EXAMEN FINAL – F III- SOLUCIONARIO

27.17. Se deja caer una pelota de 150 g que contiene 4.00x108 electrones excedentes hacia un pozo vertical de 125 m. En el fondo del pozo, la pelota entra de súbito en un campo magnético uniforme horizontal con magnitud de 0.250 T y dirección de este a oeste. Si la resistencia del aire es despreciablemente pequeña, encuentre la magnitud y la dirección de la fuerza que este campo magnético ejerce sobre la pelota cuando acaba de entrar al campo.

IDENTIFY and SET UP: Use conservation of energy to find the speed of the ball when it reaches the bottom of the shaft. The right-hand rule gives the direction of $\vec{F}$ and Eq.(27.1) gives its magnitude. The number of excess electrons determines the charge of the ball.

EXECUTE: $q=(4.00\times 10^{8})(-1.602\times 10^{-19}\ \text{C})=-6.408\times 10^{-11}\ \text{C}$

speed at bottom of shaft: $\frac{1}{2}mv^2=mgy;\ v=\sqrt{2gy}=49.5\ \text{m/s}$

$\vec{v}$ is downward and $\vec{B}$ is west, so $\vec{v}\times\vec{B}$ is north. Since $q<0$, $\vec{F}$ is south.

$F=|q|vB\sin\theta=(6.408\times 10^{-11}\ \text{C})(49.5\ \text{m/s})(0.250\ \text{T})\sin 90°=7.93\times 10^{-10}\ \text{N}$

28.22. Dos líneas de transmisión largas y paralelas, separadas por una distancia de 40.0 cm, conducen corrientes de 25.0 A y 75.0 A. Determine todas las ubicaciones en que el campo magnético neto de los dos alambres es igual a cero, si las corrientes fluyen en el mismo sentido.

IDENTIFY: Use Eq.(28.9) and the right-hand rule to determine points where the fields of the two wires cancel.

(a) SET UP: The only place where the magnetic fields of the two wires are in opposite directions is between the wires, in the plane of the wires. Consider a point a distance x from the wire carrying $I_2=75.0$ A. B_{tot} will be zero where $B_1=B_2$.

EXECUTE: $\dfrac{\mu_0 I_1}{2\pi(0.400\ \text{m}-x)}=\dfrac{\mu_0 I_2}{2\pi x}$

$I_2(0.400\ \text{m}-x)=I_1 x;\ I_1=25.0\ \text{A},\ I_2=75.0\ \text{A}$

$x=0.300$ m; $B_{\text{tot}}=0$ along a line 0.300 m from the wire carrying 75.0 A and 0.100 m from the wire carrying current 25.0 A.

28.22. Dos líneas de transmisión largas y paralelas, separadas por una distancia de 40.0 cm, conducen corrientes de 25.0 A y 75.0 A. Determine todas las ubicaciones en que el campo magnético neto de los dos alambres es igual a cero, si las corrientes fluyen en sentidos opuestos.

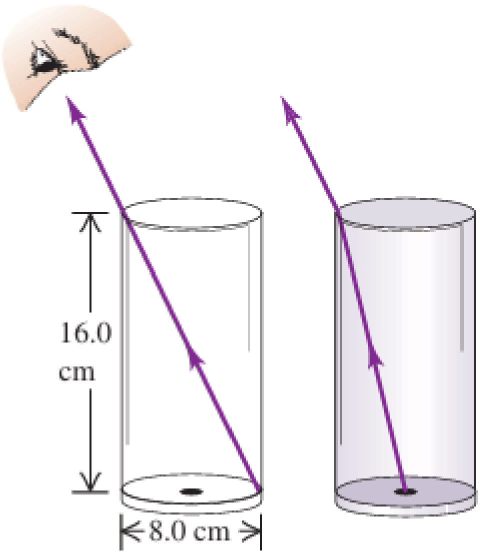
(b) SET UP: Let the wire with $I_1=25.0$ A be 0.400 m above the wire with $I_2=75.0$ A. The magnetic fields of the two wires are in opposite directions in the plane of the wires and at points above both wires or below both wires. But to have $B_1=B_2$ must be closer to wire #1 since $I_1<I_2$, so can have $B_{\text{tot}}=0$ only at points above both wires. Consider a point a distance x from the wire carrying $I_1=25.0$ A. B_{tot} will be zero where $B_1=B_2$.

EXECUTE: $\dfrac{\mu_0 I_1}{2\pi x}=\dfrac{\mu_0 I_2}{2\pi(0.400\ \text{m}+x)}$

$I_2 x=I_1(0.400\ \text{m}+x);\ x=0.200$ m

$B_{\text{tot}}=0$ along a line 0.200 m from the wire carrying current 25.0 A and 0.600 m from the wire carrying current $I_2=75.0$ A.

