

Figura 34.13 Un par de varillas metálicas conectadas a una batería. a) Cuando el interruptor se abre y no circula corriente, los campos eléctrico y magnético son cero. b) Después de que el interruptor se cierra y las varillas comienzan a cargarse (de manera que existe una corriente), las varillas generan campos eléctrico y magnético variables. c) Cuando las varillas están completamente cargadas, la corriente es cero, el campo eléctrico es máximo y el campo magnético es cero.

lo que se obtiene un campo eléctrico dirigido hacia arriba. Esto sucede después de un tiempo igual a la mitad del periodo de oscilación. Las oscilaciones continúan como se muestra en la figura 34.12d. Un campo magnético oscilante perpendicular al diagrama de la figura 34.12 acompaña al campo eléctrico oscilante, pero no se muestra por claridad. El campo eléctrico próximo a la antena oscila en fase con la distribución de carga. Es decir, el campo apunta hacia abajo cuando la barra superior es positiva y hacia arriba cuando la barra superior es negativa. Además, la magnitud del campo en cualquier instante depende de la cantidad de carga en las barras en ese instante.

Al continuar oscilando las cargas (y estar aceleradas) entre las barras, el campo eléctrico producido por las cargas se aleja de la antena con la rapidez de la luz. La figura 34.12 muestra el patrón del campo eléctrico en diferentes tiempos en un ciclo de oscilación. Como se puede ver, un ciclo de cargas que oscila produce una longitud de onda completa en el patrón del campo eléctrico.

A continuación, considérese lo que sucede cuando dos barras conductoras se conectan a los extremos opuestos de una batería (Fig. 34.13). Antes de cerrar el interruptor, la corriente es cero, y no existe campo alguno (Fig. 34.13a). Justamente después de cerrar el interruptor, se generan cargas de signos opuestos en las barras (Fig. 34.13b), lo que corresponde a una corriente que varía en el tiempo, $I(t)$. La carga variable provoca que el campo eléctrico cambie, que a su vez produce un campo magnético alrededor de las barras.⁸ Por último, cuando las barras están completamente cargadas, la corriente es cero y no habrá campo magnético (Fig. 34.13c).

Ahora considérese la producción de ondas electromagnéticas por una antena de media onda. En este arreglo, dos barras conductoras, cada una con una longitud de un cuarto de longitud de onda, se conectan a una fuente de fem alterna (un oscilador LC), como en la figura 34.14. Las oscilaciones fuerzan a las cargas a acelerarse hacia atrás y hacia adelante entre las dos barras. La figura 34.14 muestra la configuración del campo en algún instante cuando la corriente apunta hacia arriba. Las líneas de campo eléctrico se asemejan a las de un dipolo eléctrico, es decir, dos cargas iguales de signos opuestos. Como estas cargas oscilan continuamente entre las dos barras, la antena se puede aproximar a un dipolo eléctrico oscilante. Las líneas de campo magnético forman círculos concéntricos alrededor

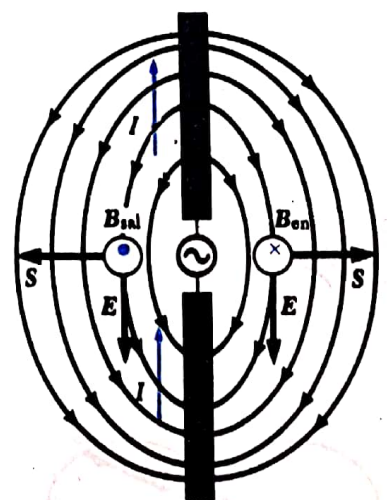


Figura 34.14 Una antena (dipolo) de media onda consta de dos varillas metálicas conectadas a una fuente de voltaje alterno. El diagrama muestra a E y B en un instante cuando la corriente es hacia arriba. Nótese que las líneas del campo eléctrico se asemejan a las del di-

⁸ Se debe a las corrientes que circulan en los cables que conectan a las barras. Ésta es una buena