

## Ejercicios y cuestiones PAU/EBAU de óptica

### Junio 2017

- 1) Una lente convergente de un proyector de diapositivas que tiene una distancia focal de +16 cm, proyecta la imagen nítida de una diapositiva de 3 cm de alto, sobre una pantalla que se encuentra a 4 m de la lente.
  - a) Dibuja un diagrama de rayos de forma aproximada de la situación planteada.
  - b) ¿A qué distancia de la lente está colocada la diapositiva (objeto)?
  - c) ¿Cuál es el aumento de la imagen formada por el proyector en la pantalla?
- 2) Representa gráficamente la refracción de las ondas electromagnéticas. En qué condiciones se produce la reflexión total de la luz.
- 3) Explica gráficamente que es una lente convergente. Representa el diagrama de rayos para un ojo humano que padece miopía.

### Extraordinaria julio 2016

- 4) Explique el fenómeno de la reflexión total. Calcule el ángulo límite cuando la luz pasa de un medio formado por cristal de cuarzo con índice de refracción de  $n=1,54$ , a otro medio formado por glicerina ( $n'=1,47$ ).
- 5) Enuncia las leyes de la reflexión. Dibuje el trazado de rayos de un objeto situado delante de un espejo esférico convexo, a una distancia  $d$  mayor que la focal.

### Junio 2016

- 6) Los índices de refracción del aire y del diamante son 1.0 y 2.4, respectivamente. ¿Cuánto vale la velocidad de propagación de la luz en cada medio? ¿Cuánto vale el ángulo límite relacionado con el fenómeno de reflexión total?  
Datos:  $c=3 \times 10^8$  m/s
- 7) Un objeto luminoso se encuentra delante de una lente divergente delgada de distancia focal  $f$ . Realice la construcción gráfica de la imagen si el objeto está situado delante de la lente a una distancia mayor que  $f$ . Indique, razonadamente, si la imagen formada es real o virtual y si está derecha o invertida.

### Extraordinaria julio 2015

- 8) Mediante un esquema de rayos explique los fenómenos de reflexión y refracción de la luz y escriba sus leyes.
- 9) Una lente delgada convergente de 50 cm de distancia focal, proyecta sobre una pantalla la imagen de un objeto de 5 cm de altura. Dicha imagen es invertida y de 40 cm de altura.
  - a) Calcule la potencia y el aumento lateral de la lente.
  - b) ¿A qué distancia de la lente está colocado el objeto? ¿a qué distancia de la lente está colocada la pantalla?
  - c) Si el objeto se coloca en la focal de la lente ¿Dónde se formará la imagen? Justifique su respuesta.

### Junio 2015

- 10) Un objeto luminoso de 2 cm de altura está situado a 4 m de distancia de una pantalla. Entre el objeto y esta pantalla se coloca una lente delgada, de distancia focal desconocida, que produce una imagen en la pantalla, cuya altura es tres veces mayor que la del objeto. Determine:
  - a) La distancia focal. La lente, ¿es convergente o divergente?
  - b) La posición del objeto y de la imagen respecto de la lente.

c) La potencia y el aumento lateral de la lente

11) Explique el fenómeno de la reflexión total. Calcule el ángulo límite cuando la luz pasa de un medio con índice de refracción de  $n = 1,7$  al aire ( $n' = 1$ ). [Solución](#)

12) Un objeto luminoso se encuentra delante de un espejo esférico cóncavo. Realice la construcción gráfica de la imagen, si el objeto está situado a una distancia superior a la distancia focal del espejo.

#### Extraordinaria julio 2014

13) Se dispone de un banco óptico y de dos lentes, una convergente y otra divergente, que tienen ambas la misma distancia focal, que vale 10 cm.

a) Calcule numéricamente, la posición y el tamaño de la imagen de un objeto de 2 cm de alto, colocado a 6 cm delante de la lente convergente.

b) Calcule numéricamente, la posición y el tamaño de la imagen de un objeto de 4 cm de alto, colocado a 12 cm delante de la lente divergente.

c) Dibuje el trazado de rayos correspondiente a la lente divergente y deduzca a partir del mismo la naturaleza de la imagen: real / virtual; invertida / no invertida; mayor / menor.

