



Módulo: Conductores de Fibras Ópticas



Formació Ocupacional

Pàgina 1 de 13

EJERCICIOS
DE ÓPTICA

1. (PAU septiembre 98) Un rayo luminoso que se propaga por el aire alcanza la superficie del agua con un ángulo de incidencia de 15° , y se producen los fenómenos de reflexión y refracción. El índice de refracción del agua respecto el aire es de $4/3$. Haz un dibujo esquemático de la situación y calcula los ángulos de reflexión y de refracción.

Resultado: 15° y $11,19^\circ$

2. (PAU junio 99) Cuál es el ángulo de incidencia mínimo para el cual un rayo de luz que se propaga por un vidrio de índice de refracción $n_v = 1,6$ se refleja totalmente al llegar a la superficie de separación entre este vidrio y el aire. El índice de refracción del aire es $n_a = 1$.

Resultado: $38,68^\circ$

3. (PAU septiembre 99) Un rayo de luz roja que se propaga por el aire incide sobre un vidrio con un ángulo de 30° respecto la dirección normal en la superficie del vidrio. El índice de refracción del vidrio para la luz roja vale $n_v = 1,5$, y el índice de refracción del aire vale $n_a = 1$. Haz un esquema indicando las direcciones de los rayos reflejado y refractado, y calcula el valor de los ángulos que forman éstos rayos con la normal.

Resultado: 30° y $19,47^\circ$



Módulo: Conductores de Fibras Ópticas



Formació Ocupacional

Pàgina 2 de 13

EJERCICIOS
DE ÓPTICA

4. La longitud de onda del color amarillo está comprendida entre 5.700 y 5.970 Å (angstrom). Calcula la frecuencia y el periodo del color amarillo.

Nota: $1 \text{ Å} = 10^{-10} \text{ m}$

Resultado: $5 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$, $2 \cdot 10^{-15} \text{ s}$

5. La frecuencia de las olas del mar durante un temporal es de 0,2 Hz y la longitud de onda es de 20 metros. Calcula la velocidad de propagación, el número de onda y escribe la ecuación de onda si sabemos que la altura de las olas es de 5 metros.



Resultado: 4 m/s

$0,314 \text{ m}^{-1}$

$$y = 5 \text{ m} \cdot \cos 2\pi(t/5\text{s} - x/20\text{m})$$

6. Una onda transversal se propaga por una cuerda con una velocidad de 7,5 m/s. Si tiene una frecuencia de 100 Hz y una amplitud de 0,2 m, escribe la función de onda.

Resultado: $y = 0,2 \text{ m} \cos 2\pi(t/0,01\text{s} - x/0,075\text{m})$

	Módulo: Conductores de Fibras Ópticas			
	Formació Ocupacional	Pàgina 3 de 13	EJERCICIOS DE ÓPTICA	

7. La intensidad de una onda sonora es dos veces la intensidad de otra onda. Expresa en decibelios la diferencia de nivel de intensidad sonora (sensación sonora) que hay entre ambas .

Resultado: 3,01 Db

8. Una onda sonora armónica tiene una frecuencia de 1 kHz y una amplitud de 100 Å. Calcula la longitud de onda y escribe la ecuación de onda.



Resultado: 0,34 m
 $y = 100 \text{ \AA} \text{ cuerpo } 2\pi (t/0,001s - x/0,34m)$

9. Dos corchos que flotan en un estanque de agua hacen 8 oscilaciones en 10 segundos cuando una onda llega. Si sabemos que la distancia que hay entre ellos es de 80 cm y que oscilan en oposición de fase, calcula la velocidad de propagación de la onda sobre la superficie de l'agua.

Resultado: 1,28 m/s

10. La ecuación de onda en una cuerda es $y = 0,1 \text{ m} \sin (1,57 \text{ rad/s} \cdot t - 2,09 \text{ rad/cm} \cdot x)$ donde x y y se expresan en centímetros y t , en segundos.

- a. En el instante $t = 0 \text{ s}$, cuál es el desplazamiento de los puntos $x = 1 \text{ cm}$ y $x = 10 \text{ cm}$?
- b. Cuál es el desplazamiento del punto $x = 10 \text{ cm}$ en los instantes $t = 0 \text{ s}$, $t = 1 \text{ s}$ y $t = 2 \text{ s}$?

