1 \text{ cm}$

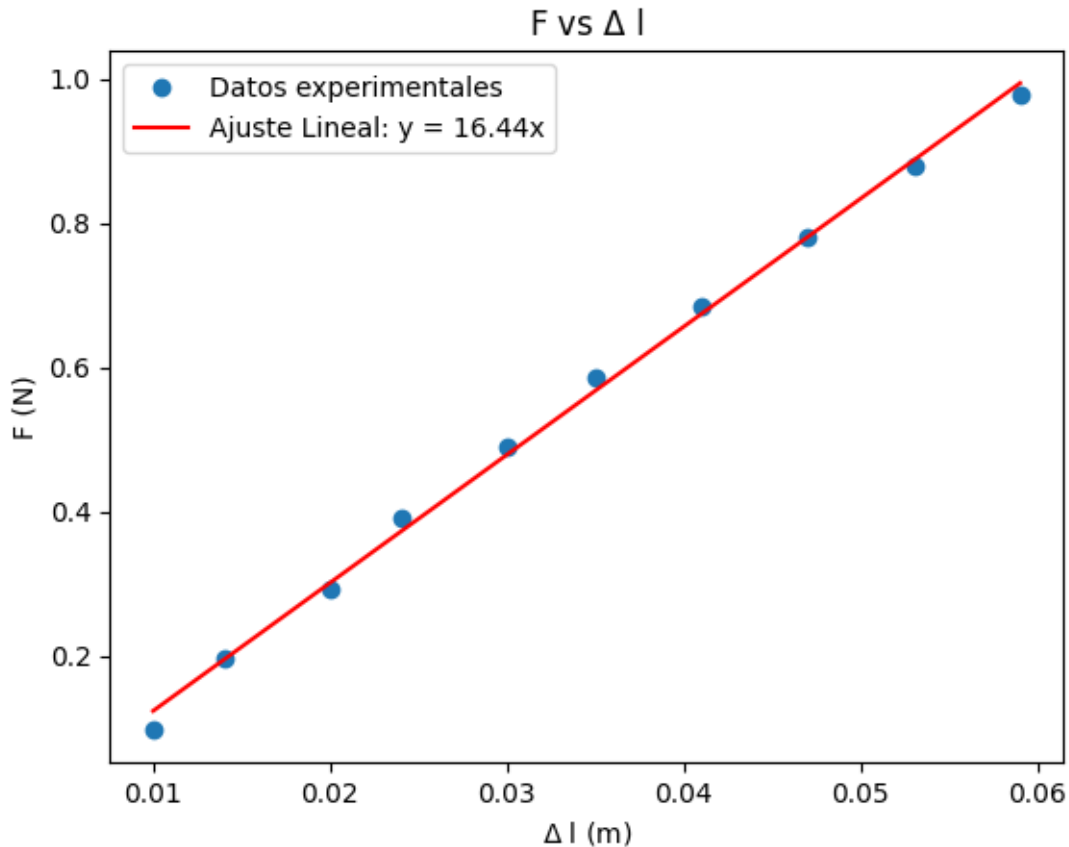
A.2)

$V(\text{ml})$	$l \text{ (cm)}$
10	39.5
20	39.9
30	40.5
40	40.9
50	41.5
60	42
70	42.6
80	43.2
90	43.8
100	44.4

A.3)

F	Δl
0.097708	0.01
0.195415	0.014
0.293123	0.02
0.39083	0.024
0.488538	0.03
0.586246	0.035
0.683953	0.041
0.781661	0.047
0.879368	0.053
0.977076	0.059
0.097708	0.01
0.195415	0.014
0.293123	0.02

*Datos sin redondear.