#### Junio 2014

14) ¿Qué se entiende por reflexión total y cuándo sucede? Como aplicación, calcule el ángulo crítico para la reflexión total de un haz de luz monocromática que sale de una muestra de glicerina (líquido,  $n=1.473$ ) y entra en el aire ( $n=1.000$ ).

[Solución](#) (propuesta por el tribunal)

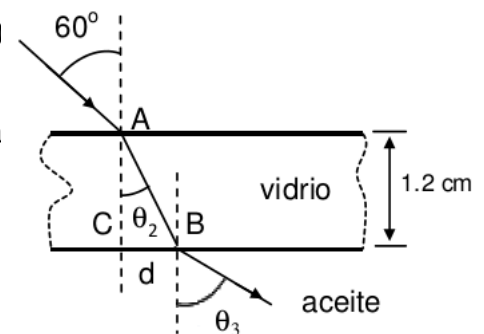
15) Un rayo de luz monocromática al incidir con un ángulo de  $60^\circ$  en el punto A situado en la interfase entre el aire ( $n_1 = 1.00$ ) una lámina de vidrio ( $n_2 = 1.52$ ) de 1.2 cm de espesor, se refracta. El rayo refractado alcanza al punto B, situado en la interfase entre el vidrio y el aceite ( $n_3 = 1.45$ ) y sufre una nueva refracción.

a) ¿Cuánto valen los ángulos  $\theta_2$  y  $\theta_3$  que forman los rayos refractados con la normal?

b) ¿Qué velocidad lleva el rayo en el vidrio? ¿Cuánto tiempo tarda el rayo en atravesar la lámina de vidrio?

c) ¿Cuánto vale la distancia  $d$  que hay entre los puntos C y B?

Dato:  $c=3 \times 10^8$  m/s



[Solución](#)

#### Extraordinaria julio 2013

16) Un objeto luminoso se encuentra delante de una lente convergente delgada de distancia focal  $f$ . Realice la construcción gráfica de la imagen, si el objeto está situado delante de la lente, a una distancia mayor que  $f$ . Explique el uso de las lentes convergentes en las correcciones oculares.

[Solución](#) (propuesta por el tribunal)

#### Junio 2013

17) Considere una lente delgada cuya distancia focal imagen vale -20 cm. Delante de la lente, a 30 cm, se coloca un objeto (flecha vertical) de 1 cm de alto.

a) ¿Qué tipo de lente es? ¿Cuál es la potencia de la lente?

b) Dibuje el trazado de rayos e indique las características de la imagen.

c) Calcule la distancia a la que se forma la imagen, el tamaño de ésta y el aumento lateral.

18) Suponga que quiere hacer una demostración del fenómeno de reflexión total. En el laboratorio dispone de un depósito, que contiene un líquido cuyo índice de refracción vale 1.6 y

de un puntero láser de muy baja potencia ¿en qué medio (aire o líquido) colocará el puntero láser para que se produzca la reflexión total? ¿cuánto valdrá el ángulo límite?

Dato:  $n_{\text{aire}} = 1$

[Solución](#) (propuesta por el tribunal)

19) Se coloca un objeto delante de un espejo esférico cóncavo, a una distancia menor que la distancia focal del espejo. Realice la construcción gráfica de la imagen e indique las características de ésta.

[Solución](#) (propuesta por el tribunal)

### **Septiembre 2012**

20) Cuando se habla del ojo humano como instrumento óptico, son especialmente relevantes el punto próximo y el punto remoto. Defina ambos puntos e indique brevemente su relación con la miopía y la hipermetropía.

