

物理作业 11

71066001 - 陈伟杰

11-10 一正弦式声波,沿直径 0.14m 的圆柱形管形进,波的强度为 $9.0 \times 10^{-3} \text{ W/m}^2$, 频率为 300Hz, 波速为 300m/s

(1) 波中的平均能量密度和最大能量密度是多少

解: 平均能量密度

$$\bar{w} = \frac{1}{2} \rho a^2 \omega^2 = \frac{9.0 \times 10^{-3}}{300} \text{ J/m}^3 = 3.0 \times 10^{-5} \text{ J/m}^3$$

最大能量密度

$$w_m = 2\bar{w} = 6.0 \times 10^{-5} \text{ J/m}^3$$

(2) 每两个相邻的相位差为 2π 的同相面间的能量为

$$W = \bar{w} V = \bar{w} \lambda s = \bar{w} \frac{v}{f} \pi r^2 = 4.62 \times 10^{-7} \text{ J}$$

11-11 一平面简谐声波的频率为 500Hz, $v = 340 \text{ m/s}$ 到达人耳时 $A = 10^{-4} \text{ cm}$, 空气的密度 $\rho = 1.29 \text{ kg/m}^3$

解 $\bar{w} = \frac{1}{2} \rho A^2 \omega^2 = 6.37 \times 10^{-6} \text{ J/m}^3$

人耳接收到声波的声强

$$I = \bar{w} v = 2.16 \times 10^{-3} \text{ W/m}^2$$



北京航空航天大学

BEIJING UNIVERSITY OF AERONAUTICS AND ASTRONAUTICS

11-12 一波源以 35000 W 的功率向空间均匀, 平均能量密度为 $7.8 \times 10^{-15} \text{ J/m}^3$, 传播速度 $3.0 \times 10^8 \text{ m/s}$

解: 以波源到测量处的距离 r 为半径作球面, 单位时间内通过整个球面的能量为

$$P = S \cdot A = S \cdot 4\pi r^2$$

$$\text{得 } r = \sqrt{\frac{P}{4\pi w u}} = \sqrt{\frac{35000}{4\pi \times 7.8 \times 10^{-15} \times 3 \times 10^8}} \text{ m} = 3.45 \times 10^4 \text{ m}$$

