



UNIVERSIDAD VERACRUZANA
FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA Y ELÉCTRICA
MANUAL DE PRÁCTICAS DE ÓPTICA

REGIÓN POZA RICA - TUXPAN

Laboratorio de Física

Elaborado por:

Mtra. María Inés Cruz Orduña

Mtro. Gabriel Juárez Morales

Ing. Cristóbal Cortez Domínguez

Telésforo Iván Del Ángel Cruz

Contenido:

	Página
Justificación	1
Objetivo	2
Práctica 1: Ley de Refracción A	3
Práctica 2: Ley de Refracción B	4
Práctica 3: Ley de Snell	6
Práctica 4: Desplazamiento Lateral	8
Práctica 5: Reflexión Total Interna A	10
Práctica 6: Reflexión Total Interna B	14

JUSTIFICACIÓN:

La razón principal por la cual se presenta este manual de prácticas de la Experiencia Educativa de Temas Selectos de Física es debido a cubrir los temas teóricos que se ven en el salón de clase con dinámicas, y equipo especial para la comprobación de los temas desarrollados.

Las prácticas de laboratorio son fundamentales para la integración de los alumnos, de esta manera poder comprender mucho mejores materias básicas tales como Temas Selectos de Física. El laboratorio ha sido siempre una característica distintiva de la enseñanza de las ciencias experimentales y, en particular, el laboratorio de física desempeña un papel importante en la formación científica de ingenieros en todas las universidades, ya que de esta manera el alumno logrará reforzar los conocimientos adquiridos en clase.

OBJETIVO:

El siguiente manual de prácticas tiene como objetivo complementar la formación de estudiante de ingeniería realizando un aprendizaje significativo en la Experiencia Educativa de Temas Selectos de Física. Para ello se presentan 5 prácticas que impactan directamente el Programa de la Experiencia Educativa, los cuales cubren un objetivo particular.

Objetivos particulares:

1. El estudiante conozca cómo se origina la refracción con el cambio de velocidad de propagación de la onda señalada.
2. EL estudiante practique como calcular el ángulo de refracción de la luz al atravesar la superficie de separación entre dos medios de propagación de la luz con índice de refracción distinto
3. El estudiante practique, conozca y aplique sus conocimientos de desplazamiento lateral para que compruebe sus cálculos.
4. El estudiante practique, es el fenómeno que se produce cuando un rayo de luz atraviesa un medio de índice de refracción.



Universidad Veracruzana

UNIVERSIDAD VERACRUZANA

UNIDAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS QUÍMICAS – ZONA POZA RICA

FORMATO PARA PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE FÍSICA

Fecha:

Facultad:

Pág: 1 de 1

Tiempo estimado: 30 min

INFORMACIÓN BÁSICA

NOMBRE DE LA PRÁCTICA:

Ley de reflexión.

PRACTICA NÚMERO : 1

EXPERIENCIA EDUCATIVA:

FACILITADOR:

INTEGRANTES DEL EQUIPO:

CONTENIDO DE LA GUÍA

OBJETIVOS DE LA PRÁCTICA DE LABORATORIO.

- Realizar la *observación* como primer paso del método científico para formular la *ley de reflexión*.
- Efectuar la *experimentación* como segundo paso del método científico para formular la *ley de reflexión*.

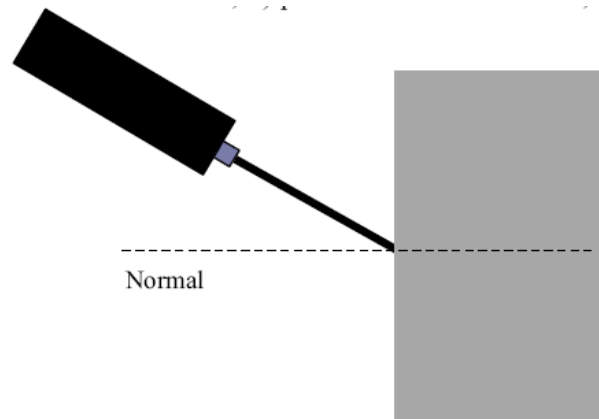
MATERIAL A UTILIZAR

- Apuntador láser
- Material transparente
- Hoja graduada
- Lápiz

OBSERVACIÓN Y EXPERIMENTACIÓN PARA FORMULAR LA HIPÓTESIS DE LA LEY DE REFLEXIÓN

EJERCICIO DE PREDICCIÓN:

Imagine que la luz de un apuntador láser incide sobre un material transparente como se muestra en la figura.



