

Manual de Instrucciones y Guía de Experimentos

GENERADOR DE ONDA ESTACIONARIA

OBSERVACIÓN SOBRE LOS DERECHOS AUTORALES

Este manual está protegido por las leyes de derechos autorales y todos los derechos están reservados. Está permitida y garantizada para instituciones de enseñanza, no obstante, la reproducción de cualquier parte de este manual para que se la suministre y utilice en los laboratorios pero no para su venta. Su reproducción bajo cualquier otra circunstancia, sin la debida autorización de la AZEHEB está terminantemente prohibida.

GARANTÍA

La AZEHEB garantiza este producto contra defectos de fabricación por un periodo de 3 años a partir de la fecha de envío al cliente. La AZEHEB reparará o cambiará el producto defectuoso si se constata que el defecto fue ocasionado por problemas en los materiales que lo componen o por fallas en su fabricación.

Esta garantía no cubre problemas ocasionados por abuso o debidos al uso incorrecto del producto.

La determinación de si el defecto del producto es resultado de una falla de fabricación o si fue ocasionado por uso indebido será llevada a cabo únicamente por la AZEHEB.

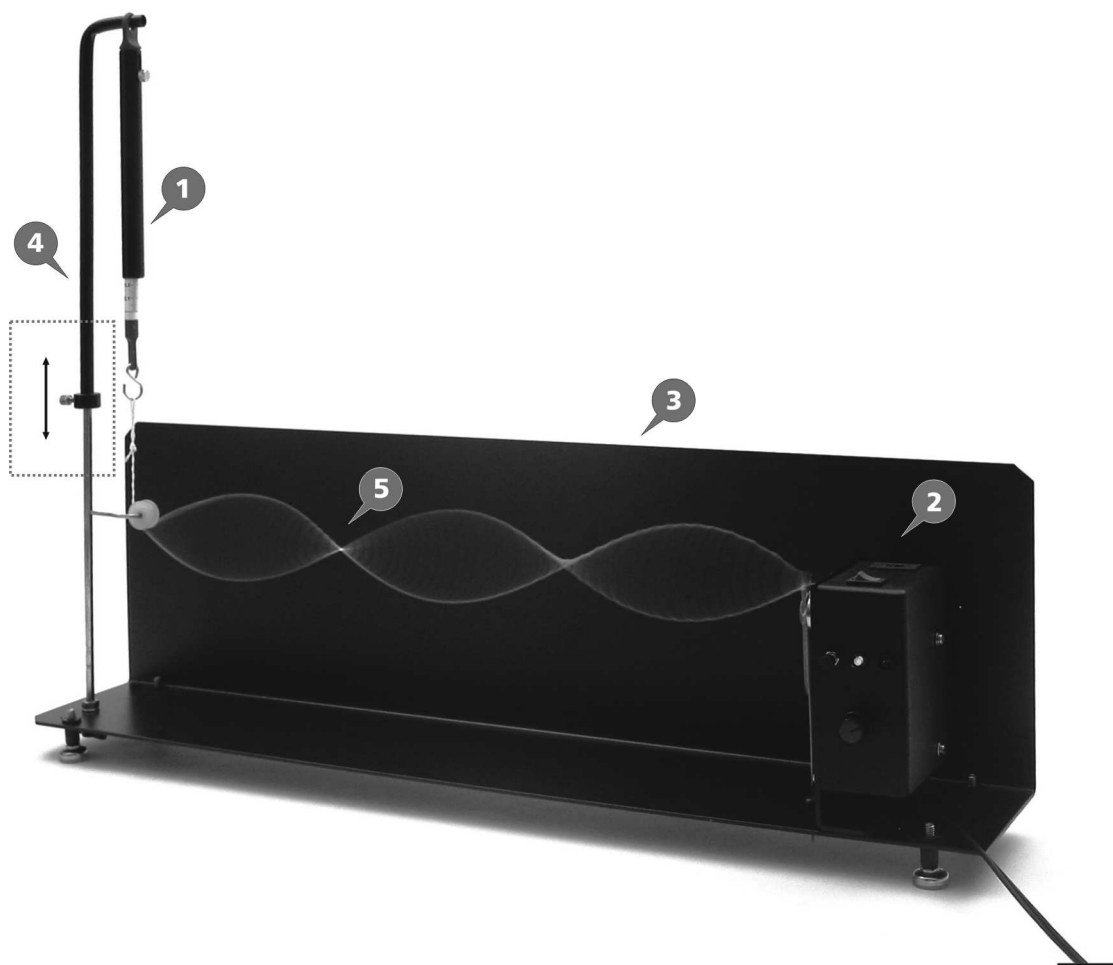
Dirección:

AZEHEB | Laboratórios de Física
R Arthur Bernardes, 137 - 2º andar
CEP 36300-076
São João Del Rey - MG - Brasil

Teléfono: +55-32-3372-6663
E-mail: exportacion@azeheb.com



EQUIPO / MONTAJE



N°	Cant.	Descripción
1	01	dinamómetro de 1 N con precisión de 0,01N;
2	01	vibrador para onda estacionaria con fuente de alimentación variable 0-12V y 1,5A;
3	01	base metálica en L con 69cm de longitud;
4	01	varilla regulable con soporte para dinamómetro;
5	04	cuerdas (cuerpos de prueba);

INSTRUCCIONES BÁSICAS

DINAMÓMETRO TUBULAR

El dinamómetro es un instrumento de medición y sirve para medir la intensidad de una fuerza, teniendo como principio de funcionamiento la Ley de Hooke. La deformación ΔX del resorte es directamente proporcional a la acción de la fuerza F que la produjo.

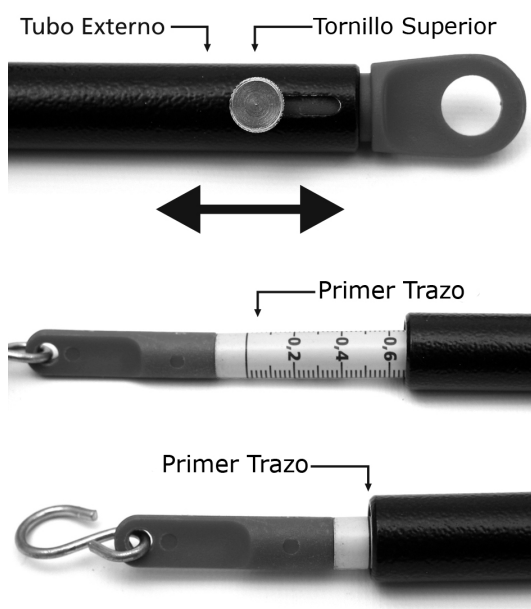
El dinamómetro tubular está constituido por un tubo exterior que sirve para ajustar el cero, una parte superior de donde se cuelga el dinamómetro y un émbolo interno donde tenemos un resorte con una escala, como se muestra en la imagen que está a continuación.



Ajustes

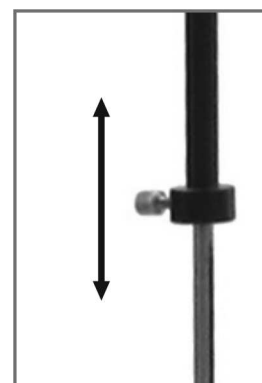
Para utilizar el dinamómetro tubular debemos ajustarlo en posición de trabajo (vertical, horizontal o inclinado).

- ❑ Para ajustar el dinamómetro debemos soltar el tornillo superior y mover el tubo externo hacia arriba o hacia abajo hasta que el primer trazo de la escala coincida con la extremidad inferior del tubo externo.
- ❑ El dinamómetro de 1N de capacidad máxima posee una escala con 100 divisiones para 1N, luego, cada división corresponde a 0,01N.
- ❑ El dinamómetro de 2N de capacidad máxima posee una escala con 100 divisiones para 2N, luego, cada división corresponde a 0,02N.
- ❑ El dinamómetro de 5N de capacidad máxima posee una escala con 100 divisiones para 5N, luego, cada división corresponde a 0,05N.
- ❑ El dinamómetro de 10N de capacidad máxima posee una escala con 100 divisiones para 10N, luego, cada división corresponde a 0,1N.



VARILLA AJUSTABLE

La varilla debe ajustarse como se muestra en la figura para los experimentos en los cuales es necesaria tracción inicial.



IMPORTANTE

El Generador de Ondas Estacionarias **SIEMPRE** debe conectarse a una fuente variable 0-12V y 1,5A.

