

Problema 1: Manuelita sale de su casa, en Córdoba al 200, camina a velocidad constante v y llega hasta la esquina (Córdoba al 300). Al llegar a la esquina, se detiene debido al semáforo en rojo. Allí se da cuenta de que se había olvidado el *hula-hula* en lo de Manolo, quien vive en Córdoba al 140. Decide entonces ir a buscar el *hula-hula* a lo de Manolo, a velocidad constante $v/3$. Manuelita, que es una excelente estimadora, calcula que la rapidez media desde su casa hasta lo de Manolo va a ser de $v/4$.

Ayuda: la rapidez media es el cociente entre la distancia total recorrida y el tiempo transcurrido.

- (a) En estas condiciones, el cociente entre el tiempo de detención de Manuelita en el semáforo y el tiempo que tarda en caminar desde la esquina hasta lo de Manolo es:
- $22/23$
 - $23/24$
 - $24/25$
 - $25/26$
 - $26/27$
- (b) Manolo se da cuenta que Manuelita había olvidado el *hula-hula* en su casa y se propone llevárselo. Sale de su casa a velocidad constante $v/5$ y al llegar a la casa de Manuelita logra verla en la esquina esperando al semáforo. Si consideramos que Manuelita llega a la esquina en 2 minutos (es lenta). ¿En qué rango horario salió Manolo de su casa?
- Entre 7 y 4 minutos antes que Manuelita
 - Entre 5 minutos antes y 2 minutos después que Manuelita
 - Entre 4 minutos antes y 5 minutos después que Manuelita
 - Entre 1 minuto antes y 10 minutos después que Manuelita
 - Entre 3 y 7 minutos después que Manuelita
- (c) En el momento en que Manolo logra ver a Manuelita en la esquina, él cambia su marcha para evitar que se vaya sin el *hula-hula*. 10 segundos después de haber pasado Manolo por la casa de Manuelita, ella logra verlo y vuelve a su encuentro. La velocidad media de Manolo desde la casa de Manuelita hasta el encuentro con ella fue de 4 m/s , mientras que la velocidad media de Manuelita, desde que vio a Manolo hasta que se encontraron, fue (en valor absoluto) de 1 m/s . ¿Dónde se encuentran?
- Córdoba al 235
 - Córdoba al 244
 - Córdoba al 255
 - Córdoba al 267
 - Córdoba al 288

Problema 2: Consideremos el sistema de la figura 1, que consiste en dos espejos planos que forman un ángulo $45^\circ < \gamma \leq 90^\circ$ entre sí

- (a) ¿Con qué ángulo α con respecto a la horizontal debe incidir un rayo de luz en el espejo horizontal para que el rayo reflejado que abandona el sistema sea horizontal ($\beta = 0$)?
- $\alpha = 180 - 2\gamma$
 - $\alpha = 180 - \gamma$
 - $\alpha = \gamma/2$
 - $\alpha = 90 - \gamma$
 - $\alpha = 2\gamma - 90$
- (b) ¿Qué condición debe cumplir γ para que el ángulo β sea igual al ángulo de entrada α ?

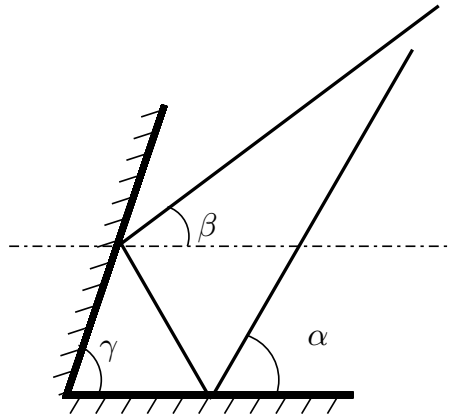


Figure 1:

- $2\alpha = \gamma$
 - $\gamma = 52,5^\circ$ para cualquier valor de α
 - $\gamma = 90^\circ$ para cualquier valor de α
 - $\gamma = 60^\circ$ y $\alpha = 30^\circ$
 - No es posible tener $\alpha = \beta$ para ningún valor de γ
- (c) ¿Con qué ángulo α con respecto a la horizontal debe incidir un rayo de luz en el espejo horizontal para que el rayo vuelva por el mismo recorrido, habiéndose reflejado tres veces en el sistema de espejos?
- $\alpha = 270 - 3\gamma$
 - $\alpha = 180 - 2\gamma$
 - $\alpha = 270 - \frac{3}{2}\gamma$
 - $\alpha = \frac{3}{2}\gamma$
 - $\alpha = 90 - \gamma$

Problema 3: En el acelerador de hadrones LHC en CERN 1200 imanes dipolares generan un campo magnético de 8,0T. En el interior del LHC, de 27km de circunferencia, los protones se mueven en un movimiento circular. Haremos un tratamiento *no-relativista* del problema.