- 1) Dibuje sobre este papel una línea que describa la dirección del rayo reflejado y con sus propias palabras compare con el rayo incidente en términos de lo siguiente:
 - a. Respecto al ángulo que hace con la normal a la superficie.
 - b. Respecto al plano en el que viaja.
 - c. Respecto a la intensidad.
- 2) Compruebe sus predicciones.



Universidad Veracruzana

UNIVERSIDAD VERACRUZANA

UNIDAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS QUÍMICAS – ZONA POZA RICA

FORMATO PARA PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE FÍSICA

Fecha:

Facultad:

Pág: 1 de 2

Tiempo estimado: 1 hr

INFORMACIÓN BÁSICA

NOMBRE DE LA PRÁCTICA:

Ley de reflexión.

PRACTICA NÚMERO : 2

EXPERIENCIA EDUCATIVA:

FACILITADOR:

INTEGRANTES DEL EQUIPO:

CONTENIDO DE LA GUÍA

OBJETIVOS DE LA PRÁCTICA DE LABORATORIO.

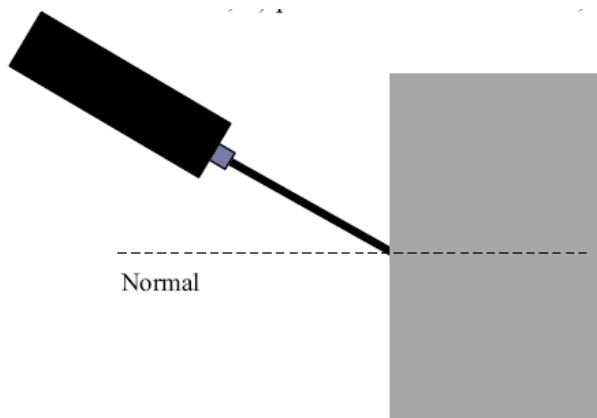
- Siguiendo los pasos del método científico formular la *Ley de Reflexión*.

MATERIAL A UTILIZAR

- Apuntador láser
- Material transparente
- Hoja de papel graduado
- Lápiz

FORMULACIÓN EXPERIMENTAL DE LA LEY DE REFLEXIÓN

- 1) Coloque la pieza de material transparente sobre una hoja suelta de papel. Con un lápiz marque el contorno de la pieza de material transparente.
- 2) Coloque el apuntador láser como se muestra en la figura. El haz de luz láser debe estar tan cerca del papel como sea posible y debe incidir en el centro de la pieza del material transparente (centro de la hoja de papel graduado).



- 3) Con el lápiz marque dos puntos en el papel a lo largo del haz incidente.
- 4) Marque el punto en donde el haz de luz láser incide sobre la superficie del material transparente.
- 5) Con cuidado y precisión marque con el lápiz dos puntos en el papel a lo largo del haz de luz láser reflejado.
- 6) Cambie el ángulo de incidencia del haz de luz láser manteniendo el mismo punto de incidencia (centro de la hoja graduada). Marque de nuevo los rayos incidentes y reflejados utilizando dos puntos a lo largo del haz.



Universidad Veracruzana

UNIVERSIDAD VERACRUZANA

UNIDAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS QUÍMICAS – ZONA POZA RICA

FORMATO PARA PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE FÍSICA

Fecha:

Facultad:

Pág: 2 de 2

Tiempo estimado: 1 hr

- 7) Quite el material transparente y utilizando una regla dibuje los rayos incidentes y reflejados de los dos casos anteriores.
- 8) Mida el ángulo de incidencia θ_1 y el ángulo de reflexión θ_2 para cada caso. Note que por convención estos ángulos son medidos a partir de la normal a la superficie interfaz entre los dos medios (no a partir de la superficie). Registre estos datos en la tabla siguiente:

	θ_1	θ_2
Caso 1		
Caso 2		
Caso 3		
Caso 4		

Pregunta 1.

