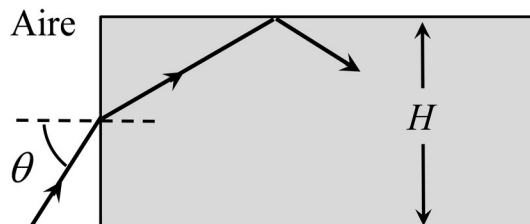




2024-Modelo

B.4. Un rayo de luz incide desde el aire sobre la superficie lateral de un paralelepípedo a mitad de altura (ver figura). La altura del paralelepípedo es $H = 4 \text{ cm}$ y su índice de refracción vale $1,34$.



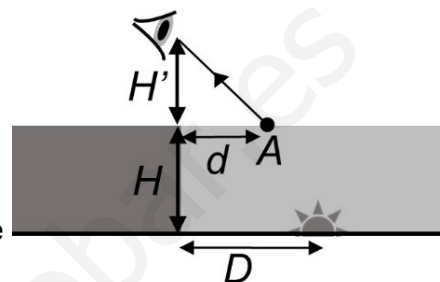
a) Si el rayo incide con un ángulo de incidencia de 60° , obtenga el tiempo que tarda el rayo en el interior del paralelepípedo desde que penetra en él hasta que alcanza su cara superior.

b) ¿Qué condición debe cumplir el ángulo de incidencia θ para que se produzca reflexión total en la frontera definida por la cara superior del paralelepípedo y el aire?

Datos: Índice de refracción del aire, $n_{\text{aire}} = 1$; Velocidad de la luz en el vacío, $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m s}^{-1}$.

2023-Julio

A.4. Un observador está situado al borde de un estanque de profundidad $H = 2 \text{ m}$. Su visual está a una altura $H' = 1,6 \text{ m}$ sobre la superficie del agua. En el fondo del estanque hay un foco puntual de luz. El observador lo ve cuando mira hacia el punto A de la superficie a una distancia $d = 1,2 \text{ m}$ del borde (véase la figura). Calcule:



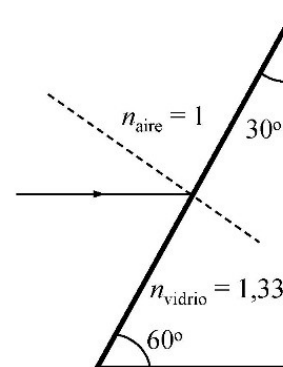
a) El índice de refracción del agua del estanque si la longitud de onda de la luz del foco vale 375 nm en ella y 500 nm en el aire.

b) La distancia D del foco a la pared del estanque.

Datos: Velocidad de la luz en el vacío, $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m s}^{-1}$; Índice de refracción del aire, $n = 1$.

2023-Junio-Coincidentes

B.4. Un rayo de luz incide horizontalmente desde el aire sobre la cara de un prisma de vidrio con índice de refracción de $1,33$. El prisma tiene forma de triángulo rectángulo, con ángulos de 30° y de 60° (ver figura). Determine:



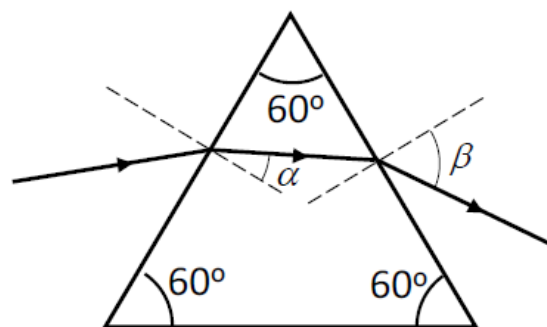
a) El ángulo de refracción del rayo del aire al vidrio.

b) El ángulo de refracción del vidrio al aire en la cara posterior del prisma.

Dato: Índice de refracción del aire, $n_{\text{aire}} = 1$.

2023-Junio

B.4. Un rayo de luz incide sobre la cara izquierda del prisma de la figura, el cual está construido con un material cuyo índice de refracción vale $1,66$.



a) Determine los ángulos α y β de la trayectoria que sigue el rayo de luz que entra en el prisma desde el aire con un ángulo de incidencia de 50° .

b) Calcule el ángulo límite con el que deberá incidir desde el aire el rayo de luz para que este no emerja del prisma.

Dato: Índice de refracción del aire, $n = 1$.

2023-Modelo

B.4. Sean dos medios A y B de índices de refracción n_A y n_B , respectivamente. Un rayo de luz de frecuencia $f = 2,94 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$, que incide desde el medio A hacia el medio B, se refleja totalmente en la superficie de separación para un ángulo de incidencia igual o superior a $49,88^\circ$. Por otro lado, las velocidades de propagación del haz en los medios A y B, v_A y v_B , respectivamente, verifican la relación $v_A + v_B = 4,07 \cdot 10^8 \text{ m s}^{-1}$. Determine:

a) Los índices de refracción n_A y n_B .

b) Las longitudes de onda del rayo incidente en los medios A y B.

Dato: Velocidad de la luz en el vacío, $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m s}^{-1}$.

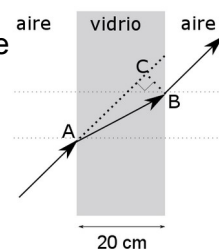


2022-Julio-Coincidentes

B.4. Un haz de luz que se propaga en el aire incide sobre una lámina de vidrio de caras planas y paralelas de 20 cm de espesor con un ángulo de 45° . Si el índice de refracción del vidrio es 1,61, obtenga:

- a) La distancia AB recorrida por el haz en el interior de la lámina de vidrio.
- b) El desplazamiento lateral BC del haz.

Dato: Índice de refracción del aire, $n_{\text{aire}} = 1$.



2022-Julio

B.4. Un estanque con agua está cubierto con una capa de aceite. Los índices de refracción del agua y del aceite son $n_{\text{agua}} = 1,33$ y $n_{\text{aceite}} = 1,44$, respectivamente.

- a) Si un rayo de luz monocromático incide desde el aire hacia el estanque con un ángulo de 40° con respecto a la normal, ¿cuál es el ángulo de refracción del haz en el agua del estanque?
- b) Si en el fondo del estanque hay un foco de luz, ¿por debajo de qué ángulo debe incidir el haz de luz del foco con respecto a la normal de la superficie del agua para que la luz salga fuera del estanque hacia el aire?