NUNCA APLIQUE VOLTAJE SUPERIOR A 12V.

EXPERIMENTOS

1. Relación entre Fuerza de Tracción y Longitud de Onda

1. Monte el equipo como se muestra en la 3.
2. Fije en el equipo el cordel con dos alambres.
3. Aplique sobre el dinamómetro una fuerza de tracción igual a 0,30N.
4. Encienda el equipo dejándolo vibrar con frecuencia máxima. Mantenga la frecuencia constante durante el experimento.
5. Ajuste el dinamómetro moviéndolo hacia arriba o hacia abajo hasta encontrar el primer modo de vibración. Si la fuerza de tracción es mayor que 1,10N, baje un poco la frecuencia.



6. Mida la intensidad de la fuerza aplicada sobre el cordel y anote el resultado en la tabla.
7. Dibuje la onda estacionaria e indique el número de nudos y vientres.
8. Con una cinta métrica mida la longitud de onda y anote en la tabla abajo.

	nº de nudos	nº de vientres	F(N)	λ (m)	λ^2 (m ²)	F/λ^2
1º						
2º						
3º						
4º						

9. Mueva el dinamómetro hacia abajo bajando la intensidad de la fuerza aplicada y encuentre el segundo modo de vibración de la onda estacionaria.
10. Mida la intensidad de la fuerza aplicada sobre el cordel y anote el resultado en la tabla anterior.
11. Dibuje la onda estacionaria e indique el número de nudos y vientres.
12. Con una cinta métrica mida la longitud de onda y anote el resultado en la tabla anterior.
13. Mueva el dinamómetro hacia abajo bajando la intensidad de la fuerza aplicada y encuentre el tercer modo de vibración de la onda estacionaria.
14. Mida la intensidad de la fuerza aplicada sobre el cordel y anote el resultado en la tabla anterior.
15. Dibuje la onda estacionaria e indique el número de nudos y vientres.
16. Con una cinta métrica mida la longitud de onda y anote el resultado en la tabla anterior.

17. Mueva el dinamómetro hacia abajo bajando la intensidad de la fuerza aplicada y encuentre el cuarto modo de vibración de la onda estacionaria.

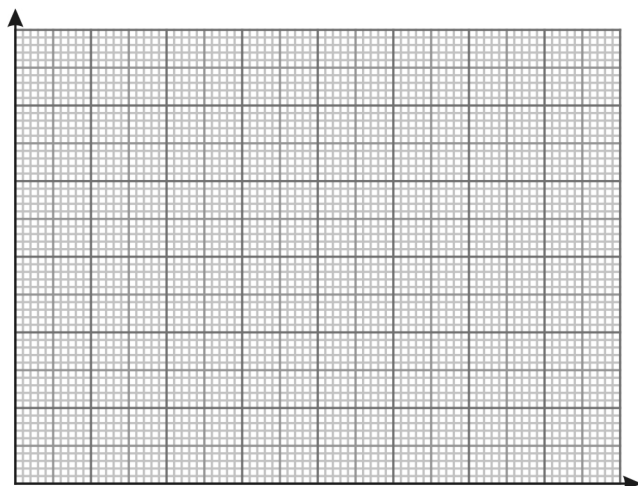
18. Mida la intensidad de la fuerza aplicada sobre el cordel y anote el resultado en la tabla anterior.

19. Dibuje la onda estacionaria e indique el número de nudos y vientres.

20. Con una cinta métrica mida la longitud de onda y anote el resultado en la tabla anterior.

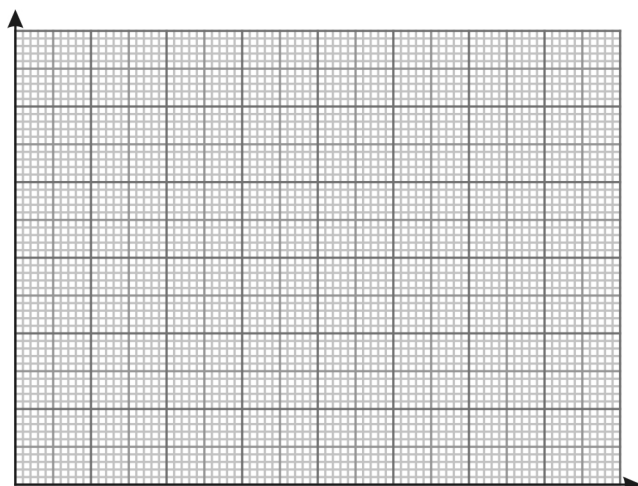
21. Calcule la razón entre: $\frac{F(N)}{\lambda^2}$, de acuerdo con los valores de la tabla.