- (a) ¿Qué dirección debe tener el campo magnético para mantener a protones acelerándose en una trayectoria circular horaria?
- Perpendicular al plano de la trayectoria.
 - Dentro del plano de la trayectoria, en dirección radial hacia afuera.
 - Dentro del plano de la trayectoria, en dirección radial hacia adentro.
 - Dentro del plano de la trayectoria, en dirección tangencial.
 - Falta información.
- (b) Sabiendo que la masa de los protones es $m = 1,67 \cdot 10^{-27}$ kg y su carga es $q = 1,6 \cdot 10^{-19}$ C, ¿cuál es la velocidad de los protones en el interior del LHC?
- $2,1 \cdot 10^{12}$ m/s
 - $1,7 \cdot 10^{12}$ m/s
 - $4,1 \cdot 10^{12}$ m/s
 - $3,3 \cdot 10^{12}$ m/s
 - $1 \cdot 10^{13}$ m/s

- (c) Cálculos relativistas dicen que el valor de esta velocidad es ligeramente inferior a $3,00 \cdot 10^8 \text{ m/s}$. Considerando la velocidad de los protones ahora como $3,00 \cdot 10^8 \text{ m/s}$, ¿cuál es la diferencia de potencial necesaria para acelerar los protones hasta esta velocidad?
- $5,7 \cdot 10^8 \text{ V}$
 - $1,1 \cdot 10^9 \text{ V}$
 - $2,8 \cdot 10^8 \text{ V}$
 - $1,3 \cdot 10^8 \text{ V}$
 - $4,7 \cdot 10^8 \text{ V}$

Problema 4: Analicemos los efectos gravitatorios en la luna

- (a) Si se dejara caer un objeto en la luna desde una altura de 3,27 metros, el tiempo de caída sería de 2 segundos. Calcule la aceleración de la gravedad en la superficie de la luna
- $g = 1,635 \text{ m/s}^2$
 - $g = 0,818 \text{ m/s}^2$
 - $g = 3,270 \text{ m/s}^2$
 - $g = 9,81 \text{ m/s}^2$
 - $g = 4,91 \text{ m/s}^2$
- (b) Usando el resultado del ítem anterior, calcule el cociente entre la masa de la luna y la masa de la tierra si se sabe que la luna posee un radio de 0,273 veces el radio de la tierra, y que la aceleración de la gravedad en la tierra es $g = 9,81 \text{ m/s}^2$.
- Ayuda: Recuerde que según la ley de gravitación universal de Newton, la gravedad en la superficie de un planeta es proporcional a su masa e inversamente proporcional al cuadrado de su radio.*
- $M_L/M_T = 0,0248$
 - $M_L/M_T = 0,0062$
 - $M_L/M_T = 0,0455$
 - $M_L/M_T = 0,0124$
 - $M_L/M_T = 0,0021$
- (c) Una escopeta a resortes envía en forma vertical balines a una altura de 100 metros. ¿A qué altura los enviaría en la luna? Desprecie el cambio de energía potencial debido a la descompresión del resorte.
- 500 m
 - 600 m
 - 700 m
 - 800 m
 - 900 m

Problema 5: Consideremos dos cilindros macizos de idénticas dimensiones. El primero se encuentra sumergido en un fluido ideal (no viscoso) y el segundo está sumergido en un fluido viscoso como se muestra en la figura 2. Las líneas que se observan en las figura son *líneas de corriente*, el vector velocidad del fluido en cada punto de esas líneas es tangente a ellas. La velocidad del fluido muy lejos de ambos cilindros es constante y vale \mathbf{v} .