	Módulo: Conductores de Fibras Ópticas			
	Formació Ocupacional	Pàgina 4 de 13	EJERCICIOS DE ÓPTICA	

- c. Escribe la ecuación de la velocidad de vibración de un punto de la cuerda.
- d. Calcula la velocidad máxima de vibración de un punto de la cuerda y la velocidad de propagación de la onda.

Resultado: $-0,087m$

$-0,087 m, -0,046 m$ y $0,087 m$

$y = 0,157 m/s$ cuerpo (...)

$0,157 m/s$ y $0,75 cm/s$

11. La emisora RAC 105 emite desde Barcelona con una frecuencia de 105 MHz (dentro de la banda de frecuencia modulada o FM).

- a. Calcula el periodo y la longitud de onda de esta emisora.
- b. Cuanto tiempo tarda la música que emite en llegarnos a Girona?

Resultado: $9,52 \cdot 10^{-9} s$

$2,85 m$

$0,33 ms$

12. (PAU junio 01) El oído de una persona es sensible a los sonidos de frecuencias comprendidas entre 30 Hz y 16.000 Hz. Cuál será la mínima longitud de onda sonora en el aire que será capaz de apreciar esta persona?

Velocidad de propagación del sonido en el aire: 340 m/s

Resultado: $2,125 cm$

13. La frecuencia de la luz roja en el vacío es de $4,3 \cdot 10^{14}$ Hz. Cuál es su longitud de onda?

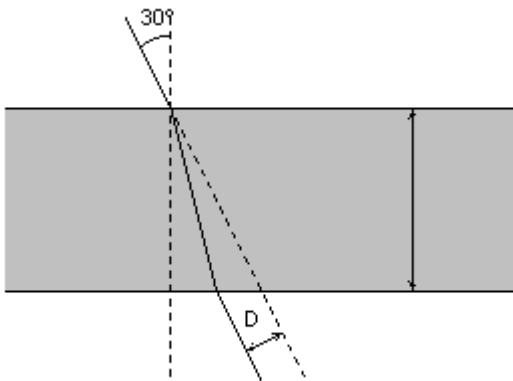
Resultado: 697 nm

14. Un rayo de luz atraviesa una lámina de vidrio plana de 4 cm de espesor sobre la cual ha incidido con un ángulo de 30° . Debido a la refracción, cuando sale se ha desplazado una distancia D paralelamente a él mismo. Si sabemos que el índice de refracción del vidrio es 1,35, cuál es la distancia D desplazada?

4 cm

D



30°



Resultado: 0,62 cm

15. Un rayo luminoso incide sobre una superficie de vidrio con un ángulo de incidencia de 50° . Cuál será el ángulo de refracción si el índice de refracción es 1,5?

Resultado: $30,71^\circ$

	Módulo: Conductores de Fibras Ópticas			
	Formació Ocupacional	Pàgina 6 de 13	EJERCICIOS DE ÓPTICA	

16. El índice de refracción del diamante es 2,5. Cuál es el ángulo límite de la luz que pasa del diamante al aire?

Resultado: 23,58°

17. Un foco de luz está en el fondo de un estanque lleno de agua ($n = 4/3$) a un metro de profundidad. Emite luz en todas direcciones. En la superficie del agua se forma un círculo luminoso debido a los rayos que se refractan al pasar al aire. Fuera de este círculo los rayos se reflejan totalmente y no salen al exterior. Calcula el radio de este círculo.

Resultado: 1,13 m

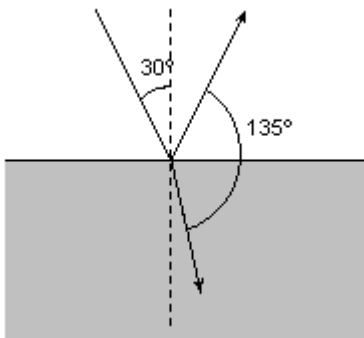
18. Los índices de refracción del agua y de un vidrio son 1,33 y 1,54 respectivamente. Calcula el ángulo límite entre el vidrio y el agua.