22. Trace el gráfico $F=f(\lambda)$ (fuerza de tracción en función de la longitud de onda). ¿Qué forma tiene el gráfico?



F(N)	$\lambda(m)$

23. Esboce el gráfico $F=f(\lambda^2)$ (fuerza de tracción en función de la longitud de onda al cuadrado). ¿Qué forma tiene el gráfico?



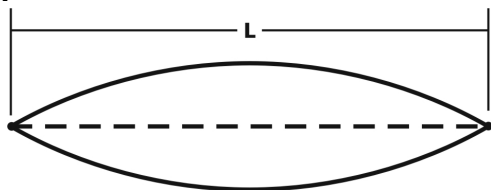
F(N)	$\lambda^2(m)$

24. Observando los gráficos anteriores se concluye que la fuerza de tracción es _____ (directamente / inversamente) proporcional al _____ (doble / cuadrado) de la longitud de onda.

1. Relación entre Fuerza de Tracción y Longitud de Onda

Respuestas

7.

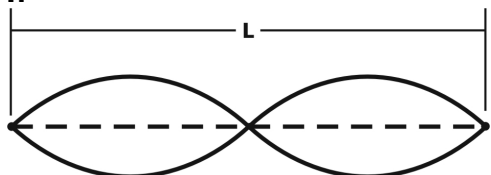


$$L = \frac{1\lambda}{2} \rightarrow \lambda = 2L = 2 \cdot 0,485 = 0,970\text{m}$$

8.

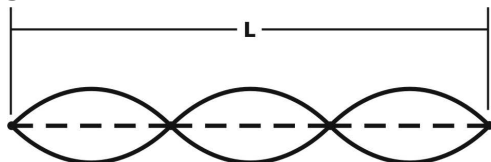
Tabla 1						
	nº de nudos	nº de vientres	F(N)	$\lambda(\text{m})$	$\lambda^2(\text{m}^2)$	F/λ^2
1ª	2	1	1,050	0,970	0,940	1,12
2ª	3	2	0,290	0,485	0,235	1,23
3ª	4	3	0,105	0,323	0,104	1,01
4ª	5	4	0,080	0,242	0,059	1,35

11.



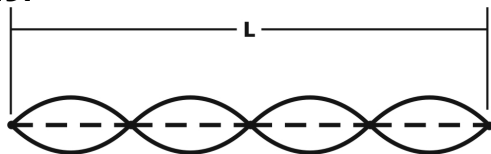
$$L = \lambda \rightarrow \lambda = 0,485\text{m}$$

15.



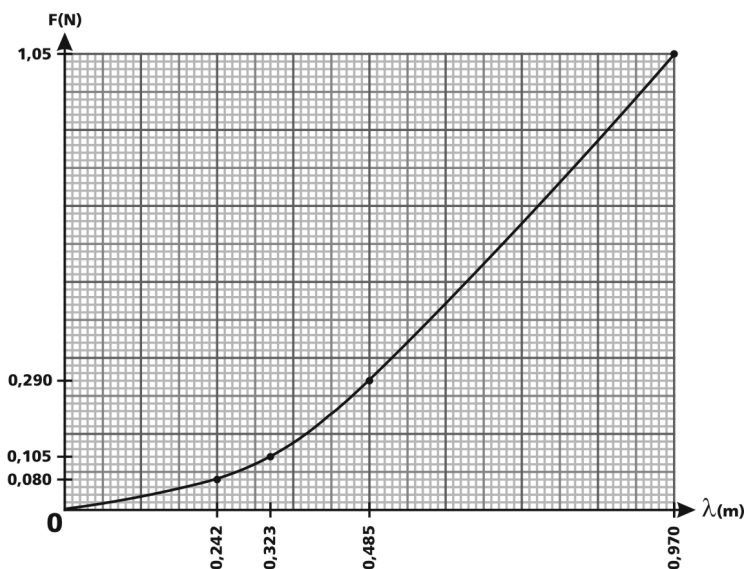
$$L = \frac{3}{2}\lambda \rightarrow \lambda = \frac{2L}{3} = \frac{2 \cdot 0,485}{3} = 0,323\text{m}$$