- (a) ¿Qué se puede decir del movimiento de los cilindros?
- Ambos cilindros permanecen quietos.
 - El primero permanece quieto y el segundo es arrastrado hacia la derecha.
 - El primero es arrastrado hacia la derecha mientras que el segundo es arrastrado hacia la izquierda.
 - El primero permanece quieto mientras que el segundo es arrastrado hacia la izquierda.
 - Tanto el primero como el segundo son arrastrados hacia la derecha.

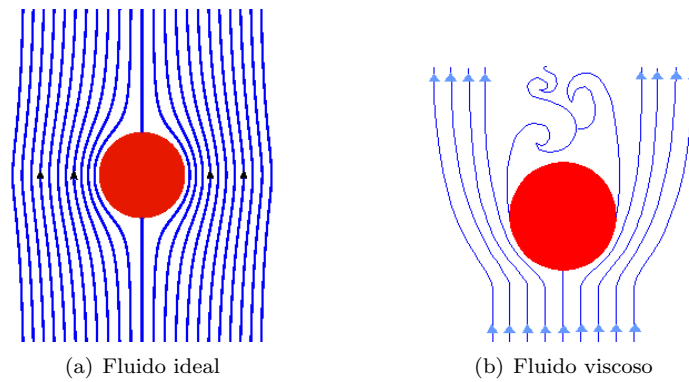


Figure 2: Cilindro en los dos tipos de fluidos

Problema 6: Consideremos el sistema óptico de la figura 3, que está formado por una lente convergente de distancia focal f con un diafragma de diámetro d , es decir que la lente está cubierta en los bordes de manera que el diámetro efectivo de la misma es d . La *pantalla* donde se observa la imagen se encuentra a una distancia v a la derecha de la lente (*plano imagen*). Notar que las imágenes de los objetos en el *plano objeto*, ubicado a una distancia u a la izquierda de la lente se encuentran enfocadas.

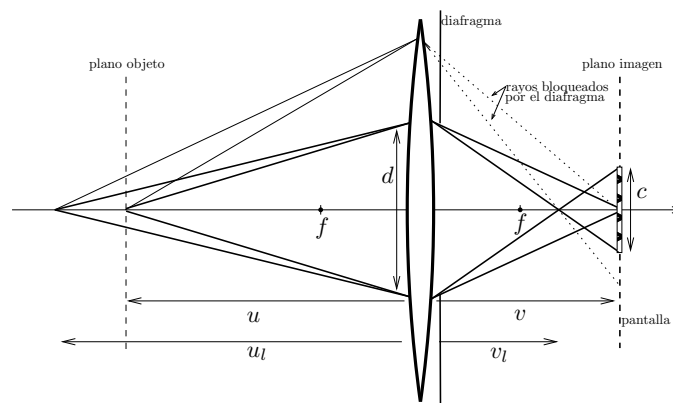


Figure 3:

Los objetos que no se encuentran en el *plano objeto* no aparecerán enfocados en el plano imagen, sino que cada punto de este objeto se verá como un círculo de diámetro c , llamado *círculo de confusión*.

Ayuda: la ecuación de la lente delgada que relaciona la posición del plano imagen y el plano objeto es

$$\frac{1}{u} + \frac{1}{v} = \frac{1}{f}$$

- (a) Considere un objeto puntual en el eje óptico, a una distancia u_l del lado izquierdo de la lente, con $u_l > u$. Si se mantiene fija la posición del *plano imagen*, ¿cómo se comporta el diámetro del *círculo de confusión* c ?
- c aumenta cuando aumenta el cociente f/d
 - c disminuye cuando aumenta el cociente f/d
 - c no depende de la distancia focal
 - c no depende del valor de d
 - Que c aumente o disminuya con el cociente f/d depende del valor de v

- (b) Dado un valor de c definimos la *distancia hiperfocal* como la posición del *plano objeto* para la cual el diámetro del *círculo de confusión*, para la imagen de un objeto ubicado en el *infinito* ($u_i = \infty$), es c . ¿Cuál es la expresión para la distancia hiperfocal u ?

Ayuda: Puede calcular el valor de v como cálculo preliminar

a. $u = f \left(\frac{d}{c} + 1 \right)$

b. $u = f \left(\frac{c}{d} + 1 \right)$

c. $u = c \left(\frac{f}{d} + 1 \right)$

d. $u = f \frac{dc}{d+c}$

e. $u = f \left(\frac{d}{c} - 1 \right)$