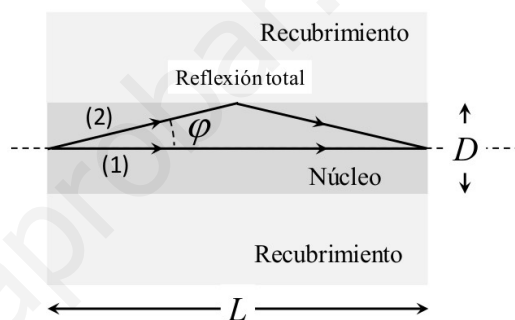
Dato: Índice de refracción del aire, $n_{\text{aire}} = 1$.

2022-Junio-Coincidentes

B.4. Una fibra óptica de plástico para el conexionado de un automóvil posee un núcleo cilíndrico con índice de refracción $n_N = 1,46$ y diámetro $D = 100 \mu\text{m}$, y un recubrimiento concéntrico de índice de refracción $n_R = 1,43$. Partiendo del centro de la fibra, el rayo (1) va paralelo a ella, mientras que el rayo (2) viaja con el máximo ángulo posible φ para que se refleje totalmente en la frontera núcleo-recubrimiento (ver figura).

- a) Calcule el ángulo φ que forma el rayo (2) con el eje de la fibra óptica.
- b) Obtenga la longitud de fibra L para la cual el rayo (2) alcanza de nuevo el eje de la fibra, así como la diferencia de tiempos de llegada entre el rayo (1) y el (2) tras recorrer dicha longitud de fibra L.

Dato: Velocidad de la luz en el vacío, $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m s}^{-1}$.

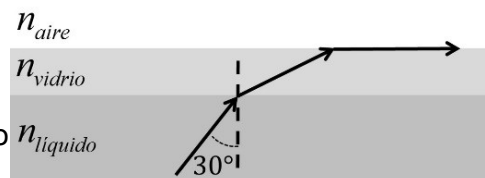


2022-Junio

B.4. Una lámina de vidrio se halla sobre un líquido de índice de refracción desconocido. La longitud de onda de la luz en el vidrio se reduce a un 70 % de su valor en el aire. Si se emite luz desde el líquido, los rayos con ángulos de incidencia superiores a 30° en la cara inferior de la lámina no se refractan al aire por su cara superior. Calcule:

- a) El índice de refracción del vidrio.
- b) El índice de refracción del líquido.

Dato: Índice de refracción del aire, $n_{\text{aire}} = 1$.



2022-Modelo

B.4. Un haz de luz compuesto por dos rayos monocromáticos incide desde el aire con un ángulo de incidencia de 40° sobre la superficie superior de un vidrio de 20 cm de espesor. El índice de refracción del vidrio para la primera onda es $n_1 = 1,61$, mientras que para la segunda onda es $n_2 = 1,67$.

- a) Calcule la distancia entre los dos rayos a la salida del vidrio por su cara inferior.
- b) Si la frecuencia de la luz del primer rayo es $4,21 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$, obtenga su longitud de onda en el interior del vidrio.

Datos: Índice de refracción del aire, $n_{\text{aire}} = 1$; Velocidad de la luz en el vacío, $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m s}^{-1}$.

2021-Julio

B.4. Sean dos medios A y B de índices de refracción n_A y n_B , respectivamente. Un rayo de luz de frecuencia $6,04 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$ incide desde el medio A hacia el medio B, verificándose que el ángulo límite para la reflexión total es $45,58^\circ$. Sabiendo que $n_A - n_B = 0,6$, determine:

- a) Los índices de refracción n_A y n_B de ambos medios.
- b) Las longitudes de onda del rayo de luz incidente en los medios A y B.

Dato: Velocidad de la luz en el vacío, $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m s}^{-1}$.

2021-Junio-Coincidentes



B.4. En el fondo de una piscina de profundidad 3 metros se encuentra un foco que emite luz en todas las direcciones con una longitud de onda de 680 nm en el agua. El haz de luz tiene una longitud de onda de 904,4 nm en el exterior.

a) Calcule el índice de refracción del agua de la piscina.

Ahora se sitúa en la superficie del agua, sobre la vertical del foco, un objeto circular opaco.

b) Determine el valor del radio del objeto para que un observador externo no vea la luz.

Datos: Índice de refracción del aire, $n_{\text{aire}} = 1$; Velocidad de la luz en el vacío, $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m s}^{-1}$.

2021-Junio

B.4. Un rayo láser, que emite luz de longitud de onda de 488 nm en el vacío, incide desde el aire sobre la superficie plana de un material con un índice de refracción de 1,55. El rayo incidente y el reflejado forman entre sí un ángulo de 60° .

a) Determine la frecuencia y la longitud de onda del rayo luminoso en el aire y dentro del medio material.

b) Calcule el ángulo que formará el rayo refractado en el material con el rayo reflejado en el aire. ¿Existirá algún ángulo de incidencia para el cual el rayo láser sufra reflexión total? Justifique la respuesta.

Datos: Índice de refracción del aire, $n_{\text{aire}} = 1$; Velocidad de la luz en el vacío, $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m s}^{-1}$.

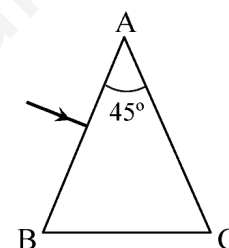
2021-Modelo

B.4. Sobre la cara AB del prisma de la figura incide perpendicularmente desde el aire un haz de luz monocromática de frecuencia $4,6 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$.

a) Calcule el índice de refracción que debería tener el prisma para que el ángulo de emergencia del haz de luz a través de la cara AC sea de 90° .

b) Determine las longitudes de onda del haz de luz fuera y dentro del prisma.

Datos: Índice de refracción del aire, $n_{\text{aire}} = 1$;
Velocidad de la luz en el vacío, $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m s}^{-1}$.