19.



$$L = 2\lambda \rightarrow \lambda = \frac{L}{2} = \frac{0,485}{2} = 0,243\text{m}$$

22. Parábola.

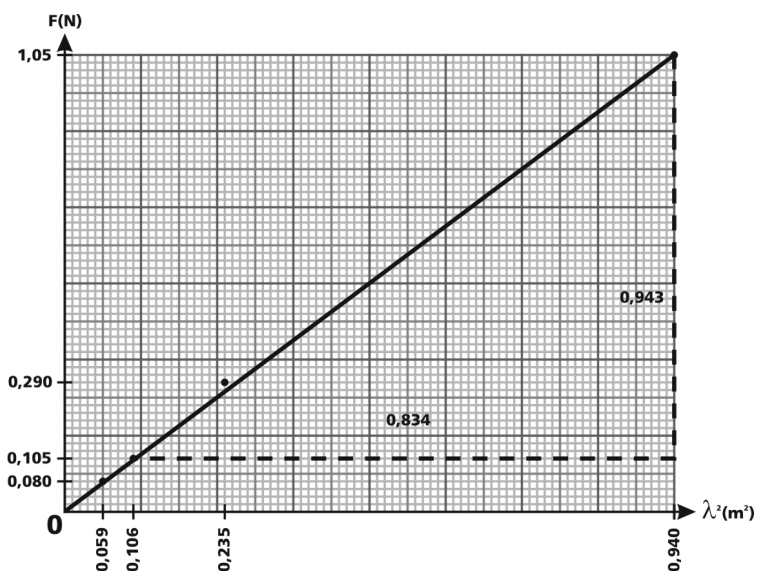


$F(N)$	$\lambda(m)$
0,17	0,970
0,34	0,485
0,51	0,323
0,70	0,242

$$E_H = 8,25 \text{ cm/m}$$

$$E_V = 8,575,7 \text{ cm/N}$$

23. Recta, pasando por el origen.



$F(N)$	$\lambda^2(m^2)$
1,050	0,940
0,290	0,235
0,103	0,106
0,080	0,059

$$E_H = 5,71 \text{ cm/N}$$

$$E_V = 8,5 \text{ cm/m}^2$$

24. Directamente – Cuadrado.

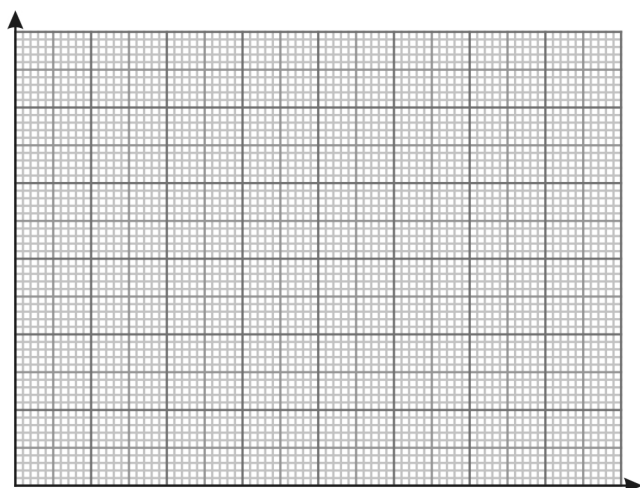
2. Relación entre Fuerza de Tracción y Densidad Lineal

1. Monte el equipo como se muestra en la 2.
2. Fije en el equipo el cordel que tiene cuatro alambres.
3. Encienda el equipo dejándolo vibrar con la frecuencia máxima.
4. Ajuste el dinamómetro moviéndolo hacia arriba o hacia abajo hasta encontrar el segundo modo de vibración. Mantga constante la frecuencia y la longitud de onda. Anote en la tabla que se encuentra a continuación la intensidad de la fuerza de tracción.
5. En este experimento vamos a analizar apenas la relación de proporcionalidad entre la fuerza de tracción y la densidad lineal. Considere lo siguiente:

cordel con un alambre con densidad igual a 1
 cordel con dos alambres con densidad igual a 2
 cordel con tres alambres con densidad igual a 3
 cordel con cuatro alambres con densidad igual a 4
 ρ = densidad lineal