[Solución](#) (propuesta por el tribunal)

### **Junio 2012**

21) Enuncie, e ilustre mediante diagramas de rayos, las leyes de la reflexión y la refracción de la luz. Además determine el ángulo límite para el fenómeno de la reflexión total entre los medios materiales aire y diamante, cuyos índices de refracción son 1.0 y 2.4 respectivamente.

[Solución](#) (propuesta por el tribunal)

22) Un objeto se encuentra delante de un espejo esférico. Realice la construcción gráfica de la imagen mediante el diagrama de rayos e indique la naturaleza de la imagen (real/virtual, derecha/invertida, mayor/menor) en las siguientes situaciones:

- a) Si el espejo es cóncavo y el objeto se encuentra en el centro de curvatura del espejo.
- b) Si el espejo es convexo y el objeto está situado a una distancia arbitraria delante del espejo.

[Solución](#) (propuesta por el tribunal)

### Septiembre 2011

23) Los índices de refracción del aire y del diamante son, respectivamente, 1,0 y 2,4. En cuál de dichos medios se propaga la luz con mayor velocidad, y de cuál de ellos debe partir la luz para que pueda tener lugar el fenómeno de reflexión total. Justifica brevemente las respuestas.

24) Un objeto luminoso se encuentra delante de un espejo esférico convexo. Realiza la construcción gráfica de la imagen ayudándote de diagramas si el objeto está situado a una distancia superior a la distancia focal del espejo, así como a una distancia inferior e igual a la distancia focal.

### Junio 2011

25) Se dispone de una lente convergente de distancia focal  $f$ . Dibuja el diagrama de rayos para formar la imagen de un objeto de altura  $y$ , situado a una distancia  $s$  de la lente, en el caso en que  $s > f$ . Explica razonadamente si la imagen formada es real o virtual.

26) El ojo humano se asemeja a un sistema óptico formado por una lente convergente (el cristalino) de +15 mm de distancia focal. La imagen de un objeto lejano (en el infinito) se forma sobre la retina, que se considera como una pantalla perpendicular al sistema óptico. Calcula:

- a) La distancia entre la retina y el cristalino.
- b) La posición de la imagen de un árbol que está a 50 m del cristalino del ojo.
- c) El tamaño de la imagen de un árbol de 10 m de altura que está a 100 m del ojo.

### Septiembre 2010 general

27) Explica el fenómeno de la reflexión total. Calcula el ángulo límite cuando la luz pasa de un medio con índice de refracción de  $n=1,5$  al aire ( $n'=1$ ).

28) A una persona con el mismo defecto óptico en ambos ojos se le colocan unas gafas con dos lentes divergentes. Explica qué defecto tiene y cómo se corrige mediante las lentes.

### Septiembre 2010 específica

29) a) Obtén gráficamente la imagen de un objeto situado a una distancia de una lente delgada convergente igual a dos veces su distancia focal. Indica las características de la imagen obtenida.

- b) Si la distancia focal es de 30 cm, calcula dónde se forma la imagen teniendo en cuenta la situación anterior.
- c) Calcula el aumento lateral y la potencia de la lente.

### Junio 2010 general

30) Explica cualitativamente el fenómeno de dispersión de un haz de luz blanca a través de un prisma óptico.

### Junio 2010 específica

31) Un objeto luminoso se encuentra delante de un espejo esférico convexo. Realiza la construcción gráfica de la imagen ayudándote de diagramas si el objeto está situado a una distancia superior a la distancia focal del espejo.

### Septiembre 2009

32) Explica en qué consisten y cómo se corrigen la miopía, la hipermetropía y la presbicia.

33) Delante de una lente convergente se coloca un objeto. Di cuáles son las características de la imagen que forma de dicho objeto en función de su distancia a la lente. Dibuja los diagramas de rayos correspondientes.

#### **Junio 2009**

34) Considera una lente convergente de un proyector de diapositivas que tiene una distancia focal de +16,0 cm.