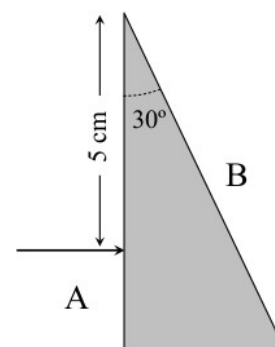
2020-Septiembre

A.4. Sobre la cara A de un prisma de material transparente incide perpendicularmente desde el aire un rayo de luz a una distancia de 5 cm desde el vértice superior, cuyo ángulo es de 30° (ver figura).

a) Calcule el tiempo que tarda el rayo en alcanzar la cara B, y el ángulo de emergencia al aire a través de dicha cara, si el material es un vidrio con un índice de refracción de 1,5.

b) ¿Emergerá el rayo por la cara B si el prisma es de diamante, cuyo índice de refracción es de 2,5? Razone la respuesta.

Datos: Velocidad de la luz en el vacío, $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m s}^{-1}$; Índice de refracción del aire, $n_{\text{aire}} = 1$.



2020-Julio-Concidentes

A.4. Un rayo de luz monocromático de frecuencia $5 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$, que se propaga por un medio de índice de refracción $n_1 = 1,5$, incide con un ángulo de 30° con respecto a la normal sobre otro medio de índice de refracción $n_2 = 1,2$.

a) Calcule el ángulo de refracción al segundo medio y la longitud de onda del rayo en este segundo medio.

b) ¿Cuál tendría que ser el ángulo de incidencia mínimo del rayo para que se refleje completamente?

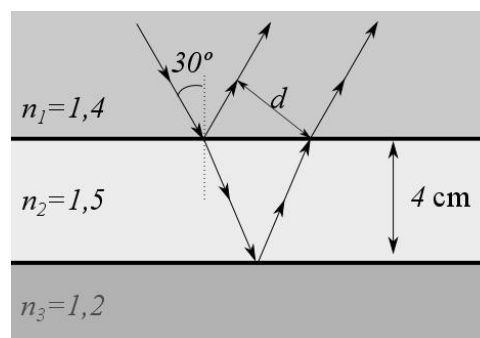
Dato: Velocidad de la luz en el vacío, $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m s}^{-1}$.

2020-Julio

B.4. Una placa de vidrio de 4 cm de espesor y de índice de refracción 1,5 se encuentra sumergida entre dos aceites de índices de refracción 1,4 y 1,2 respectivamente. Proveniente del aceite de índice 1,4 incide sobre el vidrio un haz de luz con un ángulo de incidencia de 30° . Calcule:

a) La distancia, d , entre el rayo reflejado por la cara superior del vidrio y el refractado después de reflejarse en la cara inferior del vidrio.

b) El ángulo de incidencia mínimo en la cara superior del vidrio necesario para que se produzca el fenómeno de reflexión total en la cara inferior de la placa de vidrio.





2020-Modelo

B. Pregunta 4.- Un rayo de luz monocromático que se propaga por el medio 1 de índice de refracción $n_1 = 1,6$ con una longitud de onda 460 nm, incide sobre la superficie de separación con el medio 2 de índice de refracción $n_2 = 1,4$.

- Calcule la frecuencia y la longitud de onda de la luz cuando se propaga en el segundo medio.
- Tras este segundo medio, la luz llega a un tercer medio de índice de refracción $n_3 = 1,2$ (ver figura). Determine el menor ángulo de incidencia del rayo en la superficie de separación entre los medios 1 y 2, para que, al llegar a la superficie de separación entre los medios 2 y 3, se inicie el fenómeno de la reflexión total. Explique en qué consiste este fenómeno.

| | |
|-------------|---------|
| $n_1 = 1,6$ | medio 1 |
| $n_2 = 1,4$ | medio 2 |
| $n_3 = 1,2$ | medio 3 |

Dato: Velocidad de luz en el vacío, $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m s}^{-1}$.

2019-Julio-Coincidentes

B. Pregunta 4.- Un rayo luminoso de frecuencia $f_1 = 6 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$ se propaga desde el aire (índice de refracción $n_1 = 1$) hacia otro medio de índice de refracción n_2 . Se observa que al atravesar la superficie plana de separación el rayo modifica su dirección alejándose de la superficie.

- ¿Será $n_2 > n_1$ o $n_2 < n_1$? Justifique la respuesta. Si el ángulo de refracción es el complementario del de incidencia y este último es de 60° , ¿cuánto vale n_2 ?
- ¿Cuál sería la frecuencia y la longitud de onda del rayo refractado si fuese $n_2 = 1,5$?

Dato: Velocidad de propagación de la luz en el vacío, $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m s}^{-1}$.

2019-Julio

B. Pregunta 4.- Desde lo alto de un trampolín, Carlos es capaz de ver a Laura que está buceando en el fondo de la piscina. Para ello tiene que mirar con un ángulo de 30° con respecto a la vertical. La altura de observación es de 4 m y la piscina tiene una profundidad de 3 m. Si el índice de refracción del agua es $n_{\text{agua}} = 1,33$, determine:

- La distancia respecto a la vertical del trampolín a la que se encuentra Laura.
- El ángulo límite entre ambos medios y realice un esquema indicando la marcha del rayo.

Dato: Índice de refracción del aire, $n_0 = 1$.

2019-Junio-Coincidentes

B. Pregunta 4.- Un haz de luz de frecuencia $5,17 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$ incide desde un medio A de índice de refracción $n_A = 1,8$ hacia otro medio B de índice de refracción n_B . Se observa reflexión total a partir de un ángulo de incidencia de $46,24^\circ$. Determine:

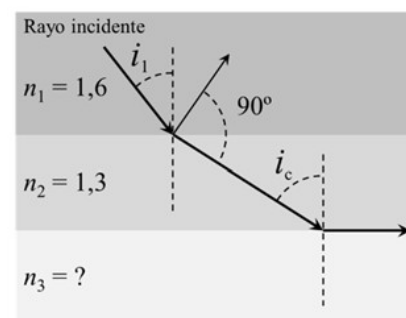
- El valor del índice de refracción y la velocidad de propagación del haz en el medio B.
- Las longitudes de onda del haz en ambos medios.

Dato: Velocidad de la luz en el aire, $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m s}^{-1}$.