¿Qué puede concluir acerca de la relación entre el ángulo de incidencia y el ángulo de reflexión?

Pregunta 2.

El **plano de incidencia** se puede definir como el plano que contiene el haz de luz incidente y la normal a la superficie. Basado en sus observaciones responda la siguiente pregunta: ¿El haz de luz reflejado se encuentra en el mismo plano? Explique cómo llega a esta conclusión.

Pregunta 3.

La **ley de reflexión** describe la dirección del haz reflejado dada la dirección del haz incidente. Basado en sus respuestas a las preguntas 2 y 3, defina con sus propias palabras la **ley de reflexión**.

Pregunta 4.

Compare la intensidad del haz reflejado con la intensidad del haz incidente. ¿Qué pasa con el resto de la luz? ¿Qué puede decir acerca del haz transmitido? ¿En qué dirección viaja el haz transmitido?



Universidad Veracruzana

UNIVERSIDAD VERACRUZANA

UNIDAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS QUÍMICAS – ZONA POZA RICA

FORMATO PARA PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE FÍSICA

Fecha:

Facultad:

Pág: 1 de 2

Tiempo estimado: 1 hr

INFORMACIÓN BÁSICA

NOMBRE DE LA PRÁCTICA:

Ley de Snell.

PRACTICA NÚMERO : 3

EXPERIENCIA EDUCATIVA:

FACILITADOR:

INTEGRANTES DEL EQUIPO:

CONTENIDO DE LA GUÍA

OBJETIVOS DE LA PRÁCTICA DE LABORATORIO.

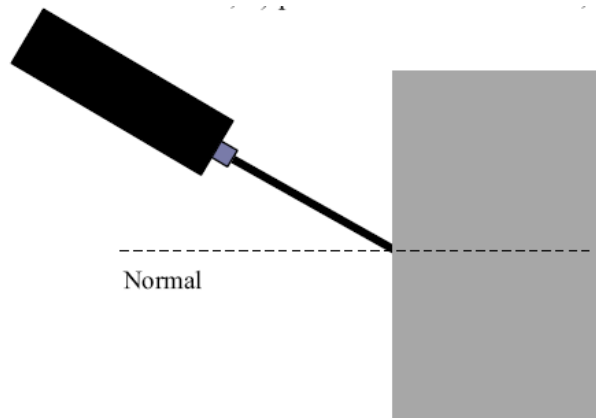
- Obtener el índice de refracción de un material transparente utilizando la Ley de Snell para la refracción.

MATERIAL A UTILIZAR

- Apuntador láser
- Material transparente
- Hoja de papel graduado
- Lápiz

DETERMINAR EL ÍNDICE DE REFRACCIÓN DE UN MATERIAL TRANSPARENTE

- 1) Coloque la pieza de material transparente sobre una hoja suelta de papel. Con un lápiz marque el contorno de la pieza de material transparente.
- 2) Coloque el apuntador láser como se muestra en la figura. El haz de luz láser debe estar tan cerca del papel como sea posible y debe incidir en el centro de la pieza del material transparente (centro de la hoja de papel graduado).



- 3) Con el lápiz marque dos puntos en el papel a lo largo del haz incidente.
- 4) Observe la luz transmitida a través del material transparente y marque con un punto el lugar por donde sale el rayo transmitido. Etiquete la trayectoria del rayo incidente y del refractado con una A.
- 5) Rote el apuntador láser para cambiar el ángulo de incidencia y asegúrese de que el rayo incide en el centro de la hoja graduada.



Universidad Veracruzana

UNIVERSIDAD VERACRUZANA

UNIDAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS QUÍMICAS – ZONA POZA RICA

FORMATO PARA PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE FÍSICA

Fecha:

Facultad:

Pág: 2 de 2

Tiempo estimado: 1 hr

- 6) Marque dos puntos sobre el nuevo rayo incidente.
- 7) Observe de nuevo la luz transmitida a través del medio transparente y marque el punto por donde sale el rayo refractado. Etiquete esta nueva trayectoria del rayo incidente y del rayo refractado con una B.
- 8) Repita los pasos 5, 6 y 7 hasta obtener 6 diferentes ángulos de incidencia, incluyendo 0° .

