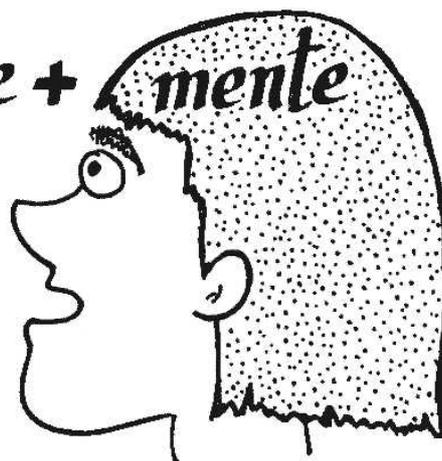


59



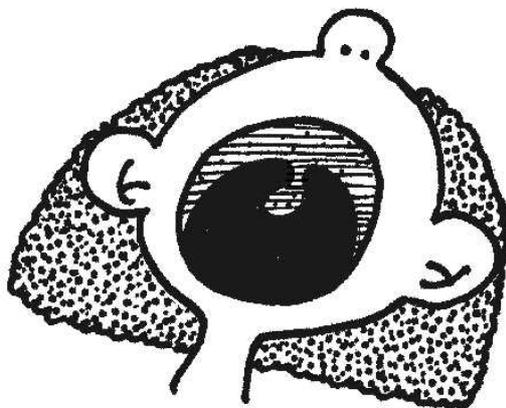
Simple+mente física



¿Me se siente?

(15 - 19 noviembre 2004)

Si tienes la fortuna de vivir en un lugar donde no haya mucha contaminación acústica (vulgarmente, ruido), como un pueblo tranquilo o el campo, habrás comprobado que de noche se propagan los sonidos mejor que de día. ¿A qué se debe esta mejora de la acústica nocturna?



AVISO: El objeto de *Simple+mente física* no va más allá del placer que proporciona plantearse y resolver sencillas cuestiones razonando (y experimentando) de acuerdo con principios básicos de la física. No hay ningún tipo de compensación, excepto la satisfacción personal y no van dirigidas a ningún grupo de personas en particular (es decir, están abiertas a todo el mundo).

El primer día hábil de cada semana se presentará una nueva cuestión y la respuesta a la cuestión de la semana anterior.

Rafael Garcia Molina - Departamento de Física, Universidad de Murcia (rgm@um.es)

<http://bohr.fcu.um.es/miembros/rgm/s+mf/>

<http://www.fisimur.org>

RESPUESTA

Núm. 59: ¿Me se siente?

(15 - 19 noviembre 2004)

Si tienes la fortuna de vivir en un lugar donde no haya mucha contaminación acústica (vulgarmente, ruido), como un pueblo tranquilo o el campo, habrás comprobado que de noche se propagan los sonidos mejor que de día. ¿A qué se debe esta mejora de la acústica nocturna?

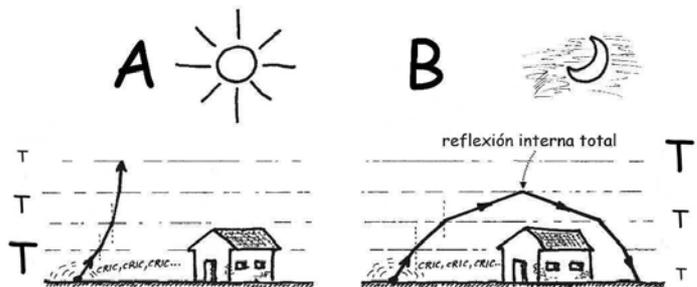


Resp.: El sonido que emite un foco sonoro se propaga como una onda esférica, es decir, por igual en todas las direcciones. Si el foco y el receptor se encuentran próximos al suelo, el receptor no recibe el sonido que se propaga hacia arriba; por este motivo se oye generalmente menos de lo que emite el foco sonoro.

La velocidad v del sonido en el aire es mayor cuando su temperatura aumenta; para un pequeño rango de temperaturas próximas a la ambiente, la velocidad (expresada en m/s) se puede calcular mediante la fórmula $v = v_0 + 0.6T$, donde $v_0 = 331$ m/s es la velocidad del sonido en el aire a 0°C y la temperatura T se expresa en grados Celsius.

Por la noche, la capa de aire próxima al suelo está más fría que el aire que tiene por encima, por lo tanto, el sonido se propagará por las capas de aire próximas al suelo más despacio que por las capas superiores. El sonido, como onda que es, experimenta el fenómeno de la refracción al cambiar de un medio a otro en el que se propaga con distinta velocidad, y se desvía de su dirección de incidencia acercándose a (o alejándose de) la dirección normal a la superficie de separación si al cambiar de medio disminuye (o aumenta) su velocidad de propagación.¹

La parte que está dirigida (digamos que unos 45°) hacia arriba de la onda sonora esférica se desvía durante el día alejándose cada vez más del suelo (figura A) mientras que de noche se desvía acercándose al suelo (figura B), hasta que tras una secuencia gradual de refracciones al pasar de una capa de aire fresco a otra más caliente se llega a producir la reflexión interna total y la onda sonora comienza a viajar dirigiéndose hacia el suelo.



Debido a la combinación de la refracción y, finalmente, a la reflexión interna total entre capas de aire a diferente temperatura, durante el día se pierde hacia el cielo parte del sonido que por la noche se redirige nuevamente hacia el suelo, donde se refleja² especularmente prosiguiendo su propagación entre reflexiones sobre el suelo y sobre las capas de aire a diferente temperatura. Todo esto contribuye a dar la sensación de que durante la noche el sonido se propaga mejor y llega más lejos que durante el día, pudiendo oírse hasta distancias que se encuentran muy alejadas (o con un obstáculo interpuesto) entre el foco emisor y el receptor.³

Debido a la combinación de la refracción y, finalmente, a la reflexión interna total entre capas de aire a diferente temperatura, durante el día se pierde hacia el cielo parte del sonido que por la noche se redirige nuevamente hacia el suelo, donde se refleja² especularmente prosiguiendo su propagación entre reflexiones sobre el suelo y sobre las capas de aire a diferente temperatura. Todo esto contribuye a dar la sensación de que durante la noche el sonido se propaga mejor y llega más lejos que durante el día, pudiendo oírse hasta distancias que se encuentran muy alejadas (o con un obstáculo interpuesto) entre el foco emisor y el receptor.³

Miscelánea (frases, anécdotas, curiosidades...): Felix qui potuit rerum cognoscere causas. (Dichoso aquél que puede conocer la causa de las cosas) [Virgilio (70-19 a. C.)]

¹ De forma análoga a la refracción de la luz.

² Se refleja en parte, porque también se absorbe.

³ Este fenómeno no depende de que haya menos ruido durante la noche, y se aprecia de forma muy notable en espacios sin contaminación acústica, como las zonas rurales.