2019-Junio

B. Pregunta 4.- Un rayo de luz se propaga según muestra el esquema de la figura. Primero incide con un ángulo i_1 desde un medio de índice de refracción $n_1 = 1,6$ sobre un medio de índice de refracción $n_2 = 1,3$ de manera que el rayo reflejado y el rayo refractado forman entre sí un ángulo de 90° . El rayo refractado incide con el ángulo crítico i_c sobre otro medio de índice de refracción n_3 desconocido. Determine:

- Los ángulos de incidencia i_1 e i_c .
- El índice de refracción n_3 .



2019-Modelo

B. Pregunta 4.- Un pez se encuentra dentro del agua de un estanque observando lo que hay fuera del agua. Sabiendo que el índice de refracción del agua es de 1,33, determine:

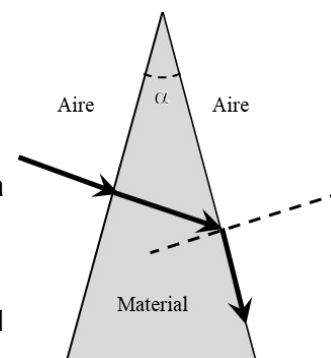
- El ángulo crítico para la frontera entre el agua y el aire. A partir de ello, justifique si el pez podría ver o no un objeto situado fuera del agua si mirase hacia la superficie del agua formando un ángulo de 60° con la normal.
- Si el pez está observando un objeto verde, color que corresponde a luz con longitud de onda en aire de 525 nm, obtenga la frecuencia y la longitud de onda de la luz de ese color en el agua (suponer que para el color verde el índice de refracción del agua es 1,33).

Datos: Índice de refracción del aire, $n_0 = 1$; Velocidad de luz en el aire, $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m s}^{-1}$.



2018-Julio

B. Pregunta 4.- Un material transparente de índice de refracción $n = 2$ se encuentra situado en el aire y limitado por dos superficies planas no paralelas que forman un ángulo α . Sabiendo que el rayo de luz monocromática que incide perpendicularmente sobre la primera superficie emerge por la segunda con un ángulo de 90° con respecto a la normal, como se muestra en la figura, determine:



- El valor del ángulo límite para la incidencia material-aire y el valor del ángulo α .
- El ángulo de incidencia de un rayo en la primera superficie para que el ángulo de emergencia por la segunda sea igual que él.

Dato: Índice de refracción del aire, $n_{\text{aire}} = 1$.

2018-Junio-coincidentes

B. Pregunta 4.- Un haz de luz de frecuencia $4,29 \cdot 10^{14}$ Hz incide desde un medio 1 de índice de refracción $n_1 = 1,50$ sobre otro medio 2 de índice de refracción $n_2 = 1,30$. El ángulo de incidencia es de 50° . Determine:

- La longitud de onda del haz en el medio 1.
- El ángulo de refracción. ¿A partir de qué ángulo de incidencia se produce la reflexión total del haz incidente?

Dato: Velocidad de la luz en el vacío, $c = 3 \cdot 10^8$ m s⁻¹.

2018-Junio

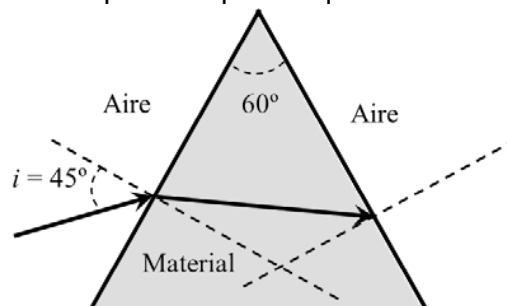
B. Pregunta 4.- En un medio de índice de refracción $n_1 = 1$ se propaga un rayo luminoso de frecuencia $f_1 = 6 \cdot 10^{14}$ Hz.

- ¿Cuál es su longitud de onda?
- ¿Cuál sería la frecuencia y la longitud de onda de la radiación si el índice de refracción del medio fuese $n_2 = 1,25 n_1$?

Dato: Velocidad de propagación de la luz en el vacío, $c = 3 \cdot 10^8$ m s⁻¹.

2018-Modelo

B. Pregunta 4.- Sobre un material transparente limitado por dos superficies planas que forman un ángulo de 60° incide, desde el aire, un rayo de luz monocromática con un ángulo $i = 45^\circ$, tal y como se muestra en la figura. Si el índice de refracción del material para esa radiación monocromática es 1,5, determine:



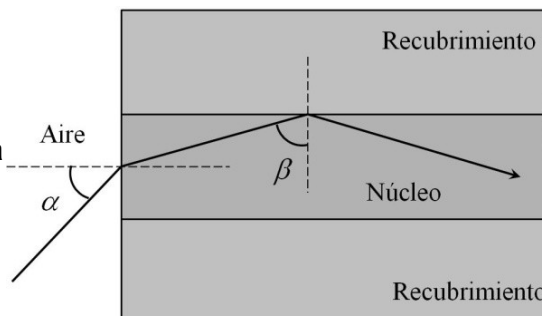
- Los ángulos de refracción en cada una de las superficies.
- El menor valor del ángulo de incidencia en la primera superficie para que el rayo pueda emerger a través de la segunda superficie.

Dato: Índice de refracción del aire, $n_{\text{aire}} = 1$.

2017-Septiembre

B. Pregunta 4.- Una fibra óptica de vidrio posee un núcleo con un índice de refracción de 1,55, rodeado por un recubrimiento de índice de refracción de 1,45. Determine:

- El ángulo mínimo β que debe tener un rayo que viaja por la fibra óptica a partir del cual se produce reflexión total interna entre el núcleo y el recubrimiento.
- El ángulo máximo de entrada α a la fibra para que un rayo viaje confinado en la región del núcleo.



Dato: Índice de refracción del aire, $n_{\text{aire}} = 1$.