Compare los ángulos de incidencia y los ángulos de los rayos transmitidos con respecto a la normal. ¿Alguno de ellos es siempre menor? ¿Cuál es?

Comentario: El “doblamiento” del rayo de luz cuando pasa de un medio transparente a otro medio transparente se conoce como **refracción**. La luz transmitida se dice que es refractada en la superficie, y el ángulo medido con respecto a la normal se llama **ángulo de refracción**.

- 9) Para cada uno de los casos mida el ángulo de incidencia y el ángulo de refracción. Registre los valores en la siguiente tabla:

	θ_1	$\sin \theta_1$	θ_2	$\sin \theta_2$
Caso 1				
Caso 2				
Caso 3				
Caso 4				
Caso 5				
Caso 6				

Pregunta 1.

Basado en la gráfica y dado que el índice de refracción del aire es 1.0 ¿Cuál es el índice de refracción del material transparente?



Universidad Veracruzana

UNIVERSIDAD VERACRUZANA

UNIDAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS QUÍMICAS – ZONA POZA RICA

FORMATO PARA PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE FÍSICA

Fecha:

Facultad:

Pág: 1 de 2

Tiempo estimado: 1 hr

INFORMACIÓN BÁSICA

NOMBRE DE LA PRÁCTICA:

Desviación de la trayectoria de la luz al pasar a través de un medio transparente.

PRACTICA NÚMERO : 4

EXPERIENCIA EDUCATIVA:

FACILITADOR:

INTEGRANTES DEL EQUIPO:

CONTENIDO DE LA GUÍA

OBJETIVOS DE LA PRÁCTICA DE LABORATORIO.

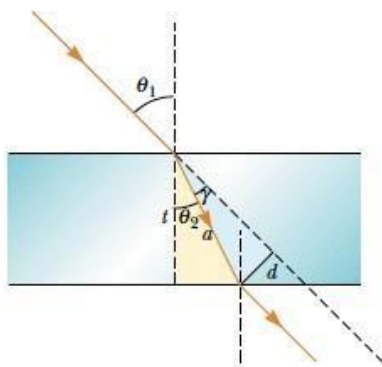
- Comprobar experimentalmente el desplazamiento lateral que sufre un rayo de luz al pasar a través de un medio transparente.

MATERIAL A UTILIZAR

- Apuntador láser
- Material transparente
- Hoja de papel graduado
- Papel milimétrico
- Lápiz
- Regla

DETERMINAR TEÓRICAMENTE EL DESPLAZAMIENTO LATERAL DE UN RAYO

Un rayo pasa a través de una placa de material transparente de grosor t como se muestra en la figura:



- 1) Demostrar que el rayo transmitido es paralelo al rayo incidente.



Universidad Veracruzana

UNIVERSIDAD VERACRUZANA

UNIDAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS QUÍMICAS – ZONA POZA RICA

FORMATO PARA PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE FÍSICA

Fecha:

Facultad:

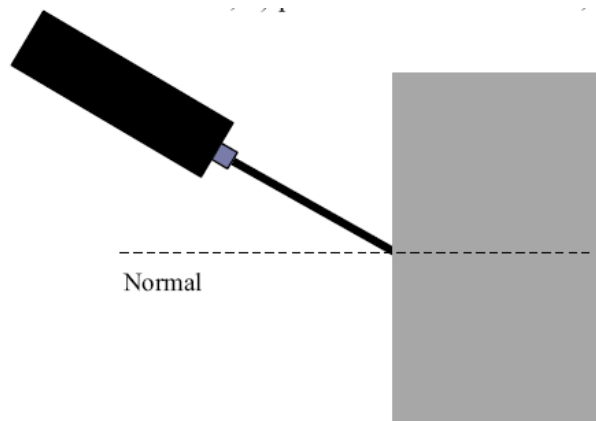
Pág: 2 de 2

Tiempo estimado: 1 hr

- 2) Si en grosor t del material transparente es el doble ¿el desplazamiento lateral d también se duplica? Demuestre su respuesta:

DETERMINAR EXPERIMENTALMENTE EL DESPLAZAMIENTO LATERAL DE UN RAYO

- 1) Para un ángulo de incidencia de 30° , obtenga el valor de desplazamiento lateral utilizando la pieza de material transparente empleada en la práctica 3 (con el valor del índice de refracción n calculado y las dimensiones t de su cristal).
- 2) Anote el valor de desplazamiento lateral d obtenido con el procedimiento analítico.
- 3) Coloque la pieza de material transparente sobre una hoja suelta de papel. Con un lápiz marque el contorno de la pieza de material transparente.
- 4) Coloque el apuntador láser como se muestra en la figura y correspondiendo a un ángulo de incidencia de 30° . El haz de luz láser debe estar tan cerca del papel como sea posible y debe incidir en el centro de la pieza del material transparente (centro de la hoja de papel graduado).



- 5) Con el lápiz marque dos puntos en el papel a lo largo del haz incidente.
- 6) Observe la luz transmitida a través del material transparente y marque con un punto el lugar por donde sale el rayo transmitido. Etiquete la trayectoria del rayo incidente y del refractado con una A.
- 7) Con el lápiz marque dos puntos en el papel a lo largo del haz que vuelve a salir del material transparente y etiquete la trayectoria con la misma letra A.
- 8) Prolongue con una línea punteada la trayectoria del rayo incidente y etiquetelo con la letra A'.
- 9) Mida la distancia de separación entre la trayectoria prolongada del rayo incidente A' y la trayectoria del rayo que vuelve a salir del material transparente A. ¿Coincide con los resultados analíticos?
- 10) Agregue otra pieza de material transparente de tal manera que el grosor t se duplique y repita los pasos 1) al 9). ¿Sus resultados coinciden con los resultados analíticos?
- 11) Rote el apuntador láser para cambiar el ángulo de incidencia.
- 12) Repita los pasos 1) al 10) para cuatro ángulos de incidencia.



Universidad Veracruzana

UNIVERSIDAD VERACRUZANA

UNIDAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS QUÍMICAS – ZONA POZA RICA

FORMATO PARA PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE FÍSICA

Fecha:	Facultad:	Práctica Nº 5	Pág: 1 de 4	Tiempo estimado: 1 hr
---------------	------------------	--------------------------	--------------------	------------------------------

INFORMACIÓN BÁSICA

NOMBRE DE LA PRÁCTICA: Reflexión total interna.	PRACTICA NÚMERO : 5
EXPERIENCIA EDUCATIVA:	FACILITADOR:

INTEGRANTES DEL EQUIPO:

CONTENIDO DE LA GUÍA

OBJETIVOS DE LA PRÁCTICA DE LABORATORIO.

- Encontrar experimentalmente los requisitos para que ocurra el fenómeno de reflexión total interna.

MATERIAL A UTILIZAR

- Apuntador láser
- Material transparente semicircular
- Hoja de papel graduado
- Lápiz
- Regla

ANTECEDENTES

Hoy en día, la mayor parte de las llamadas telefónicas en el mundo, en alguna parte de su trayectoria, viajan como señales de luz a través de cables de fibra óptica. Comparado con las onda de radio y las microondas, la frecuencia de la luz es mucho mayor, por lo que es posible transmitir a través la fibra óptica muchos más canales telefónicos que a través de un cable de hilos de cobre.

Pero... ¿cómo es posible que la luz viaje a través de un cable de fibra de vidrio transparente sin salirse de ella? En esta práctica se explorará el efecto de la **reflexión total interna**, fenómeno que permite que la luz viaje grandes distancias dentro de fibras de vidrio.

En la práctica 3, se recolectaron datos para el caso de un rayo de luz que viaja en el aire con un índice de refracción $n=1$, y que es refractado por una pieza de vidrio con un índice de refracción $n=$ _____ (Anotar el valor del índice de refracción obtenido).