Resultado: 59,72°

19. Cuando el ángulo de incidencia de un rayo sobre un material es de 30° , el ángulo que forman los rayos reflejado y refractado es de 135° . Calcula el índice de refracción de este medio.

30°

135°



Resultado: 1,93

20. Un rayo de luz atraviesa una lámina de vidrio ($n = 1,5$) de caras planoparalelas, con un ángulo de incidencia de 45° . El rayo emergente después de atravesar el vidrio se ha desplazado paralelamente al incidente una distancia de 0,18 cm. Cuál es el grosor de la lámina?

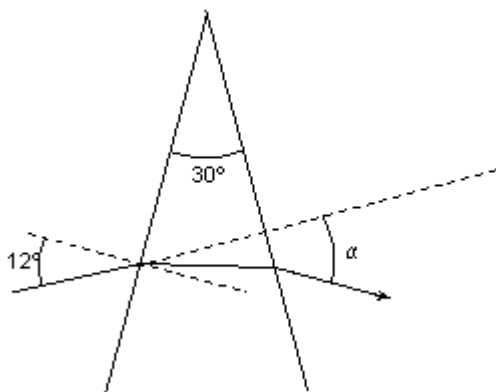
Resultado: 0,54 cm

21. Tenemos un prisma de 30° e índice de refracción para la luz amarilla de 1,3. Un rayo de luz amarilla incide sobre una de las caras y forma un ángulo de 12° . Qué ángulo total α se ha desviado el rayo al atravesar el prisma?

12°

α

30°





Nota: para resolver este problema haz el dibujo correctamente y muy ampliado. Tienes que tener en cuenta las relaciones entre los ángulos y los triángulos que se forman.

Resultado: $9,49^\circ$

22. A lo largo de una cuerda de 0,8 m de longitud, sujeta por los dos cabos, se propaga una onda armónica de frecuencia 25 Hz, y se forman ondas estacionarias. Se observa que se producen 5 nodos (dos de éstos en los extremos de la cuerda). Cuál es la velocidad de propagación de la onda armónica a lo largo de esta cuerda?

Resultado: 10 m/s

	Módulo: Conductores de Fibras Ópticas			
	Formació Ocupacional	Pàgina 9 de 13	EJERCICIOS DE ÓPTICA	

23. En una cuerda se propaga una onda armónica de frecuencia 40 Hz y velocidad de propagación 5 m/s. Si se forman ondas estacionarias al reflejarse la onda en un extremo de la cuerda, cuál será la distancia entre dos nodos consecutivos?

Resultado: 6,25 cm

24. Una cuerda de guitarra tiene una longitud de 78 cm entre sus dos extremos fijos.



- a. Con qué velocidad se transmite la onda que origina la onda estacionaria que se produce cuando oscila según su primer armónico, de frecuencia 125 Hz?
- b.Cuál es l'ecuación de onda estacionaria si la amplitud de la onda incidente es de 0,8 cm?

Resultado: 195 m/s
 $y = 0,016 \sin 4,03 x \text{ cuerpo } 785,4 t$

25. En un tubo cerrado d'1,25 metros de longitud se produce un sonido que contiene todos los armónicos. Si cogemos un valor de 340 m/s para la velocidad del sonido, calcula:

- a. La longitud de onda y la frecuencia del sonido fundamental.
- b. Las longitudes de onda y las frecuencias correspondientes en el resto de armónicos.

Resultado: 2,5 m y 136 Hz
2,5/n m y 136n Hz

	Módulo: Conductores de Fibras Ópticas			
	Formació Ocupacional	Pàgina 10 de 13	EJERCICIOS DE ÓPTICA	

26. Una cuerda de nilón tiene una longitud d' 1,15 metros y está sujeta por sus extremos. Si generamos una onda estacionaria que contiene 6 nodos, la cuerda vibra con una frecuencia de 325 Hz y una amplitud máxima de 2,3 cm.

- a. Con qué velocidad se propaga por la cuerda?
- b. Cuál es la ecuación de onda?