2017-Junio-coincidentes

B. Pregunta 4.- Un haz de luz incide desde un medio con índice de refracción $n_1 = 1,8$ sobre la superficie plana de separación con otro medio de índice de refracción $n_2 = 1,5$. Si la longitud de onda en el primer medio es de 500 nm:

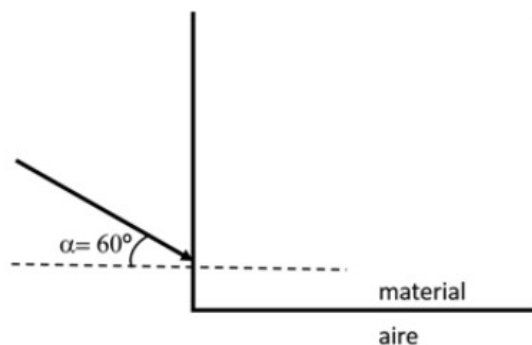
- Determine la velocidad de propagación y la frecuencia del haz en ambos medios así como la longitud de onda en el segundo.
- ¿Cuál tendría que ser el ángulo de incidencia para que no hubiera refracción?

Dato: Velocidad de propagación de la luz en el vacío, $c = 3 \cdot 10^8$ m s⁻¹.



2017-Junio

B. Pregunta 4.- Sobre un bloque de material cuyo índice de refracción depende de la longitud de onda, incide desde el aire un haz de luz compuesto por longitudes de onda de 400 nm (violeta) y 750 nm (rojo). Los índices de refracción del material para estas longitudes de onda son 1,66 y 1,60, respectivamente. Si, como se muestra en la figura, el ángulo de incidencia es de 60° :



- ¿Cuáles son los ángulos de refracción y las longitudes de onda en el material?
- Determine el ángulo límite para cada longitud de onda en la frontera entre el material y el aire. Para $\alpha = 60^\circ$, ¿escapan los rayos desde el medio hacia el aire por la frontera inferior?

Dato: Índice de refracción del aire, $n_{\text{aire}} = 1$.

2017-Modelo

B. Pregunta 4.- Enunciado idéntico a 2016-Modelo-B4

2016-Septiembre

B. Pregunta 4.- Dos rayos que parten del mismo punto inciden sobre la superficie de un lago con ángulos de incidencia de 30° y 45° , respectivamente.

- Determine los ángulos de refracción de los rayos sabiendo que el índice de refracción del agua es 1,33.
- Si la distancia entre los puntos de incidencia de los rayos sobre la superficie del lago es de 3 m, determine la separación entre los rayos a 2 m de profundidad.

Dato: Índice de refracción del aire, $n_{\text{aire}} = 1$.

2016-Junio

B. Pregunta 4.- Un rayo de luz incide desde un medio A de índice de refracción n_A a otro B de índice de refracción n_B . Los índices de refracción de ambos medios cumplen la relación $n_A + n_B = 3$. Cuando el ángulo de incidencia desde el medio A hacia el medio B es superior o igual a $49,88^\circ$ tiene lugar reflexión total.

- Calcule los valores de los índices de refracción n_A y n_B .
- ¿En cuál de los dos medios la luz se propaga a mayor velocidad? Razone la respuesta.

2016-Modelo

B. Pregunta 4.- Un foco luminoso puntual está situado en el fondo de un recipiente lleno de agua cubierta por una capa de aceite. Determine:

- El valor del ángulo límite entre los medios aceite y aire.
- El valor del ángulo mínimo, con respecto a la normal al fondo del recipiente, de un rayo de luz procedente del foco luminoso para que se produzca el fenómeno de la reflexión total en la superficie de separación entre el aceite y el aire.

Datos: Índices de refracción de los medios, $n_{\text{aire}} = 1$, $n_{\text{agua}} = 1,33$, $n_{\text{aceite}} = 1,48$

2015-Septiembre

B. Pregunta 4.- Un vidrio de índice de refracción $n = 1,5$ tiene depositada encima una capa de aceite cuyo índice de refracción varía con la longitud de onda según $n = 1,3 + 82/\lambda$ (con λ medida en nm). Al hacer incidir un haz de luz procedente del vidrio sobre la interfase vidrio-aceite, se observa que el ángulo crítico para la reflexión total es de 75° .

- ¿Cuánto vale la longitud de onda de dicha luz?
- ¿Cuál sería el máximo valor de λ para que ocurra la reflexión total si el haz de luz procede del aceite?

2015-Junio-Coincidentes

B. Pregunta 4.- Un rayo de luz pasa de un medio de índice de refracción n_1 a otro de índice de refracción n_2 . Determine:

- La relación entre n_1 y n_2 para que el ángulo de refracción sea menor que el de incidencia.
- La relación entre n_1 y n_2 para que pueda darse reflexión total.

2015-Modelo

A. Pregunta 4.- Una superficie plana separa dos medios transparentes de índices de refracción $n_1 = 2$ y $n_2 = 1,4$ respectivamente. Un rayo luminoso incide desde el medio de índice de refracción $n_1 = 2$ sobre la superficie de separación de los dos medios observándose que el rayo reflejado y el refractado son perpendiculares entre sí. Calcule:



- a) Los valores de los ángulos de incidencia y de refracción.
- b) Entre qué valores tiene que estar comprendido el ángulo de incidencia para que se produzca rayo refractado.

2014-Septiembre

B. Pregunta 4.- Un rayo de luz pasa de un medio de índice de refracción 2,1 a otro medio de índice de refracción 1,5.

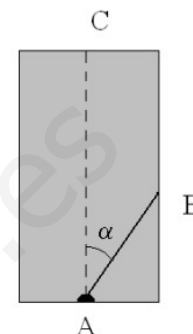
- a) Si el ángulo de incidencia es de 30° , determine el ángulo de refracción.
- b) Calcule el ángulo a partir del cual no se produce refracción.

2013-Septiembre

B. Pregunta 3.- Se tiene un prisma rectangular de vidrio de índice de refracción 1,48. Del centro de su cara A se emite un rayo que forma un ángulo α con el eje vertical del prisma, como muestra la figura. La anchura del prisma es de 20 cm y la altura de 30 cm.

- a) Si el medio exterior es aire, ¿cuál es el máximo valor de α para que el rayo no salga por la cara B? Justifique la respuesta.
- b) Si el medio exterior es agua, ¿cuál es el máximo valor de α para que el rayo no salga por la cara B? Para este valor de α , ¿cuál es el ángulo con el que emerge de la cara C?

Datos: Índice de refracción del aire, $n_{\text{aire}}=1$; Índice de refracción del agua, $n_{\text{agua}}=1,33$



2013-Junio-Coincidentes

- B. Pregunta 4.-** a) Defina el índice de refracción de un medio indicando qué valores puede tomar así como su unidad correspondiente.
- b) Enuncie las leyes de la reflexión y de la refracción. Realice un dibujo explicativo de ambos fenómenos.