ρ	$\gamma(m)$	F(N)	F/ ρ
4			
3			
2			
1			

6. Apague el aparato y sin modificar la frecuencia cambie el cordel de 4 alambres por el de 3 alambres.
7. Encienda el aparato y ajuste el dinamómetro moviéndolo hacia arriba o hacia abajo hasta encontrar el segundo modo de vibración. Anote el en la tabla anterior la intensidad de la fuerza de tracción.
8. Repita los procedimientos anteriores para otros cordeles y complete la tabla.
9. Trace el gráfico $F=f(\rho)$ (fuerza de tracción en función de la densidad lineal). ¿Qué forma tiene el gráfico?



F(N)	ρ

10. Observando los gráficos anteriores se concluye que la fuerza de tracción es _____ (directamente/inversamente) proporcional a la _____ lineal.

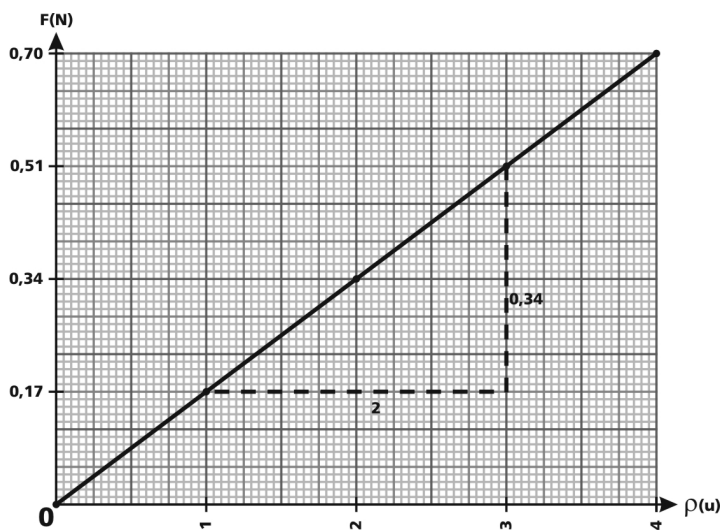
2. Relación entre Fuerza de Tracción y Densidad Lineal

Respuestas

5. cordel con un alambre con densidad igual a 1
 cordel con dos alambres con densidad igual a 2
 cordel con tres alambres con densidad igual a 3
 cordel con cuatro alambres con densidad igual a 4
 ρ = densidad lineal

ρ	$\gamma(m)$	F(N)	F/ ρ
4	0,485	0,700	0,175
3	0,485	0,510	0,170
2	0,485	0,340	0,170
1	0,485	0,170	0,170

9. Recta que pasa por el origen.



F(N)	$\rho(u)$
0,17	1,0
0,34	2,0
0,51	3,0
0,70	4,0

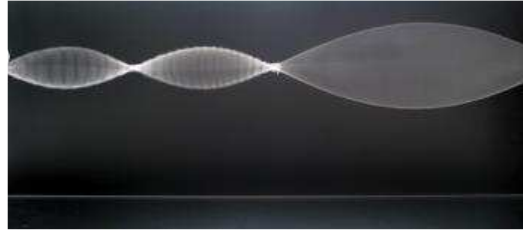
$$E_H = 2,5 \text{ cm/u}$$

$$E_V = 8,57 \text{ cm/N}$$

10. Directamente / Densidad.

3. Fenómeno de Refracción

1. Monte el equipo como se muestra en la imagen.



2. Fije en el aparato el cordel con densidades lineales diferentes. $m_1 / m_2 = 1/4$
3. Encienda el equipo dejándolo vibrar con una frecuencia mediana.
4. Ajuste el dinamómetro moviéndolo hacia arriba o hacia abajo hasta encontrar una onda estacionaria como se muestra en la imagen anterior.
5. Mida la longitud de onda en la cuerda fina. $\lambda =$ _____.
6. Mida la longitud de onda en la cuerda gruesa. $\lambda =$ _____.
7. La frecuencia de oscilación en las cuerdas es _____ (igual / diferente).
8. La velocidad de propagación de la onda es mayor en la cuerda _____ (fina / gruesa).
9. Con base en este experimento, escriba acerca del fenómeno de la refracción.
