



## LABORATORIO VIRTUAL \_ REFRACCIÓN

### MARCO TEÓRICO

La **refracción** es el cambio de dirección que experimenta una onda al pasar de un medio material a otro. Sólo se produce si la onda incide oblicuamente sobre la superficie de separación de los dos medios y si estos tienen índices de refracción ( $n$ ) distintos. La refracción se origina en el cambio de velocidad de propagación de la onda.

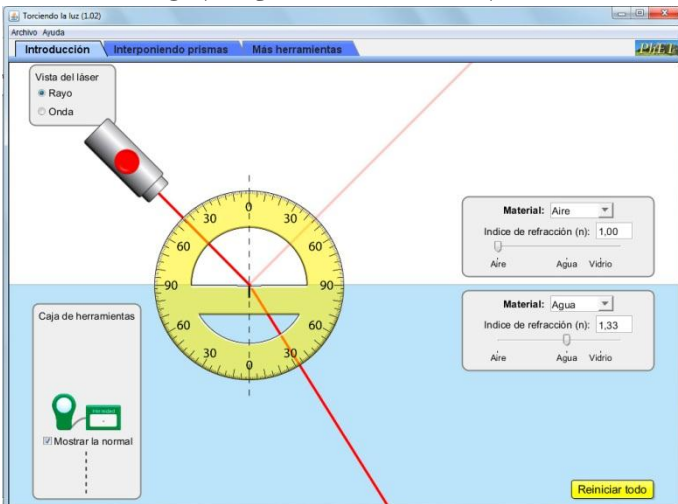
**El Índice de Refracción Absoluto ( $n$ )** es la relación entre la velocidad de propagación de la onda en un medio de referencia (por ejemplo el vacío para las ondas electromagnéticas) y su velocidad en el medio del que se trate.

Tabla No.1. Índice de Refracción de algunas sustancias

Sustancia	Índice de Refracción Absoluto ( $n$ )
Vacío	1,00
Aire	1,0000294
Hielo	1,32
Agua	1,33
Éter	1,36
Vidrio	1,5
Diamante	2,42

**¿Por qué sucede lo que sucede?** La velocidad de penetración de la luz en un medio distinto del vacío está en relación con la longitud de la onda y, cuando un haz de luz blanca pasa de un medio a otro, cada color sufre una ligera desviación. Este fenómeno es conocido como dispersión de la luz. Por ejemplo, al llegar a un medio más denso, las ondas más cortas pierden velocidad sobre las largas (ej: cuando la luz blanca atraviesa un prisma). Las longitudes de onda corta son hasta 4 veces más dispersadas que las largas lo cual explica por qué el cielo se ve azulado, ya que para esa gama de colores el índice de refracción es mayor y se dispersa más.

### MONTAJE EXPERIMENTAL



### PROCEDIMIENTO

Abre el programa **1.Lab\_bending-light\_es**. Active el rayo del láser presionando el swich rojo. Usted verá un rayo incidente, un rayo reflejado (muy débil) y un rayo refractado (más intenso). En esta experiencia vamos a analizar el rayo refractado.

Usted puede variar los ángulos de incidencia moviendo la lámpara de un lado para otro.

**Nota:** Los ángulos reflejados y los refractados se miden a partir de la Normal (línea punteada).

De la caja de herramientas arrastre el transportador para medir los ángulos correspondientes. (Debemos estar con la pestaña **Introducción** activa, parte superior izquierda). Sea bien preciso en la medición de los ángulos. (Que el cero coincida exactamente con la Normal).

Recuerde que:

$n_1$ : Índice de Refracción Absoluto del primer medio

$\theta_r$ : Ángulo de Refracción.

### ANÁLISIS Y PREGUNTAS

1. ¿Qué diferencia observa entre el ángulo que se forma con el rayo reflejado y el ángulo que se forma con el rayo refractado? \_\_\_\_\_

2. Cuando el rayo incidente es perpendicular a la superficie de separación de los dos medios, ¿qué ocurre con el rayo refractado? \_\_\_\_\_

**PRIMER SITUACIÓN:** Hagamos un primer análisis tomando como primer medio el aire y segundo medio el agua.

3. ¿Qué observa con el valor del ángulo del rayo refractado cuando usted va aumentando poco a poco el ángulo de incidencia? \_\_\_\_\_

4. Cuando el rayo incidente se aleja de la Normal, ¿Qué sucede con el rayo refractado con respecto a la Normal? \_\_\_\_\_

**SEGUNDA SITUACIÓN:** Ahora hagamos el mismo análisis tomando al agua como primer medio y el aire como el segundo medio.

