

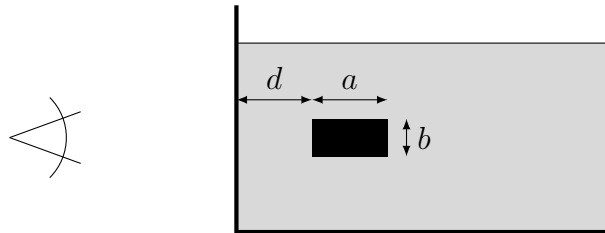
FI1100-5 Introducción a la Física Moderna, 2022/02

RP PreC2

Profesor: **Sebastián López**
Auxiliares: Rodrigo Cuellar
Camilo Núñez Barra
Ayudante: Clemente Miranda

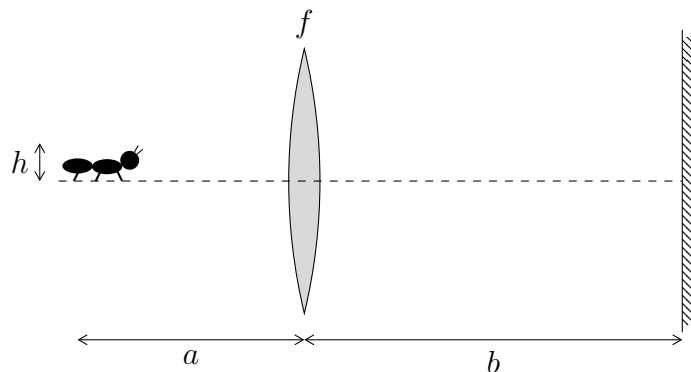
25 de octubre de 2022

- P1. [P4 Ex 2021-2]** Se tiene un acuario como el de la figura, donde hay un pez rectangular llamado Nemo que tiene las dimensiones indicadas en la figura. El pez se encuentra a una distancia d del borde. Considere que el agua tiene un índice de refracción n , el aire índice 1 y desprecie el efecto del vidrio del acuario. ¿De qué tamaño horizontal y vertical usted ve a Nemo?

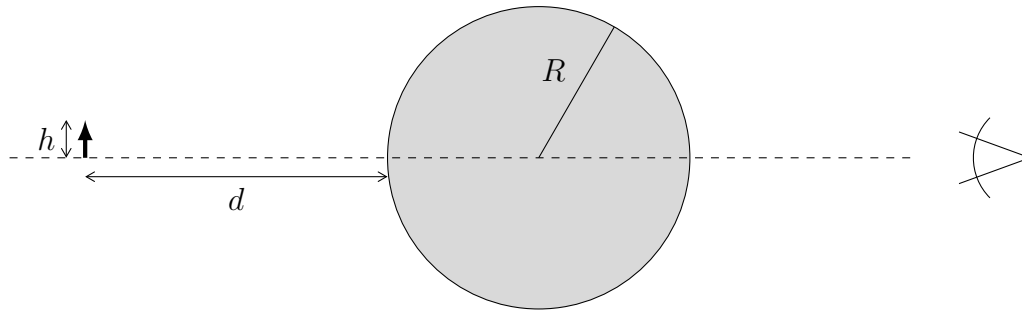


- P2. [P3D C1 2021-2]** Una hormiga de altura $h = 0.1$ cm se mira en el espejo, pero interpone una lupa convergente entremedio. Las distancias indicadas en la figura son $a = 6$ cm, $b = 4$ cm y la distancia focal de la lente es $f = 2$ cm.

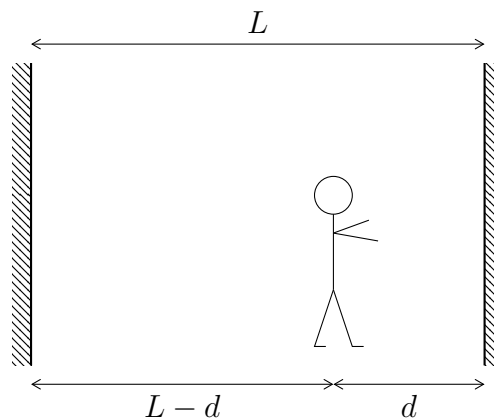
Calcule a qué distancia y de qué tamaño se ve la hormiga y si se ve al revés o al derecho.



