

# Boletín de problemas de Electroacústica

## Fundamentos de acústica

1. Un foco sonoro radia ondas esféricas armónicas en el aire con una potencia acústica media de 100 mW. Calcular la intensidad eficaz de radiación acústica a una distancia de 50 cm de la fuente, la presión eficaz en ese punto y el nivel de intensidad y presión sonora

DATOS:  $\rho_0 = 1,21 \text{ kg/m}^3$ ,  $c = 343 \text{ m/s}$

2. La ecuación de onda plana viene dada por

$$\frac{\partial^2 p}{\partial t^2} = c^2 \frac{\partial^2 p}{\partial x^2}$$

donde  $c$  es la velocidad de la onda. Demostrar que una señal arbitraria  $f(x - ct)$  es solución de esta ecuación

3. La presión acústica de una perturbación en un medio con una densidad  $\rho$  y una velocidad del sonido  $c$  viene dada por

$$p(x, y, t) = A \cos \left[ \omega \left( t - \frac{x}{c} \right) \right] + B \sin \left[ \omega \left( t - \frac{y}{c} \right) \right]$$

- a) Expresar  $p(x, y, t)$  en la forma  $\Re [\hat{p}(x, y) e^{j\omega t}]$  y determinar la amplitud compleja de la presión
  - b) Derivar expresiones para la densidad de energía acústica media y para la intensidad acústica media como funciones de  $x$  e  $y$
4. Demostrar que la amplitud compleja de la presión generada por una fuente puntual sigue la expresión

$$\hat{p}(r) = \frac{\rho_0 c \hat{U}(a)}{4\pi a r} \left( 1 + \frac{1}{jk a} \right)^{-1} e^{-jk(r-a)}$$

donde  $\hat{U}(a)$  es la amplitud compleja de la velocidad de volumen a la distancia  $a$  de la fuente puntual

5. Demostrar que la intensidad acústica eficaz generada por una fuente puntual en un punto de campo es

$$I_{ef}(r) = \frac{|\hat{U}(r)|^2}{32\pi^2 r^4} \rho_0 c \frac{(kr)^2}{1 + (kr)^2}$$