



Lente cilíndrica

C5B

FÍSICA 2

CURSO 2012-2013

INTRODUCCIÓN

En nuestro día a día estamos a merced de los efectos de la óptica. Así es, cuando utilizamos unas gafas, cuando vemos ropa a través del cristal de una tienda, incluso cuando bebemos un vaso de agua y miramos a través de él, entre otros muchísimos ejemplos.

Pero, muchas veces, no somos conscientes de que vemos imágenes “deformadas” a través de los elementos ópticos, como lentes o dioptrios, ni siquiera conseguimos identificar éstos como tales e incluso de que al ver por ellos se produce una inversión de la propia imagen.

OBJETIVO

Comprobar cómo, al observar unas letras a través de un botella de vidrio con agua, podemos apreciar una inversión de las letras que carecen de un eje de simetría, viendo las simétricas aparentemente “en la misma posición”.

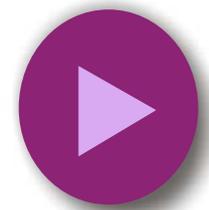
http://www.youtube.com/watch?v=qQ_mzVmSD-M



Willebrord Snell
(1580-1626)



Vídeo: Dioptrios y trazado de rayos



MATERIALES

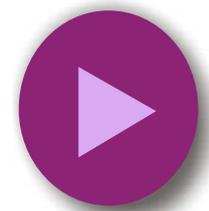
- Una botella cilíndrica de vidro
- Agua
- Un papel con las palabras LEAD OXIDE escritas en mayúsculas.

MONTAJE

Para llevar a cabo este sencillo experimento, se rellena la botella de vidrio (también podría ser de plástico) con agua, evitando que queden burbujas de aire dentro. Posteriormente se coloca la botella en posición horizontal y se sitúa sobre el papel con las letras a una distancia apropiada (aproximadamente a 15 cm del papel tomando unas letras de 4.3 cm de altura).



<http://www.youtube.com/watch?v=KNVNm4MoOd0>



EXPLICACIÓN

Por el fenómeno de refracción de la luz al atravesar la lente cilíndrica compuesta por dos dioptrios esféricos (por ejemplo una botella de vidrio), y llena de agua para que los índices de refracción de ambos medios sean distintos, aparte del aire y el vidrio) podemos conseguir invertir una imagen. De esta forma, en este caso, podemos ver invertidas, respecto a su eje de simetría horizontal, las letras de las palabras LEAD OXIDE. Además, vemos que sólo se invierten la L y la A, y esto sucede porque las demás letras son simétricas respecto a su eje horizontal, por lo que al invertirlas quedan igual.

CONCEPTOS

- Dioptrio.
- Lente esférica.
- Refracción.
- Eje de simetría.
- Objeto.
- Imagen.



Suponiendo como efectos principalmente el agua

Altura total letras = 4'3 cm

Altura desde el eje de simetría = y = 2'15 cm

FÓRMULA DE GAUSS : $\frac{n'}{s'} - \frac{n}{s} = \frac{n' - n}{R}$

AVANCEO : $\beta = \frac{n' \cdot s'}{n \cdot s}$

DIOPTRIO 1

$s_1 = -14'5 \text{ cm}$
 $n_1 = n_{\text{aire}} = 1$
 $n_2 = n_{\text{agua}} = 1'33$
 $R_1 = 4 \text{ cm}$

$$s_1' = \frac{n'}{\frac{n' - n}{R} - \frac{n}{s}} = \frac{1'33}{\frac{1'33 - 1}{4} - \frac{1}{-14'5}} = 99'27 \text{ cm}$$

$$\beta_1 = \frac{n' \cdot s'}{n \cdot s} = \frac{1 \cdot (-14'5)}{1'33 \cdot (-99'27)} = -0'11$$

DIOPTRIO 2

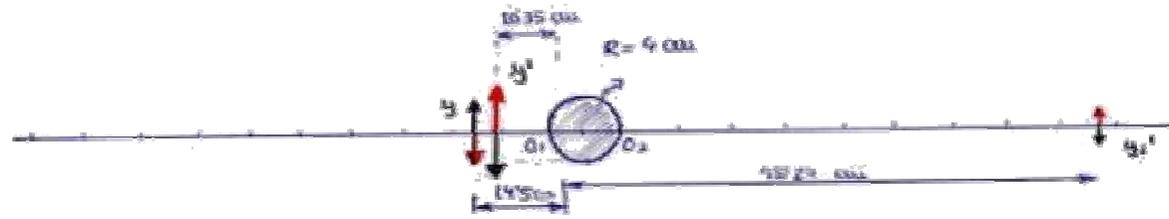
$s_2 = -(99'27 - 4) = -94'27 \text{ cm}$
 $n_1 = n_{\text{agua}} = 1'33$
 $n_2 = n_{\text{aire}} = 1$
 $R_2 = 4 \text{ cm}$

$$s_2' = \frac{1}{\frac{1'33 - 1}{4} + \frac{1}{-94'27}} = -10'35 \text{ cm}$$

$$\beta_2 = \frac{1'33 \cdot (-94'27)}{1 \cdot (-10'35)} = 12'11$$

$\beta_1 = \beta_1 \cdot \beta_2 = (-0'11) \cdot 12'11 = -1'3321$

$y = 2'15 \text{ cm}$ $y_1 = -0'2365$ $y_2' = y' = 2'96 \text{ cm}$



- → Altura superior de las letras, partiendo del eje de simetría
- → Altura inferior de las letras, partiendo del eje de simetría

Altura total letras = 5'72 cm

MÁS INFORMACIÓN



FÍSICA CON ORDENADOR: <http://www.sc.ehu.es/sbweb/fisica/ondas/snell/snell.htm>

WIKIPEDIA: http://es.wikipedia.org/wiki/Lente_cil%C3%Adndrica

WIKIPEDIA: <http://es.wikipedia.org/wiki/Dioptrio>

WIKIPEDIA: <http://es.wikipedia.org/wiki/%C3%93ptica>

WIKIPEDIA: http://es.wikipedia.org/wiki/Ley_de_snell

YOUTUBE: http://www.youtube.com/watch?v=qQ_mzVmSD-M

YOUTUBE: <http://www.youtube.com/watch?v=KNVNm4MoOd0>

PHYSLETS : <http://webphysics.davidson.edu/applets/optics4/default.html>

SCHOLAR GOOGLE: <http://scholar.google.es/> (“CYLINDRICAL LENS” **410.000**)

SCHOLAR GOOGLE: <http://scholar.google.es/> (“DIOPTER” **27.400**)

TEXTOS:

VÁZQUEZ DORRÍO, José Benito, Notas para Física 2, páginas 1-23.

R. Serway, Física, Mac Graw Hill, 2010.

P. Tipler, Física para la Ciencia y la tecnología, Reverté, 2012.

R. Ehrlich, Turning the World Inside Out and 174 Other Simple Physics Demonstrations, Princeton University Press, 1997.