2013-Modelo

B. Pregunta 4.-

- a) Describa brevemente los fenómenos de refracción y dispersión de la luz. ¿Con un rayo de luz monocromática se pueden poner de manifiesto ambos fenómenos?
- b) ¿Por qué no se observa dispersión cuando un haz de rayos paralelos de luz blanca atraviesa una lámina de vidrio de caras planas y paralelas?

2012-Junio

A. Pregunta 4.-

- a) Explique el fenómeno de la reflexión total y las condiciones en las que se produce.
- b) Calcule el ángulo a partir del cual se produce reflexión total entre un medio material en el que la luz se propaga a una velocidad $v = 1,5 \times 10^8 \text{ m s}^{-1}$ y el aire. Tenga en cuenta que la luz en su propagación pasa del medio material al aire.

Datos: Velocidad de la luz en el vacío, $c = 3 \times 10^8 \text{ m s}^{-1}$; Índice de refracción del aire, $n = 1$

2012-Modelo

B. Pregunta 3.- Un rayo de luz cuya longitud de onda en el vacío es $\lambda = 5,9 \times 10^{-7} \text{ m}$ se propaga por el interior de una fibra óptica de índice de refracción $n_i = 1,5$. Si la fibra óptica tiene un recubrimiento exterior cuyo índice de refracción es $n_e = 1,0$, determine:

- a) La velocidad de propagación y la longitud de onda del rayo en el interior de la fibra óptica.
- b) El ángulo de incidencia mínimo en la pared interna de la fibra para que el rayo que incida sobre ella no salga a la capa externa.

Datos: Velocidad de la luz en el vacío = $3,00 \times 10^8 \text{ m/s}$.

2011-Septiembre

B. Cuestión 3.- Un rayo de luz monocromática se propaga desde el agua hacia el aire.

- a) ¿A partir de qué valor del ángulo de incidencia en la superficie de separación de ambos medios se presenta el fenómeno de reflexión total? ¿Cómo se denomina dicho ángulo?
- b) ¿Cuánto vale la velocidad de propagación del rayo de luz en el agua?

*Datos: Índice de refracción del agua $n_a=4/3$.
Índice de refracción del aire $n=1$.
Velocidad de la luz en el vacío $3 \times 10^8 \text{ m s}^{-1}$.*

2011-Junio-Coincidentes

A. Cuestión 2.- Un rayo de luz viaja por un medio cuyo índice de refracción es n_1 y pasa a otro cuyo índice de refracción es n_2 .

- a) Explique razonadamente las condiciones que deben cumplir los índices n_1 y n_2 y el ángulo de



incidencia, θ_i , para que se produzca la reflexión total del rayo incidente.

b) Calcule el ángulo de incidencia crítica, θ_{ic} , a partir del cual se produce una reflexión total del rayo incidente, para los siguientes datos: $n_1 = 1,5$ y $n_2 = 1,2$.

2011-Junio

A. Cuestión 3.- Considérese un haz de luz monocromática, cuya longitud de onda en el vacío es $\lambda_0 = 600$ nm. Este haz incide, desde el aire, sobre la pared plana de vidrio de un acuario con un ángulo de incidencia de 30° . Determine:

- a) El ángulo de refracción en el vidrio, sabiendo que su índice de refracción es $n_1 = 1,5$.
 - b) La longitud de onda de dicho haz en el agua, sabiendo que su índice de refracción es $n_2 = 1,33$.
- Datos: Índice de refracción del aire $n = 1$.

2010-Septiembre-Fase Específica

A. Cuestión 3.- Un rayo de luz se propaga desde el aire al agua, de manera que el rayo incidente forma un ángulo de 30° con la normal a la superficie de separación aire-agua, y el rayo refractado forma un ángulo de 128° con el rayo reflejado.

- a) Determine la velocidad de propagación de la luz en el agua.
- b) Si el rayo luminoso invierte el recorrido y se propaga desde el agua al aire, ¿a partir de qué ángulo de incidencia se produce la reflexión total?

Datos: Velocidad de la luz en el vacío $c = 3 \times 10^8$ m/s

2010-Septiembre-Fase General

B. Problema 2.- En tres experimentos independientes, un haz de luz de frecuencia $f = 10^{15}$ Hz incide desde cada uno de los materiales de la tabla sobre la superficie de separación de éstos con el aire, con un ángulo de incidencia de 20° , produciéndose reflexión y refracción.

a) ¿Depende el ángulo de reflexión del material? Justifique la respuesta.

| | | | |
|----------------------|----------|--------|------|
| Material | Diamante | Cuarzo | Agua |
| Índice de refracción | 2,42 | 1,46 | 1,33 |

b) ¿En qué material la velocidad de propagación de la luz es menor? Determine en este caso el ángulo de refracción.

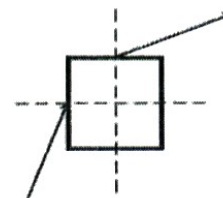
c) ¿En qué material la longitud de onda del haz de luz es mayor? Determine en este caso el ángulo de refracción.

d) Si el ángulo de incidencia es de 30° , ¿se producirá el fenómeno de reflexión total en alguno(s) de los materiales?

2010-Junio-Coincidentes

A. Cuestión 2.- Un rayo de luz monocromática incide en el centro de la cara lateral de un cubo de vidrio inmerso en un medio de índice de refracción 1,3.

- a) Determine el ángulo de incidencia del rayo sabiendo que la luz emerge por el punto central de la cara superior como muestra la figura.
- b) Halle el ángulo de incidencia máximo en la cara lateral para que se produzca reflexión total en la cara superior



Dato: índice de refracción del vidrio $n_v = 1,5$

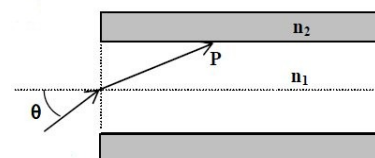
2010-Junio-Fase General

B. Cuestión 2.- a) Enuncie las leyes de la reflexión y de la refracción de la luz y efectúe los esquemas gráficos correspondientes.

b) Defina el concepto de ángulo límite y explique el fenómeno de reflexión total.