33.47. Usted observa sobre el borde de un vaso con lados verticales, de manera que el borde superior está alineado con el borde opuesto del fondo (ver figura). El vaso es un cilindro hueco de paredes delga das, de 16.0 cm de alto y 8.0 cm de diámetro en sus partes superior e inferior. Mientras usted mantiene la vista en la misma posición, un amigo suyo llena el vaso con un líquido transparente, y entonces usted ve una moneda pequeña en el centro del fondo del vaso (figura 33.48b). ¿Cuál es el índice de refracción del líquido



IDENTIFY: Use Snell's law to determine the effect of the liquid on the direction of travel of the light as it enters the liquid.

SET UP: Use geometry to find the angles of incidence and refraction. Before the liquid is poured in the ray along your line of sight has the path shown in Figure 33.47a.

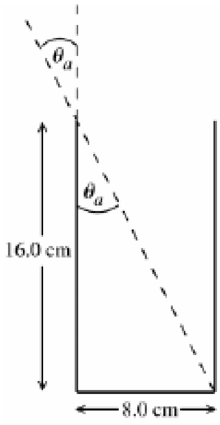


Figure 33.47a

$$\tan\theta_a = \frac{8.0\text{ cm}}{16.0\text{ cm}} = 0.500$$

$$\theta_a = 26.57°$$

After the liquid is poured in, θ_a is the same and the refracted ray passes through the center of the bottom of the glass, as shown in Figure 33.47b.

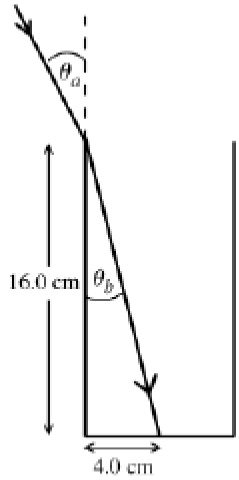


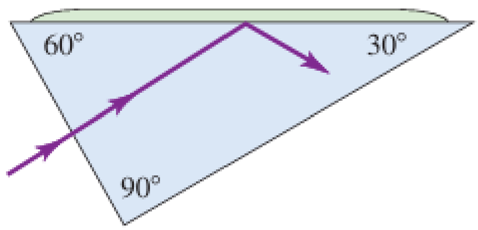
Figure 33.47b

$$\tan\theta_b = \frac{4.0\text{ cm}}{16.0\text{ cm}} = 0.250$$
$$\theta_b = 14.04°$$

EXECUTE: Use Snell's law to find n_b, the refractive index of the liquid:

$$n_a \sin\theta_a = n_b \sin\theta_b$$
$$n_b = \frac{n_a \sin\theta_a}{\sin\theta_b} = \frac{(1.00)(\sin 26.57°)}{\sin 14.04°} = 1.84$$

33.52. Sobre la cara corta de un prisma de 30°-60°-90° incide luz con una dirección normal (ver figura). Se coloca una gota de líquido en la hipotenusa del prisma. Si el índice del prisma es de 1.62, calcule el índice máximo que puede tener el líquido sin que la luz deje de reflejarse en su totalidad.



IDENTIFY: The ray shown in the figure that accompanies the problem is to be incident at the critical angle.
SET UP: $\theta_b = 90°$. The incident angle for the ray in the figure is $60°$.

EXECUTE: $n_a \sin\theta_a = n_b \sin\theta_b$ gives $n_b = \left(\frac{n_a \sin\theta_a}{\sin\theta_b}\right) = \left(\frac{1.62 \sin 60°}{\sin 90°}\right) = 1.40.$

34.64. Una bombilla luminosa está a 4.00 m de un muro. Se va a utilizar un espejo cóncavo para proyectar una imagen de la bombilla sobre el muro, de tal modo que la imagen sea 2.25 veces más grande que el objeto. ¿A qué distancia del muro debe estar el espejo? ¿Cuál debe ser su radio de curvatura?

IDENTIFY: Apply $\frac{1}{s}+\frac{1}{s'}=\frac{2}{R}$ and $m=-\frac{s}{s}$.

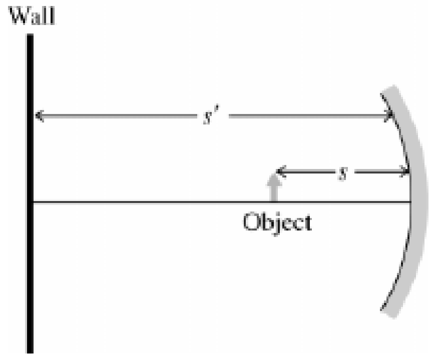
SET UP: Since the image is projected onto the wall it is real and $s'>0$. $m=-\frac{s'}{s}$ so m is negative and $m=-2.25$. The object, mirror and wall are sketched in Figure 34.64. The sketch shows that $s'-s=400$ cm.

EXECUTE: $m=-2.25=-\frac{s'}{s}$ and $s'=2.25s$. $s'-s=2.25s-s=400$ cm and $s=320$ cm.