- a) Si se obtiene una imagen nítida de una diapositiva sobre una pantalla que se encuentra a 4 m de la lente, ¿A qué distancia de la lente está colocada la diapositiva? Dibuja el correspondiente diagrama de rayos.
- b) ¿Cuál es el aumento lateral de dicha imagen? ¿Cuál será el tamaño del objeto si la imagen recogida en la pantalla es de 75 cm?
- c) ¿A qué distancia de la lente se deberá colocar la pantalla para que la diapositiva, colocada a 20 cm de la lente, sea proyectada nítidamente sobre la pantalla?

#### **Septiembre 2008**

35) En el banco óptico del laboratorio disponemos de una lente cuya distancia focal es -20cm.

- a) Determina la posición y tamaño de la imagen de un objeto de 5 cm de altura cuando se coloca a 30 cm de la lente.
- b) Determina la posición y tamaño de la imagen de un objeto de 5 cm de altura cuando se coloca a 10 cm de la lente.
- c) Calcula la potencia de la lente

[Solución](#)

36) Un objeto luminoso se encuentra delante de un espejo esférico cóncavo. Realiza la construcción gráfica de la imagen ayudándote de diagramas si el objeto está situado a una distancia superior a la distancia focal del espejo

#### **Junio 2008**

37) Enuncia e ilustra mediante diagramas de rayos las leyes de la reflexión y la refracción de la luz.

38) Explica el fenómeno de la reflexión total. Calcula el ángulo límite cuando la luz pasa de un medio con índice de refracción de  $n=1,7$  al aire ( $n'=1$ ).

#### **Septiembre 2007**

39) Explica el fenómeno de la reflexión total. Calcula el ángulo límite cuando la luz pasa de un medio con índice de refracción de  $n=1,5$  al aire ( $n'=1$ ).

40) Ilustra mediante diagramas de rayos las leyes de la reflexión y la refracción de la luz.

#### **Junio 2007**

41) Explica la experiencia de la doble rendija de Young.

42) Un objeto de 1 cm de altura está situado a 50 cm de una lente convergente de +15 cm de distancia focal.

- a) Dibuja el diagrama de rayos correspondiente y especifica las características de la imagen
- b) Calcula la posición de la imagen
- c) Halla el tamaño de la imagen

### Septiembre 2006

43) Los índices de refracción del aire y del diamante son, respectivamente, 1,0 y 2,4. Explica razonadamente en que sentido debe viajar la luz para que se produzca el fenómeno de la reflexión total (es decir, ¿desde el aire hacia el diamante o viceversa?).

44) Indica cómo es la imagen en las lentes divergentes (es decir, si es real o virtual y si es mayor o menor que el objeto). Justifica la respuesta utilizando diagramas de rayos.

### Junio 2006

45) La lente convergente de un proyector de diapositivas, que tiene una distancia focal de +15,0 cm, proyecta la imagen nítida de una diapositiva de 3,5 cm de ancho sobre una pantalla que se encuentra a 4,0 m de la lente.

- ¿A qué distancia de la lente está colocada la diapositiva?
- ¿Cuál es el aumento de la imagen formada por el proyector en la pantalla?
- Si colocamos la diapositiva a 16cm de la lente, ¿a qué distancia de la lente se formará la imagen?

Nota: Dibuja el objeto, la lente, el diagrama de rayos y la imagen en los apartados a) y c).

[Solución](#)

### Septiembre 2005

46) Sea un recipiente con agua cuya superficie está recubierta por una capa de aceite. Calcula:

- el ángulo de refracción en el agua cuando un rayo de luz procedente del aire incide en el aceite con un ángulo de  $40^\circ$ . Dibuja el correspondiente diagrama de rayos.
- el ángulo de refracción en el aire cuando un rayo de luz procedente del agua incide en el aceite con un ángulo de  $10^\circ$ . Dibuja el correspondiente diagrama de rayos.
- el ángulo de incidencia en el agua a partir del cual un rayo de luz procedente del agua, que incide sobre el aceite, no pasa al aire. Dibuja el correspondiente diagrama de rayos.