Basado en los datos registrados en la tabla de la práctica 3 ¿qué ángulo es siempre mayor? ¿el ángulo de incidencia o el ángulo de refracción? Explique su respuesta.



Universidad Veracruzana

UNIVERSIDAD VERACRUZANA

UNIDAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS QUÍMICAS – ZONA POZA RICA

FORMATO PARA PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE FÍSICA

Fecha:

Facultad:

Práctica
Nº 5

Pág: 2 de 4

Tiempo estimado: 1 hr

COMPLETE ESTE ENUNCIADO:

“Cuando un rayo de luz se refracta en la frontera de un medio con un índice de refracción _____ (mayor /menor) al del medio en el que viaja originalmente, es decir, pasa de un medio a otro medio _____ (mas / menos) ópticamente denso, el rayo de luz se dobla _____ (alejándose / acercándose) de la normal.

ACTIVIDAD DE PREDICCIÓN

Suponga que el rayo láser proviene del cristal y se refracta en la superficie de interfaz con el aire. ¿Cuál ángulo será mayor? ¿El ángulo de incidencia o el ángulo de refracción? Explique su respuesta

Compruebe su predicción experimentalmente y redacte sus conclusiones.



Universidad Veracruzana

UNIVERSIDAD VERACRUZANA

UNIDAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS QUÍMICAS – ZONA POZA RICA

FORMATO PARA PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE FÍSICA

Fecha:

Facultad:

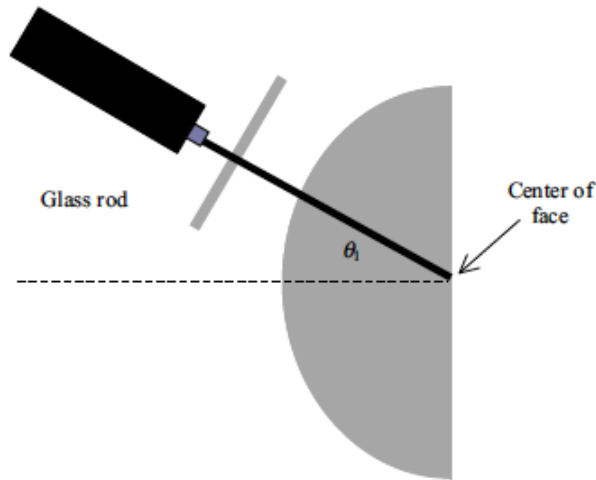
Práctica
Nº 5

Pág: 3 de 4

Tiempo estimado: 1 hr

PRÁCTICA DE LABORATORIO

Coloque el apuntador láser y el material transparente semicircular como se ilustra en la figura. El centro de la cara plana debe coincidir con el centro de la hoja graduada.



- 1) En esta ocasión el rayo láser entra al material semicircular a través de la superficie curva. Asegurese de que el rayo láser viaje a lo largo del radio y que incide en el centro de la hoja graduada.

¿Por qué es importante que el rayo viaje a lo largo del radio? Explique su respuesta

- 2) Observe la trayectoria del rayo refractado.

Compare el ángulo de incidencia con el ángulo de refracción. ¿Qué ángulo es mayor? ¿El ángulo de incidencia o el ángulo de refracción? ¿Coincide con su predicción? Explique su respuesta.



Universidad Veracruzana

UNIVERSIDAD VERACRUZANA

UNIDAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS QUÍMICAS – ZONA POZA RICA

FORMATO PARA PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE FÍSICA

Fecha:

Facultad:

Práctica
Nº 5

Pág: 4 de 4

Tiempo estimado: 1 hr

ACTIVIDAD DE PREDICCIÓN

Suponga que mueve el láser y que incrementa el ángulo de incidencia. ¿Qué cree que sucede con el ángulo de refracción? Explique su respuesta.

¿Existirá un ángulo de incidencia en el cual no hay transmisión de la luz láser? Si es así, ¿Cuál es ese ángulo? Explique sus respuestas.