2010-Junio-Fase Específica

A. Problema 2.- Un rayo de luz de longitud de onda en el vacío $\lambda_0 = 650$ nm incide desde el aire sobre el extremo de una fibra óptica formando un ángulo θ con el eje de la fibra (ver figura), siendo el índice de refracción n_1 dentro de la fibra 1,48.



a) ¿Cuál es la longitud de onda de la luz dentro de la fibra?

b) La fibra está revestida de un material de índice de refracción $n_2 = 1,44$.

¿Cuál es el valor máximo del ángulo θ para que se produzca reflexión total interna en P?

2009-Septiembre

B. Problema 1.- Un rayo de luz roja que se propaga en el aire tiene una longitud de onda de 650 nm. Al incidir sobre la superficie de separación de un medio transparente y penetrar en él, la longitud de onda del rayo pasa a ser de 500 nm.

a) Calcule la frecuencia de la luz roja.

b) Calcule el índice de refracción del medio transparente para la luz roja.

c) Si el rayo incide desde el aire con un ángulo de 30° respecto a la normal, ¿cuál será el ángulo



de refracción en el medio transparente?

d) Si el rayo se propagara por el medio transparente en dirección hacia el aire, ¿cuál sería el ángulo de incidencia a partir del cual no se produce refracción?

Datos: Velocidad de la luz en el vacío $c = 3 \times 10^8$ m/s

2009-Modelo

Cuestión 5.- Discuta la veracidad o falsedad de las siguientes afirmaciones:

- Un fotón de luz roja tiene mayor longitud de onda que un fotón de luz azul.
- Un fotón de luz amarilla tiene mayor frecuencia que un fotón de luz azul.
- Un fotón de luz verde tiene menor velocidad de propagación en el vacío que un fotón de luz amarilla.

B. Problema 2. Sobre una lámina de vidrio de caras planas y paralelas de 3 cm de espesor y situada en el aire incide un rayo de luz monocromática con un ángulo de incidencia de 35° . La velocidad de propagación del rayo en la lámina es $\frac{2}{3}c$, siendo c la velocidad de la luz en el vacío.

- Determine el índice de refracción de la lámina.
- Compruebe que el rayo emergerá de la lámina y determine el ángulo de emergencia.
- Dibuje la marcha del rayo a través de la lámina.
- Calcule la distancia recorrida por el rayo dentro de la lámina.

2008-Junio

Cuestión 3.- Una lámina de vidrio (índice de refracción $n = 1,52$) de caras planas y paralelas y espesor d se encuentra entre el aire y el agua. Un rayo de luz monocromática de frecuencia 5×10^{14} Hz incide desde el agua en la lámina. Determine:

- Las longitudes de onda del rayo en el agua y en el vidrio.
- El ángulo de incidencia en la primera cara de la lámina a partir del cual se produce reflexión total interna en la segunda cara.

Datos: Índice de refracción de agua $n_{\text{agua}} = 1,33$; Velocidad de la luz en el vacío $c = 3 \times 10^8$ m/s

2008-Modelo

A. Problema 2.- Se construye un prisma óptico de ángulo A con un vidrio de índice de refracción $n = \sqrt{2}$. Sabiendo que el rayo que incide perpendicularmente en la primera cara lateral del prisma tiene un ángulo de emergencia de 90° a través de la segunda cara lateral y que el prisma está inmerso en el aire, determine: a) El ángulo A del prisma. b) El valor del ángulo de desviación mínima.

Dibuje la marcha del rayo en ambos casos

2007-Junio

Cuestión 3.- Una superficie plana separa dos medios de índices de refracción distintos n_1 y n_2 . Un rayo de luz incide desde el medio de índice n_1 . Razone si son verdaderas o falsas las afirmaciones siguientes:

- El ángulo de incidencia es mayor que el ángulo de reflexión.
- Los ángulos de incidencia y de refracción son siempre iguales.
- El rayo incidente, el reflejado y el refractado están en el mismo plano.
- Si $n_1 > n_2$ se produce reflexión total para cualquier ángulo de incidencia.

2007-Modelo

Cuestión 5.- Un electrón de un átomo salta desde un nivel de energía de 5 eV a otro inferior de 3 eV, emitiéndose un fotón en el proceso. Calcule la frecuencia y la longitud de onda de la radiación emitida, si esta se propaga en el agua.

Datos: Índice de refracción del agua $n_{\text{agua}} = 1,33$ Velocidad de la luz en el vacío $c = 3 \times 10^8$ m/s
Constante de Planck $h = 6,63 \times 10^{-34}$ J s Valor absoluto de la carga del electrón $e = 1,6 \times 10^{-19}$ C

2006-Septiembre

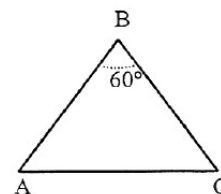
Cuestión 4.- Un buceador enciende una linterna debajo del agua (índice de refracción 1,33) y dirige el haz luminoso hacia arriba formando un ángulo de 40° con la vertical.

- ¿Con qué ángulo emergerá la luz del agua?
 - ¿Cuál es el ángulo de incidencia a partir del cual la luz no saldrá del agua?
- Efectúe esquemas gráficos en la explicación de ambos apartados.



2006-Junio

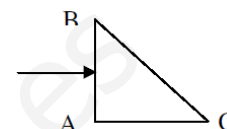
A. Problema 2.- Sobre un prisma de ángulo 60° como el de la figura, situado en el vacío, incide un rayo luminoso monocromático que forma un ángulo de $41,3^\circ$ con la normal a la cara AB. Sabiendo que en el interior del prisma el rayo es paralelo a la base AC:



- Calcule el índice de refracción del prisma.
- Realice el esquema gráfico de la trayectoria seguida por el rayo a través del prisma.
- Determine el ángulo de desviación del rayo al atravesar el prisma.
- Explique si la frecuencia y la longitud de onda correspondientes al rayo luminoso son distintas, o no, dentro y fuera del prisma.