5. Entre las anteriores situaciones, ¿En cuál el rayo refractado se aleja más de la Normal? \_\_\_\_\_

6. **TERCER SITUACIÓN.** Tomando siempre el primer medio como el **Aire ( $n_1 = 1$ )**, haciendo variaciones al segundo medio y para un **ángulo de incidencia de  $30^\circ$  ( $\theta_i = 30^\circ$ )**, llene la siguiente tabla:

Material del 2º medio	$n_2$	$\theta_r$	$\frac{\text{Sen } \theta_i}{\text{Sen } \theta_r}$	$\frac{n_2}{n_1}$
Agua				
Aire				
Vidrio				

7. En cada caso compare la 4ª y 5ª columna. ¿Qué puedes deducir entre  $\frac{\text{Sen } \theta_i}{\text{Sen } \theta_r}$  y  $\frac{n_2}{n_1}$ ? \_\_\_\_\_



Como te diste cuenta,  $\frac{\text{Sen } \theta_i}{\text{Sen } \theta_r} \cong \frac{n_2}{n_1}$  A esta expresión se le conoce como la **Ley de Snell**.

8. Basados en la Ley de Snell, deduce el índice de refracción Absoluto ( $n_2$ ) para la sustancia del **Misterio A**. Varía el ángulo de incidencia.

**Gráfica de la situación planteada:**

**DATOS EXPERIMENTALES**

**INCÓGNITA**

**Proceso**

9. Obtén ahora el Índice de Refracción Absoluto para la sustancia del **Misterio B**. Nuevamente, varía el ángulo de incidencia.

10. Según la **Tabla No. 1**, la sustancia del **Misterio A** cuyo índice de refracción absoluto se le aproxima bastante corresponde al \_\_\_\_\_ y la del **Misterio B** es \_\_\_\_\_.

**CUARTA SITUACIÓN:** Si el segundo medio es siempre el aire (o el vacío),

11. ¿Qué observa con el rayo refractado cuando usted va aumentando poco a poco el ángulo de incidencia? Describa lo que sucede.

\_\_\_\_\_

12. Tomemos el agua como primer medio y el aire en el segundo medio. Cuando el ángulo de incidencia es aproximadamente 49° (más exactamente 48° 45' 12''), ¿qué ocurre?

\_\_\_\_\_

Cuando el ángulo de refracción es igual a 90°, el ángulo de incidencia cambia de nombre por el de **ángulo crítico** o **ángulo límite**.

**El ángulo Límite** es aquel ángulo de incidencia para el cual el ángulo de refracción vale 90°, siempre y cuando el segundo medio siempre sea el aire o el vacío.

13. Experimentalmente calcule el ángulo límite para el vidrio (sea lo más preciso posible):\_\_\_\_\_.

14. Experimentalmente calcule el ángulo crítico para la sustancia del **Misterio A** \_\_\_\_\_.

15. Experimentalmente calcule el ángulo crítico para la sustancia del **Misterio B** \_\_\_\_\_.

16. Basados en el Laboratorio Virtual, calcule el ángulo límite para las siguientes sustancias (utilice la opción **A elección**)

Sustancia	Índice de Refracción Absoluto (n)	Ángulo Límite ( $\theta_L$ )
Hielo	1,32	
Agua	1,33	
Éter	1,36	
Parafina	1,43	
Glicerina	1,47	
Vidrio	1,5	
Ámbar	1,54	
Cuarzo	1,55	
Zircón	1,98	
Diamante	2,42	

17. Convierte el recuadro (definición de ángulo límite) en una fórmula:

18. Con esta última expresión calcula el ángulo límite para el Diamante.

19. **CONCLUSIONES:** Escribe mínimo 2 según el laboratorio que acabas de hacer.

\* \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \*\* \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_