3) Incremente el ángulo de incidencia. Asegúrese de que el rayo láser viaja a lo largo del radio. Observe el rayo refractado conforme incrementa lentamente el ángulo de incidencia hasta llegar a los 60°. Describa que sucede con ángulo de refracción conforme se incrementa el ángulo de incidencia.

¿El resultado es de acuerdo a lo esperado? ¿Existe un valor de ángulo de incidencia para el cual no hay rayo transmitido? Explique sus respuestas.



Universidad Veracruzana

UNIVERSIDAD VERACRUZANA

UNIDAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS QUÍMICAS – ZONA POZA RICA

FORMATO PARA PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE FÍSICA

Fecha:

Facultad:

Práctica
Nº 6

Pág: 1 de 2

Tiempo estimado: 1 hr

INFORMACIÓN BÁSICA

NOMBRE DE LA PRÁCTICA:

Hacer desaparecer el rayo transmitido.

PRACTICA NÚMERO : 6

EXPERIENCIA EDUCATIVA:

FACILITADOR:

INTEGRANTES DEL EQUIPO:

CONTENIDO DE LA GUÍA

OBJETIVOS DE LA PRÁCTICA DE LABORATORIO.

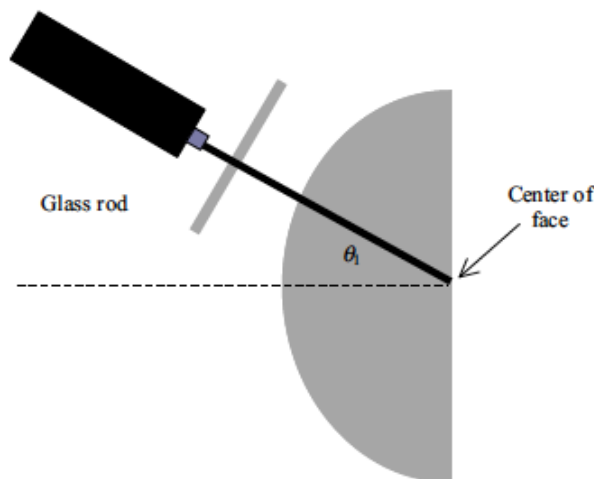
- Encontrar experimentalmente los requisitos para que ocurra el fenómeno de reflexión total interna.

MATERIAL A UTILIZAR

- Apuntador láser
- Material transparente semicircular
- Hoja de papel graduado
- Lápiz
- Regla

PRÁCTICA DE LABORATORIO

Coloque el apuntador láser y el material transparente semicircular como se ilustra en la figura. El centro de la cara plana debe coincidir con el centro de la hoja graduada.



1) Utilice el método de la práctica número 3 para medir el ángulo de incidencia ! y el correspondiente ángulo de refracción ! para diferentes ángulos de incidencia. Registre los valores en la siguiente tabla



Universidad Veracruzana

UNIVERSIDAD VERACRUZANA

UNIDAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS QUÍMICAS – ZONA POZA RICA

FORMATO PARA PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE FÍSICA

Fecha:

Facultad:

Práctica
Nº 6

Pág: 2 de 2

Tiempo estimado: 1 hr

	θ_1	θ_2
Caso1		
Caso2		
Caso 3		
Caso 4		
Caso 5		
No hay rayo transmitido		

- 2) Con cuidado localice y mida el ángulo de incidencia más pequeño para el cual no existe rayo transmitido. Registre los datos en la misma tabla.

COMENTARIO:

El ángulo de incidencia para el cual existe **reflexión total interna** se llama **ángulo crítico**. Note que no existe pérdida de energía cuando la luz se refleja totalmente de forma interna. Virtualmente toda la intensidad incidente se refleja hacia dentro del material ópticamente más denso.

RESPONDA LA SIGUIENTE PREGUNTA:

Explique cómo la reflexión total interna posibilita el diseño de “tuberías ópticas” o “fibras ópticas” a través de las cuales puede transmitirse luz a lo largo de grandes distancias sin pérdidas. Haga un dibujo para ilustrar sus ideas.

Utilice la pipeta con aceite para demostrar la forma en que se propaga la luz a lo largo de la fibra óptica. Explique sus conclusiones