2005-Septiembre

Cuestión 4.- Se tiene un prisma óptico de índice de refracción 1,5 inmerso en el aire. La sección del prisma es un triángulo rectángulo isósceles como muestra la figura. Un rayo luminoso incide perpendicularmente sobre la cara AB del prisma.



- Explique si se produce o no reflexión total en la cara BC del prisma.
- Haga un esquema gráfico de la trayectoria seguida por el rayo a través del prisma. ¿Cuál es la dirección del rayo emergente?

2005-Junio

Cuestión 4.- Sobre una lámina transparente de índice de refracción 1,5 y de 1 cm de espesor, situada en el vacío, incide un rayo luminoso formando un ángulo de 30° con la normal a la cara. Calcule:

- El ángulo que forma con la normal el rayo que emerge de la lámina. Efectúe la construcción geométrica correspondiente.
- La distancia recorrida por el rayo dentro de la lámina.

2005-Modelo

B. Problema 1. Se tienen tres medios transparentes de índices de refracción n_1 , n_2 y n_3 separados entre sí por superficies planas y paralelas. Un rayo de luz de frecuencia $\nu=6 \times 10^{14}$ Hz incide desde el primer medio ($n_1=1,5$) sobre el segundo formando un ángulo $\theta_1=30^\circ$ con la normal a la superficie de separación.

- Sabiendo que el ángulo de refracción en el segundo medio es $\theta_2=23,5^\circ$, ¿cuál será la longitud de onda de la luz en este segundo medio?
- Tras atravesar el segundo medio el rayo llega a la superficie de separación con el tercer medio. Si el índice de refracción del tercer medio es $n_3 = 1,3$, ¿cual será el ángulo de emergencia del rayo?

Dato: Velocidad de la luz en el vacío $c = 3 \times 10^8$ m/s

2004-Septiembre

Cuestión 3.- a) Defina el concepto de ángulo límite y determine su expresión para el caso de dos medios de índices de refracción n_1 y n_2 , si $n_1 > n_2$

b) Sabiendo que el ángulo límite definido entre un medio material y el aire es 60° , determine la velocidad de la luz en dicho medio.

Dato: Velocidad de la luz en el vacío 3×10^8 m/s

2004-Junio

B. Problema 2.- Un rayo de luz monocromática incide sobre una cara lateral de un prisma de vidrio, de índice de refracción $n = \sqrt{2}$. El ángulo del prisma es $= 60^\circ$. Determine:

- El ángulo de emergencia a través de la segunda cara lateral si el ángulo de incidencia es de 30° . Efectúe un esquema gráfico de la marcha del rayo.
- El ángulo de incidencia para que el ángulo de emergencia del rayo sea 90° .

2003-Junio

Cuestión 4.- Un haz luminoso está constituido por dos rayos de luz superpuestos: uno azul de longitud de onda 450 nm y otro rojo de longitud de onda 650 nm. Si este haz incide desde el aire sobre la superficie plana de un vidrio con un ángulo de incidencia de 30° , calcule:

- El ángulo que forman entre sí los rayos azul y rojo reflejados.
- El ángulo que forman entre sí los rayos azul y rojo refractados.

Datos: Índice de refracción del vidrio para el rayo azul $n_{AZUL} = 1,55$

Índice de refracción del vidrio para el rayo rojo $n_{ROJO} = 1,40$

2003-Modelo



Cuestión 3.- Un rayo de luz monocromática que se propaga en el aire penetra en el agua de un estanque:

- ¿Que fenómeno luminoso se origina al pasar la luz del aire al agua? Enuncie las leyes que se verifican en este fenómeno.
- Explique si la velocidad, la frecuencia y la longitud de onda cambian al pasar la luz de un medio a otro.

2002-Septiembre

Cuestión 3.- Una superficie de discontinuidad plana separa dos medios de índices de refracción n_1 y n_2 . Si un rayo incide desde el medio de índice n_1 , razone si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas:

- Si $n_1 > n_2$ el ángulo de refracción es menor que el ángulo de incidencia.
- Si $n_1 < n_2$ a partir de un cierto ángulo de incidencia se produce el fenómeno de reflexión total.

2001-Junio

Cuestión 4.- Un rayo de luz monocromática que se propaga en un medio de índice de refracción 1,58 penetra en otro medio de índice de refracción 1,23 formando un ángulo de incidencia de 15° (respecto a la normal) en la superficie de discontinuidad entre ambos medios.

- Determine el valor del ángulo de refracción correspondiente al ángulo de incidencia anterior. Haga un dibujo esquemático.
- Defina ángulo límite y calcule su valor para este par de medios.

2000-Septiembre

Cuestión 4.- Sobre una lámina de vidrio de caras planas y paralelas, de espesor 2 cm y de índice de refracción $n=3/2$, situada en el aire, incide un rayo de luz monocromática con un ángulo $\theta_i=30^\circ$.

- Compruebe que el ángulo de emergencia es el mismo que el ángulo de incidencia.
- Determine la distancia recorrida por el rayo dentro de la lámina y el desplazamiento lateral, del rayo emergente.

2000-Junio

Cuestión 4.- a) Un rayo luminoso que se propaga en el aire incide sobre el agua de un estanque con un ángulo de 30° . ¿Qué ángulo forman entre sí los rayos reflejado y refractado?

- Si el rayo luminoso se propagase desde el agua hacia el aire ¿a partir de qué valor del ángulo de incidencia se presentará el fenómeno de reflexión total?

Dato: índice de refracción del agua = 4/3.

2000-Modelo

A. Problema 2.- Un rayo de luz blanca incide desde el aire sobre una lámina de vidrio con un ángulo de incidencia de 30° .

- ¿Qué ángulo formarán entre sí en el interior del vidrio los rayos rojo y azul, componentes de la luz blanca, si los valores de los índices de refracción del vidrio para estos colores son, respectivamente, $n_{rojo}=1,612$ y $n_{azul}=1,671$.
- ¿Cuáles serán los valores de la frecuencia y de la longitud de onda correspondientes a cada una de estas radiaciones en el vidrio, si las longitudes de onda en el vacío son, respectivamente, $\lambda_{rojo} = 656,3 \text{ nm}$ y $\lambda_{azul} = 486,1 \text{ nm}$?

Datos: Velocidad de la luz es el vacío $c=3 \times 10^8 \text{ ms}^{-1}$