Datos:  $n_{\text{aire}}=1$  ;  $n_{\text{agua}}=1,33$  ;  $n_{\text{aceite}}=1,45$

47) Enuncia las leyes de la reflexión y de la refracción y utilízalas para explicar el antejo terrestre.

### Junio 2005

48) Enuncia las leyes de la reflexión y de la refracción de la luz e ilústralas mediante un diagrama de rayos. Explica el funcionamiento de la fibra óptica.

49) El ojo humano se asemeja a un sistema óptico formado por una lente convergente (el cristalino) de +15mm de distancia focal. La imagen de un objeto lejano (en el infinito) se sobre la retina, que se considera como una pantalla perpendicular al sistema óptico. Calcula:

- La distancia entre la retina y el cristalino.
- La posición de la imagen de un árbol que está a 50m del cristalino del ojo.
- El tamaño de la imagen de un árbol de 10m de altura, que está a 100m del ojo.

### Septiembre 2004

50) Enuncia la ley de Snell de la refracción e ilústrala con un diagrama de rayos.

### Junio 2004

51) Se dispone de una lente convergente de distancia focal  $f$ . Dibuja el diagrama de rayos para formar la imagen de un objeto de altura  $y$ , situado a una distancia  $s$  de la lente, en el caso en que  $s > f$ . Explica razonadamente si la imagen formada es real o virtual.

52) Un objeto de 2 cm de altura está situado a 25 cm de una lente convergente de +20 cm de distancia focal.

- Dibuja el diagrama de rayos correspondiente. ¿La imagen formada es real o virtual?
- Calcula la posición de la imagen.
- Calcula el tamaño de la imagen.

### Septiembre 2003

- 53) Enuncia la ley de Snell de la refracción. Pon un ejemplo e ilústralo con un diagrama de rayos.
- 54) Una lente convergente de un proyector de diapositivas que tiene una distancia focal de +15,0 cm, proyecta la imagen nítida de una diapositiva (de 3,5 cm de ancho) sobre una pantalla que se encuentra a 4,00 m de la lente.
- ¿A qué distancia de la lente está colocada la diapositiva?
  - ¿Cuál es el aumento de la imagen formada por el proyector en la pantalla?

### Junio 2003

- 55) Los índices de refracción del aire y del diamante son, respectivamente, 1,0 y 2,4. Explica razonadamente en cual de dichos medios se propaga la luz con mayor velocidad.
- 56) Explica el fenómeno de la reflexión total. Calcula el ángulo límite cuando la luz pasa de un medio con índice de refracción 1.8 al aire.

### Septiembre 2002

- 57) Explica en que consisten la miopía y la hipermetropía. ¿Qué tipo de lentes se usan para su corrección?
- 58) El ojo normal se asemeja a un sistema óptico formado por una lente convergente (el cristalino) de +15 mm de distancia focal. La imagen de un objeto lejano (en el infinito) se forma sobre la retina, que se considera como una pantalla perpendicular al eje óptico. Calcula:
- La distancia entre la retina y el cristalino.
  - La altura de la imagen de un árbol de 16 m de altura, que está a 100 m del ojo.

### Junio 2002

- 59) La potencia de una lente es de 5 dioptrías.
- Si a 10 cm a su izquierda se coloca un objeto a 2 mm de altura, hallar la posición y el tamaño de la imagen
  - Si dicha lente es de vidrio ( $n=1,5$ ) y una de sus caras tiene un radio de curvatura de 10 cm, ¿Cuál es el radio de curvatura de la otra? ¿De qué tipo de lente se trata?
- 60) Explica razonadamente cómo es la imagen que se obtiene con un espejo convexo.
- 61) Explica cómo es la imagen que se obtiene en una cámara oscura.