Resultado: 149,5 m/s
 $y = 0,023 \sin(100\pi\xi/23)$ cuerpo $(650\pi\tau)$



27. Quiero construir una flauta de manera que con todos los agujeros tapados suene la nota Do de la quinta octava (522 Hz).

- a. Calcula el tamaño que debe tener esta flauta.
- b. Cuál sería la longitud si quisiese construir una segunda flauta de manera que su sonido más grave fuese una octava inferior, o sea el Do₄ (261 Hz correspondiente a la mitad de 522 Hz).

Resultado: 0,32 cm
0,64 cm

28. Dos foco puntuales, situados a 20 cm el uno del otro en la superficie del agua, emiten ondas circulares de igual amplitud, frecuencia y fase. La velocidad de propagación de estas ondas es de 60 cm/s y su frecuencia de 20 Hz.

- a. Qué pasará si las dos ondas interfieren en un punto situado a 20 cm de un foco y a 12,5 cm del otro?
- b. Y en un punto situado a 30 cm de un foco y a 24 cm del otro?

	Módulo: Conductores de Fibras Ópticas			
	Formació Ocupacional	Pàgina 11 de 13	EJERCICIOS DE ÓPTICA	

Resultado: Nodo

Vientre

29. (PAU septiembre 02) Un coche de bomberos que está aparcado hace sonar la sirena. Una moto que circula a gran velocidad se acerca en el coche y el motorista percibe un sonido más agudo que el propio de la sirena. Razona a cuál de las siguientes causas se puede atribuir este hecho:

- a. La onda sonora se refracta.
- b. El motorista recibe más frentes de onda por unidad de tiempo que un observador en reposo.
- c. El motorista recibe menos frentes de onda por unidad de tiempo que un observador en reposo.
- d. La onda sonora está polarizada.

Resultado: b)

30. La locomotora de un tren que se acerca a una estación a 108 km/h emite un sonido continuo de 250 Hz. Qué frecuencia percibe un observador en reposo a la estación?

Resultado: 274 Hz

31. Un diapasón que vibra con una frecuencia de 450 Hz se aleja a una velocidad de 6 km/h de un observador fijo.

- a. Cuál es la frecuencia percibida por esta persona?
- b. Cuál sería la frecuencia que percibiría el observador si fuese él y no el diapasón que se alejase a una velocidad de 6 km/h?



Módulo: Conductores de Fibras Ópticas



Formació Ocupacional

Pàgina 12 de 13

EJERCICIOS
DE ÓPTICA

Resultado: 447,80 Hz

447,79 Hz

32. Un camionero que circula a 90 km/h hace sonar la bocina, que emite un sonido de 300 Hz, en el instante que pasa por delante de un chico que está quieto. Qué frecuencia del sonido percibe esta persona cuando el camión se aleja?

Resultado: 279 Hz

33. El conductor de un coche se acerca a una fábrica a 72 km/h mientras la sirena de ésta emite un sonido de 300 Hz.

- Qué frecuencia percibe esta persona?
- Si va más allá de la fábrica, qué frecuencia percibe mientras se aleja?

Resultado: 317,64 Hz

282,35 Hz

34. Un tren Euromed atraviesa una estación sin reducir su velocidad. Cuando se acerca a la estación comienza a hacer sonar el silbato. El jefe de estación oye un sonido de 280 Hz de frecuencia cuando se acerca el tren y de 240 Hz cuando se aleja.

- Cuál es la velocidad de este tren?
- Cuál es la frecuencia del silbato?

Resultado: 94 km/h

258,5 Hz



Módulo: Conductores de Fibras Ópticas



Formació Ocupacional

Pàgina 13 de 13

EJERCICIOS
DE ÓPTICA

35. (PAU junio 00) Un ciclista se desplaza por una carretera rectilínea con velocidad constante. En esta carretera hay dos coches parados, el uno delante y el otro detrás del ciclista. Los coches tienen bocinas idénticas pero el ciclista sentirá que el tono (frecuencia) de ambas bocinas es diferente. Como se llama este efecto? Según el ciclista, qué coche emitirá una frecuencia más alta? Justifica la respuesta.