$s'=400\text{ cm}+320\text{ cm}=720\text{ cm}$. The mirror should be 7.20 m from the wall. $\frac{1}{s}+\frac{1}{s'}=\frac{2}{R}$. $\frac{1}{320\text{ cm}}+\frac{1}{720\text{ cm}}=\frac{2}{R}$.

$R=4.43$ m

EVALUATE: The focal length of the mirror is $f=R/2=222$ cm. $s>f$, as it must if the image is to be real.



34.65. Un espejo cóncavo debe formar una imagen del filamento de una lámpara de faro automotriz sobre una pantalla situada a 8.00 m del espejo. La altura del filamento es de 6.00 mm, y la imagen debe tener 36.0 cm de altura. a) ¿A qué distancia delante del vértice del espejo se debe colocar el filamento? b) ¿Cuál debe ser el radio de curvatura del espejo?

IDENTIFY: We are given the image distance, the image height, and the object height. Use Eq.(34.7) to calculate the object distance s. Then use Eq.(34.4) to calculate R.

(a) SET UP: Image is to be formed on screen so is real image; $s'>0$. Mirror to screen distance is 8.00 m, so $s'=+800$ cm. $m=-\frac{s'}{s}<0$ since both s and s' are positive.

EXECUTE: $|m|=\frac{|y'|}{|y|}=\frac{36.0\text{ m}}{0.600\text{ cm}}=60.0$ and $m=-60.0$. Then $m=-\frac{s'}{s}$ gives $s=-\frac{s'}{m}=-\frac{800\text{ cm}}{-60.0}=+13.3$ cm

(b) $\frac{1}{s}+\frac{1}{s'}=\frac{2}{R}$, so $\frac{2}{R}=\frac{s+s'}{ss'}$

$R=2\left(\frac{ss'}{s+s'}\right)=2\left(\frac{(13.3\text{ cm})(800\text{ cm})}{800\text{ cm}+13.3\text{ cm}}\right)=26.2\text{ cm}$

34.48. Una lente delgada con una distancia focal de 6.00 cm se utiliza como lupa simple. a) ¿Qué aumento angular se puede obtener con la lente, si el objeto está en el punto focal? b) Cuando se examina un objeto a través de la lente, ¿cuánto se puede aproximar a la lente? Suponga que la imagen que el ojo ve está en el punto cercano, a 25.0 cm del ojo, y que la lente está muy cerca del ojo.

IDENTIFY: When the object is at the focal point, $M = \frac{25.0\text{ cm}}{f}$. In part (b), apply $\frac{1}{s}+\frac{1}{s'}=\frac{1}{f}$ to calculate s for $s' = -25.0\text{ cm}$.

SET UP: Our calculation assumes the near point is 25.0 cm from the eye.

EXECUTE: (a) Angular magnification $M = \frac{25.0\text{ cm}}{f} = \frac{25.0\text{ cm}}{6.00\text{ cm}} = 4.17.$

(b) $\frac{1}{s}+\frac{1}{s'}=\frac{1}{f} \Rightarrow \frac{1}{s}+\frac{1}{-25.0\text{ cm}}=\frac{1}{6.00\text{ cm}} \Rightarrow s = 4.84\text{ cm}.$

EVALUATE: In part (b), $\theta' = \frac{y}{s}$, $\theta = \frac{y}{25.0\text{ cm}}$ and $M = \frac{25.0\text{ cm}}{s} = \frac{25.0\text{ cm}}{4.84\text{ cm}} = 5.17$. M is greater when the image is at the near point than when the image is at infinity.

34.49. La distancia focal de una lupa simple es de 8.00 cm. Suponga que la lente de aumento es una lente delgada muy próxima al ojo. a) ¿A qué distancia delante de la lente de aumento se debe colocar el objeto para que la imagen se forme en el punto cercano del observador, a 25.0 cm frente a su ojo? b) Si el objeto tiene 1.00 mm de altura, ¿cuál será la altura de su imagen formada por la lente de aumento?

IDENTIFY: Use Eqs.(34.16) and (34.17) to calculate s and y'.

(a) SET UP: $f = 8.00\text{ cm}$; $s' = -25.0\text{ cm}$; $s = ?$

$\frac{1}{s}+\frac{1}{s'}=\frac{1}{f}$, so $\frac{1}{s}=\frac{1}{f}-\frac{1}{s'}=\frac{s'-f}{s'f}$

EXECUTE: $s = \frac{s'f}{s'-f} = \frac{(-25.0\text{ cm})(+8.00\text{ cm})}{-25.0\text{ cm}-8.00\text{ cm}} = +6.06\text{ cm}$

(b) $m = -\frac{s'}{s} = -\frac{-25.0\text{ cm}}{6.06\text{ cm}} = +4.125$

$|m| = \frac{|y'|}{|y|}$ so $|y'| = |m||y| = (4.125)(1.00\text{ mm}) = 4.12\text{ mm}$