



### 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:

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

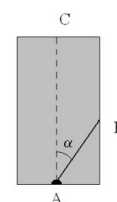
### 2014-Septiembre

**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.

- Si el ángulo de incidencia es de  $30^\circ$ , determine el ángulo de refracción.
- 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  $\alpha$  con el eje vertical del prisma, como muestra la figura. La anchura del prisma es de 20 cm y la altura de 30 cm.



- Si el medio exterior es aire, ¿cuál es el máximo valor de  $\alpha$  para que el rayo no salga por la cara B? Justifique la respuesta.
  - Si el medio exterior es agua, ¿cuál es el máximo valor de  $\alpha$  para que el rayo no salga por la cara B? Para este valor de  $\alpha$ , ¿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-Modelo

**B. Pregunta 4.-**

- Describa brevemente los fenómenos de refracción y dispersión de la luz. ¿Con un rayo de luz monocromática se pueden poner de manifiesto ambos fenómenos?
- ¿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.-**

- Explique el fenómeno de la reflexión total y las condiciones en las que se produce.
- 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:

- La velocidad de propagación y la longitud de onda del rayo en el interior de la fibra óptica.
- El ángulo de incidencia mínimo en la pared interna de la fibra para que el rayo que incide 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 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?
- ¿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  $n_2$ .

- Explique razonadamente las condiciones que deben cumplir los índices  $n_1$  y  $n_2$  y el ángulo de incidencia,  $\theta_i$ , para que se produzca la reflexión total del rayo incidente.
- Calcule el ángulo de incidencia crítico,  $\theta_{ic}$ , 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  $\lambda_0 = 600 \text{ nm}$ . Este haz incide, desde el aire, sobre la pared plana de vidrio de un acuario con un ángulo de incidencia de  $30^\circ$ . 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  $30^\circ$  con la normal a la superficie de separación aire-agua, y el rayo refractado forma un ángulo de  $128^\circ$  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  $c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$*

**2010-Septiembre-Fase General**

**B. Problema 2.-** En tres experimentos independientes, un haz de luz de frecuencia  $f=1015 \text{ Hz}$  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  $20^\circ$ , produciéndose reflexión y refracción.

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

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

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

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  $30^\circ$ , ¿se producirá el fenómeno de reflexión total en alguno(s) de los materiales?

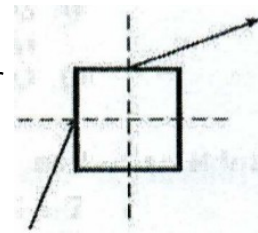
**2010-Junio-Coincidentes**

**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  $n_v=1,5$*



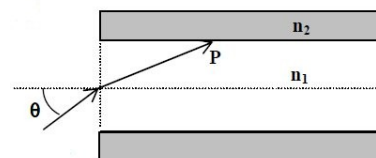
**2010-Junio-Fase General**

**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  $\lambda_0 = 650 \text{ nm}$  incide desde el aire sobre el extremo de una fibra óptica formando un ángulo  $\theta$  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  $\theta$  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  $650 \text{ nm}$ . 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  $500 \text{ nm}$ .

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  $30^\circ$  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  $c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$*



### 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  $35^\circ$ . 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  $5 \times 10^{14}$  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  $n_{agua} = 1,33$ ; 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  $90^\circ$  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  $n_{agua} = 1,33$  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

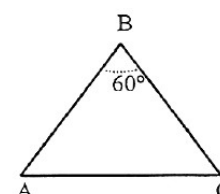
**Cuestión 4.-** Un buceador enciende una linterna debajo del agua (índice de refracción 1,33) y dirige el haz luminoso hacia arriba formando un ángulo de  $40^\circ$  con la vertical.

- ¿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  $60^\circ$  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





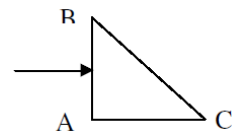
prisma.

c) Determine el ángulo de desviación del rayo al atravesar el prisma.

d) 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.



a) Explique si se produce o no reflexión total en la cara BC del prisma.

b) 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  $30^\circ$  con la normal a la cara. Calcule:

a) El ángulo que forma con la normal el rayo que emerge de la lámina. Efectúe la construcción geométrica correspondiente.

b) 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.

a) 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?

b) 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  $60^\circ$ , determine la velocidad de la luz en dicho medio.

*Dato: Velocidad de la luz en el vacío  $3 \times 10^8$  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:

a) El ángulo de emergencia a través de la segunda cara lateral si el ángulo de incidencia es de  $30^\circ$ . Efectúe un esquema gráfico de la marcha del rayo.

b) El ángulo de incidencia para que el ángulo de emergencia del rayo sea  $90^\circ$ .

#### **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  $30^\circ$ , calcule:

a) El ángulo que forman entre sí los rayos azul y rojo reflejados.

b) 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:

a) ¿Que fenómeno luminoso se origina al pasar la luz del aire al agua? Enuncie las leyes que se verifican en este fenómeno.

b) 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  $15^\circ$  (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  $30^\circ$ . ¿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  $30^\circ$ .

- ¿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,  $n_{\text{rojo}}=1,612$  y  $n_{\text{azul}}=1,671$ .

- ¿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,  $\lambda_{\text{rojo}} = 656,3 \text{ nm}$  y  $\lambda_{\text{azul}} = 486,1 \text{ nm}$ ?

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