- P3. [P3B C1 2021-1]** Un objeto de altura $h = 0.1$ cm se coloca a una distancia $d = 10$ cm de una esfera de índice de refracción $n = 3$ y radio $R = 2$ cm. Calcule dónde y de qué tamaño ve el objeto un observador al otro lado de la esfera. ¿El objeto se ve al derecho o al revés?



- P4. [Ej4 Sec 8 2021-2]** Cuando uno entra en un ascensor con espejos en las paredes, se ve reflejado muchas veces (infinitas si los espejos fueran perfectos). Esto se entiende de la siguiente forma. Digamos que estamos mirando el espejo de la derecha, tal como está en la figura. Entonces, nosotros producimos una imagen a una distancia d de este espejo. Luego, esa imagen produce otra imagen a una distancia $L + d$ en el espejo de la izquierda, la que a su vez produce otra imagen, esta vez a una distancia $2L + d$ en espejo de la derecha. Y así sucesivamente. Estas son imágenes de nuestro frente. Por otro lado, nuestra espalda se refleja primero en el espejo de la izquierda, produciendo una imagen a una distancia $L - d$. Esa imagen se refleja en el espejo de la derecha, generando una nueva imagen a una distancia $2L - d$ y así sucesivamente. Por ser espejos rectos, todos estas imágenes tienen nuestro mismo tamaño.



Suponga ahora que los espejos no son rectos sino que levemente esféricos, con un radio de curvatura R que cumple $R \gg L$. Si ambos espejos son cóncavos, calcule a qué distancia se forman las primeras 4 imágenes que vemos (dos de nuestro frente y dos de nuestra espalda). ¿Son estas más grandes o más chicas que uno? Use los siguientes datos $L = 2$ m, $d = 0.5$ m, $R = 20$ m.

- P5. [P2 C2 Sec 3, 7, 9 2019-2] [2 pt] Óptica geométrica.** Un objeto y dos lentes delgadas se ubican de manera que el objeto está a la izquierda de ambas, ubicado a 70 cm de una lente convergente con distancia focal de magnitud 50 cm. Una segunda lente convergente está ubicada 100 cm a la derecha de la primera lente, su distancia focal es 30 cm.

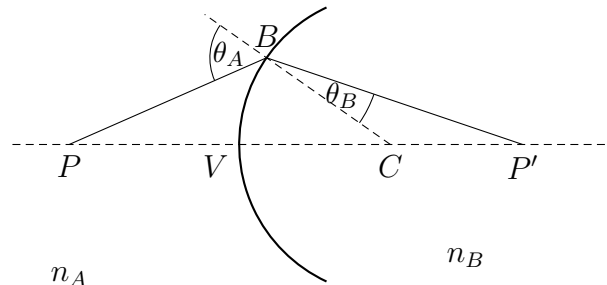
- (a) Encuentre la ubicación de la imagen final relativa al objeto original, la magnificación total y el carácter de la imagen final (virtual o real).
- (b) Dibuje un diagrama de rayos para verificar el resultado anterior.

P6. [P1 Ej6 Sec 9 2019-2] [4 pt] Cuando se coloca un objeto 15 cm a la izquierda de una lente convergente de distancia focal $f_1 = 10$ cm, la imagen queda enfocada en una pantalla ubicada a una distancia adecuada, a la derecha de la lente. Ahora se coloca una lente divergente 10 cm a la derecha de la lente convergente. La distancia focal de la lente divergente es $f_2 = -40$ cm. ¿Qué distancia se debe desplazar la pantalla para que la imagen quede nuevamente enfocada?

