

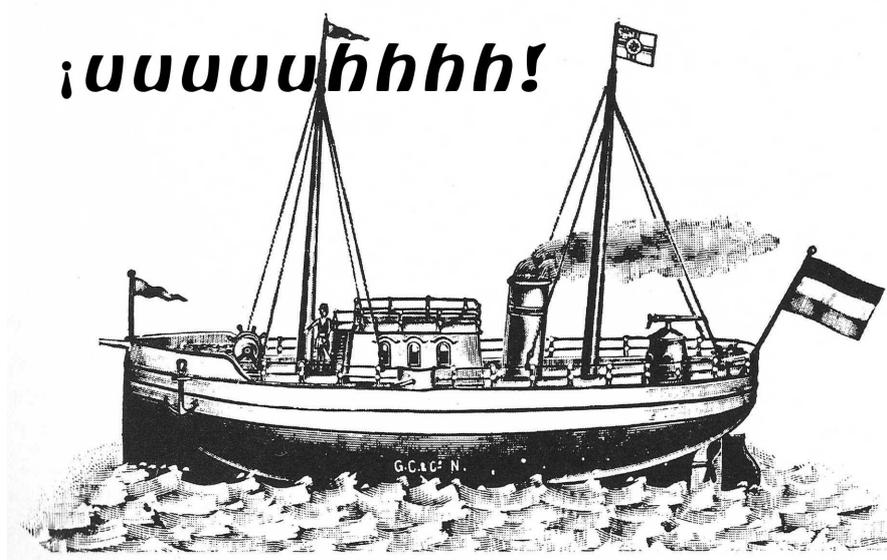
106

Simple+ física



Sirenas en la niebla (8 - 12 octubre 2007)

Para indicar su posición en el mar¹ los barcos emplean sirenas que emiten notas graves, pero no agudas. ¿Por qué?



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 García Molina, Departamento de Física - CIOyN, Universidad de Murcia (rgm@um.es)

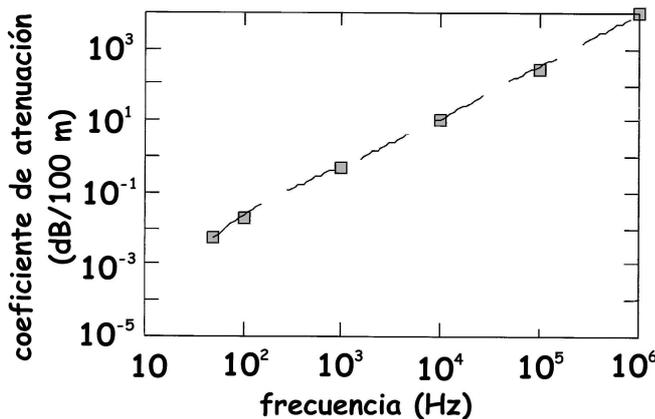
ATENCIÓN: la nueva dirección web es

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

¹ Dejamos aparte las modernas tecnologías para localización mediante radar o GPS.

Resp.: Dos son los motivos por los que las sirenas de los barcos emplean sonidos graves.

(i) Para minimizar la atenuación de la intensidad sonora emitida por el foco, debido a la absorción (y dispersión) por el medio a través del cual se propaga el sonido. La intensidad de la onda decrece exponencialmente tras recorrer una distancia d , de acuerdo con la relación $I(d) = I_0 e^{-\kappa d}$, donde I_0 es la intensidad antes de recorrer la distancia d , y κ es el coeficiente de atenuación (también llamado de absorción o extinción) del medio. A la inversa del coeficiente de atenuación se le denomina rango ($R = 1/\kappa$) e indica la distancia que recorre la



onda cuando su intensidad disminuye en un factor $1/e = 37\%$. El coeficiente de atenuación depende de la frecuencia de la onda, tal como se muestra en la figura adjunta para el sonido cuando se propaga a través del aire.² Como puede apreciarse, la atenuación aumenta con la frecuencia, por lo que los tonos graves se propagan con menor atenuación.

(ii) Para que el sonido emitido llegue mejor a regiones ocultas tras obstáculos (tales como accidentes geográficos). La difracción aumenta cuando la longitud de onda es comparable al tamaño del obstáculo, permitiendo a la onda llegar a zonas que serían inaccesibles si se propagara en línea recta al encontrarse con el obstáculo (con poca difracción, produciendo una región de sombra bien definida). De este modo se rellenan las regiones de sombra.

Miscelánea (frases, anécdotas, curiosidades...): Cuando todavía iba al instituto, estaba en la clase de matemáticas y estábamos dando el número pi. La profesora explicó que pi era 3,1416 y que servía para calcular la longitud de una circunferencia a partir de su diámetro. Entonces levanté la mano y pregunté: "¿Todas las circunferencias del universo?". Y la profesora me respondió: "¡No hagas preguntas estúpidas!". Me puse a llorar de tanta vergüenza que sentía. Los profesores pueden coartar a los alumnos. Por eso sólo deberían ser maestros los que sienten la verdadera pasión de enseñar, los que adoran las preguntas, la gente que tiene suficiente coraje para decir: "Esta es una buena pregunta. No sé la respuesta. Averigüémosla".

[Ann Druyan (Nueva York, 1949). Colaboradora y esposa de Carl Sagan; entrevista publicada en *El Temps* (19.dic.2006)]

² Adaptada de T. D. Rossing, *The Science of Sound* (Addison Wesley, New York, 1990).