Utilizando regresión lineal se obtiene que:

$$k = 16.43 \pm 0.02 \text{ N/m}$$

A.5) Si colocamos una cantidad $N = 40$ clips en el vaso, tenemos que se estira hasta una longitud $L = 0.411 \pm 0.001 \text{ m}$.

$$Nm_c g = k\Delta l$$

$$m_c = \frac{kL}{Ng} = 0.001089 \text{ kg}$$

El error esta dado por el método de errores relativos:

$$\delta m_c = m_c \left(\frac{\delta k}{k} + \frac{\delta L}{L} \right) = 0.000004 \text{ kg}$$

Parte B)

B.1)

Clips en el lado izquierdo	Clips en el lado derecho
1	12.5
2	15.5
3	19.5

4	22.5
5	25.5
6	29.5
7	35.5
8	40.5

B.2) De las ecuaciones dadas, podemos obtener que:

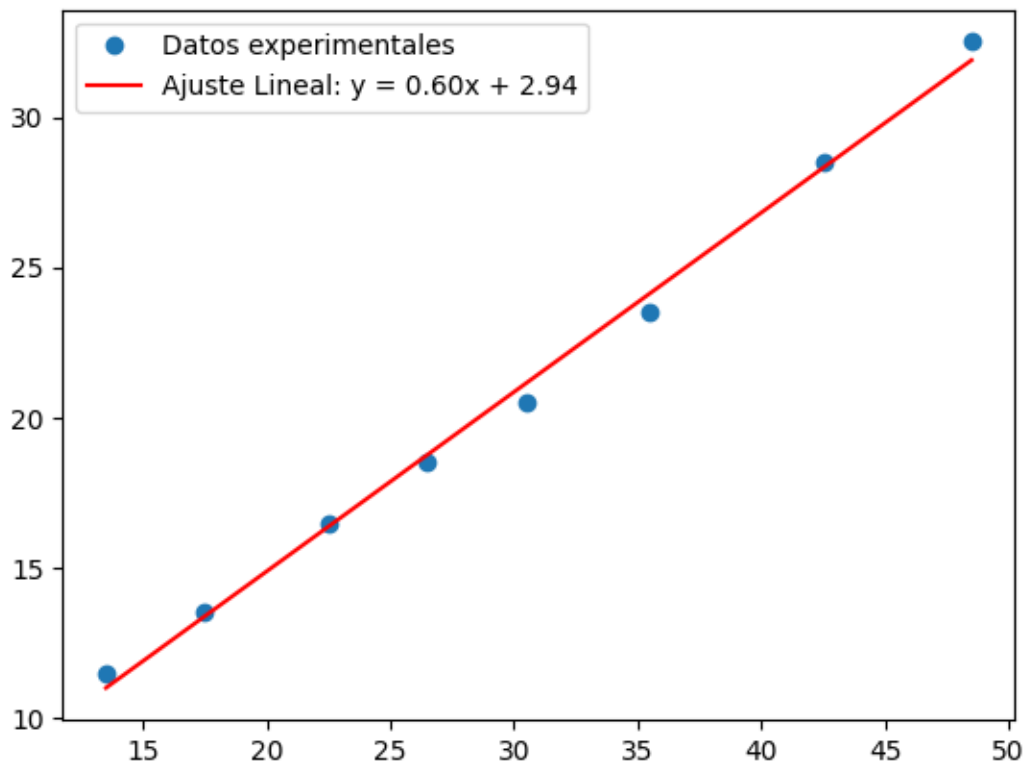
$$(r - l) = \mu_e \frac{m_0}{m_c} + \mu_e(l + r)$$

Si reemplazamos $y = r - l$, $x = l + r$, $a = \mu_e$, y $\mu_e \frac{m_0}{\Delta m}$.

$$y = ax + b$$

B.3) Para realizar el grafico necesitaremos la tabla de datos linealizados:

x	y
13.5	11.5
17.5	13.5
22.5	16.5
26.5	18.5
30.5	20.5
35.5	23.5
42.5	28.5
48.5	32.5



Utilizando métodos de regresión lineal se obtiene: $\mu_e = 0.60 \pm 0.02$ y $b = 2.9 \pm 0.5$.

B.4) La longitud del cáñamo es $d = 50.0 \pm 0.1$ cm.

$$b = \mu_e \frac{m_0}{m_c} = \mu_e \frac{\lambda d}{\Delta m}$$

$$\lambda = \frac{b m_c}{\mu_e d} = 0.011 \text{ kg/m}^3$$

El error estará dado por el método de errores relativos:

$$\delta\lambda = \lambda \left(\frac{\delta b}{b} + \frac{\delta m_c}{m_c} + \frac{\delta \mu_e}{\mu_e} + \frac{\delta d}{d} \right) = 0.002 \text{ kg/m}^3$$