P7. [P1 Ej5 Sec 9 2019-2] [4 pt] Considere dos medios con índice de refracción diferentes n_A y n_B , separados por una superficie esférica de radio R y centro en C , tal como muestra la figura. El punto P es una fuente de luz puntual que está ubicado a una distancia s del vértice V ($s = |PV|$). Se pide mostrar que la distancia $s' = |PV'|$ a la que se forma la imagen P' cumple

$$\frac{n_A}{s} + \frac{n_B}{s'} = \frac{n_B - n_A}{R}$$

Para esto, considere el rayo dibujado, que parte en P , se refracta en B y llega a P' . Recuerde que la ley de Snell indica que $n_A \sin \theta_A = n_B \sin \theta_B$, para los ángulos mostrados en la figura.



P8. [P2 Ej5 Sec 9 2019-2] [2 pt] Se tiene un objeto frente a un espejo cóncavo como el visto en clase. Recordando que este espejo se cumple que

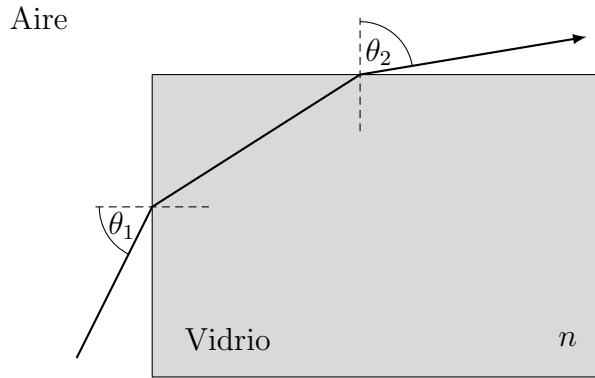
$$\frac{1}{s} + \frac{1}{s'} = \frac{2}{R}, \quad m = -\frac{s'}{s}, \quad (1)$$

determine la distancia s a la que se debe poner el objeto para que la imagen tenga la mitad del tamaño.

¿El objeto se verá al derecho o al revés?

P9. [Ej4 Sec 9 2019-2] Un rayo de luz que viaja en el aire ($n_{\text{aire}} = 1$) incide con un ángulo θ_1 sobre un rectángulo de vidrio de índice de refracción n , tal como indica la figura.

- (a) [3 pt] Determine el ángulo de salida θ_2 .
- (b) [1.5 pt] Considere el caso $n = 1$ y verifique que el valor obtenido para θ_2 tiene sentido.
- (c) [1.5 pt] Encuentre el valor crítico de θ_1 de manera que el rayo no salga (es decir, que haya reflexión total interna).



P10. [Ej6 Sec 7 2019-2] Un transmisor de microondas se coloca a una altura a sobre el nivel del agua de un lago. El transmisor emite ondas de longitud de onda λ hacia un receptor que está en el lado opuesto del lago, a una distancia x sobre el nivel del agua. Las microondas que se reflejan en el agua interfieren con las microondas que llegan directamente desde el transmisor. Suponiendo que el ancho del lago D es mucho mayor que las alturas a y x , y que $\lambda \geq a$, ¿para qué valores de x la intensidad de la señal en el receptor es máxima?

Indicaciones: recuerde que $(1 + x)^\alpha \approx 1 + \alpha x$ para $x \gg 1$.

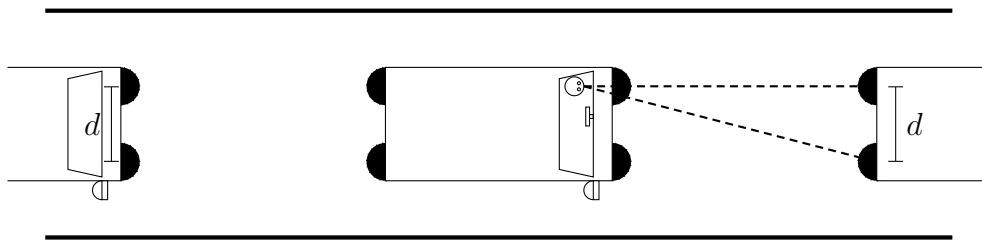
P11. [P2A C3 2020-2] Se realiza un experimento de doble rendija usando un laser de He-Ne ($\lambda = 633 \text{ nm}$). Luego, se coloca una placa muy delgada de vidrio ($n = 1.5$) sobre una de las ranuras. Se observa que el punto central en la pantalla está ahora ocupado por la que había sido la franja oscura correspondiente a $m = 10$. ¿Cuán grueso es el vidrio?

Considere que la pantalla está ubicada muy lejos, de manera que vale la aproximación paraxial (todos los ángulos son muy pequeños)

P12. [35.23 Sears & Zemansky 12 Ed] Dos ranuras separadas 0.260 mm se colocan a 0.700 mm de una pantalla y se las ilumina con luz coherente con longitud de onda de 660 nm . La intensidad en el centro del máximo central ($\theta = 0^\circ$) es I_0 .

- ¿Cuál es la distancia sobre la pantalla desde el centro del máximo central al primer mínimo?
- ¿Cuál es la distancia sobre la pantalla desde el centro del máximo central al punto donde la intensidad ha caído a $I_0/2$?

P13. [P3 C2 Sec 3, 7, 9 2019-2] [2 pt] Óptica ondulatoria. Los focos delanteros y traseros de un auto tienen una distancia $d = 1.25 \text{ cm}$ entre ellos. Usted está conduciendo en una carretera en un camino recto, seco y plano, y hay un auto adelante y detrás de usted (tal como se indica en la figura). Además usted recuerda que el diámetro de una pupila es típicamente 2 mm .



- (a) [1 pt] ¿A qué distancia tiene que estar el auto para que usted no pueda distinguir las dos luces traseras del auto adelante suyo (es decir, la distancia para cuando usted no puede identificar que la luz viene de dos fuentes y parece venir de una solamente)?
- (b) [0.5 pt] Usted ve las luces delanteras del auto trasero y decide acelerar para alejarse de él. usted, ¿dejará de distinguir los dos focos del auto detrás primero por el espejo retrovisor central (que es un espejo plano) o por el espejo del copiloto (que es un espejo convexo de radio de curvatura 1.2 cm)? Justifique su respuesta.
- (c) [0.5 pt] Comente cómo varían los resultados anteriores si en lugar de tener autos en una carretera, se tienen submarinos completamente sumergidos en el mar. En particular, diga si las distancias en que se dejan de distinguir los dos focos aumentan o disminuyen (*No es necesario que realice los cálculos explícitos, puede justificar a partir de la teoría de difracción y resolución*).

P14. [35.27 Sears & Zemansky 12 Ed] ¿Cuál es la película más delgada de un recubrimiento con $n = 1.42$ sobre vidrio ($n = 1.52$) con la cual puede haber interferencia destructiva de la componente roja (650 nm) de un haz incidente de luz blanca en aire por reflexión?

P15. [35.11 Sears & Zemansky 12 Ed] Se hace pasar luz coherente de una lámpara de vapor de sodio a través de un filtro que bloquea todo excepto la luz de una sola longitud de onda. Después incide sobre dos ranuras separadas por una distancia de 0.460 mm. En el patrón de interferencia resultante sobre una pantalla a 2.20 m de distancia, las franjas brillantes adyacentes están separadas por 2.82 mm. ¿Cuál es la longitud de onda?

P16. [35.38 Sears & Zemansky 12 Ed] Juan utiliza primero un interferómetro de Michelson con la luz de 606 nm de una lámpara de criptón 86. Él aleja el espejo móvil con respecto a sí mismo, y cuenta 818 franjas que cruzan una línea en su campo de visión. Después, Linda sustituye la lámpara de criptón por luz filtrada de 502 nm de una lámpara de helio y desplaza el espejo móvil hacia ella. Linda también cuenta 818 franjas, pero éstas cruzan la línea de su campo de visión en dirección opuesta a la observada por Juan. Suponga que tanto Juan como Linda contaron correctamente las 818 franjas.

- (a) ¿Qué distancia movió el espejo cada uno?
- (b) ¿Cuál es el desplazamiento resultante del espejo?