

南京大学 2006 年攻读硕士学位研究生入学考试试题(三小时)

考试科目名称及代码

声学基础

803

适用专业:

声

学

生物医学工程

注意:

1. 所有答案必须写在研究生入学考试答题纸上, 写在试卷和其他纸上无效;
2. 本科目允许/不允许使用无字典存储和编程功能的计算器。

3. 每大题30分

(一) 1. 详细说明声波与电磁波的不同之处。

2. 什么是声波波矢量? 复数波矢的实部、虚部各代表什么?

什么是声压的辐射力阻抗? 辐射力阻抗的实部和虚部各代表什么?

(二) 1. 设三列平面声波分别为:

$$p_1 = 2 e^{i\omega(t - \frac{x}{c})}$$

$$p_2 = e^{i[\omega(t - \frac{x}{c}) - \pi]}$$

$$p_3 = 4 e^{i[2\omega(t - \frac{x}{c}) - \frac{\pi}{3}]}$$

求在 $x = \lambda_1$ 处三列声波的表达式, 及总合成声压幅值。

λ_1 为频率为 ω 声波的波长

2. 离声压 1 米处 (远场), 发散球面波之峰值声压为 2 帕

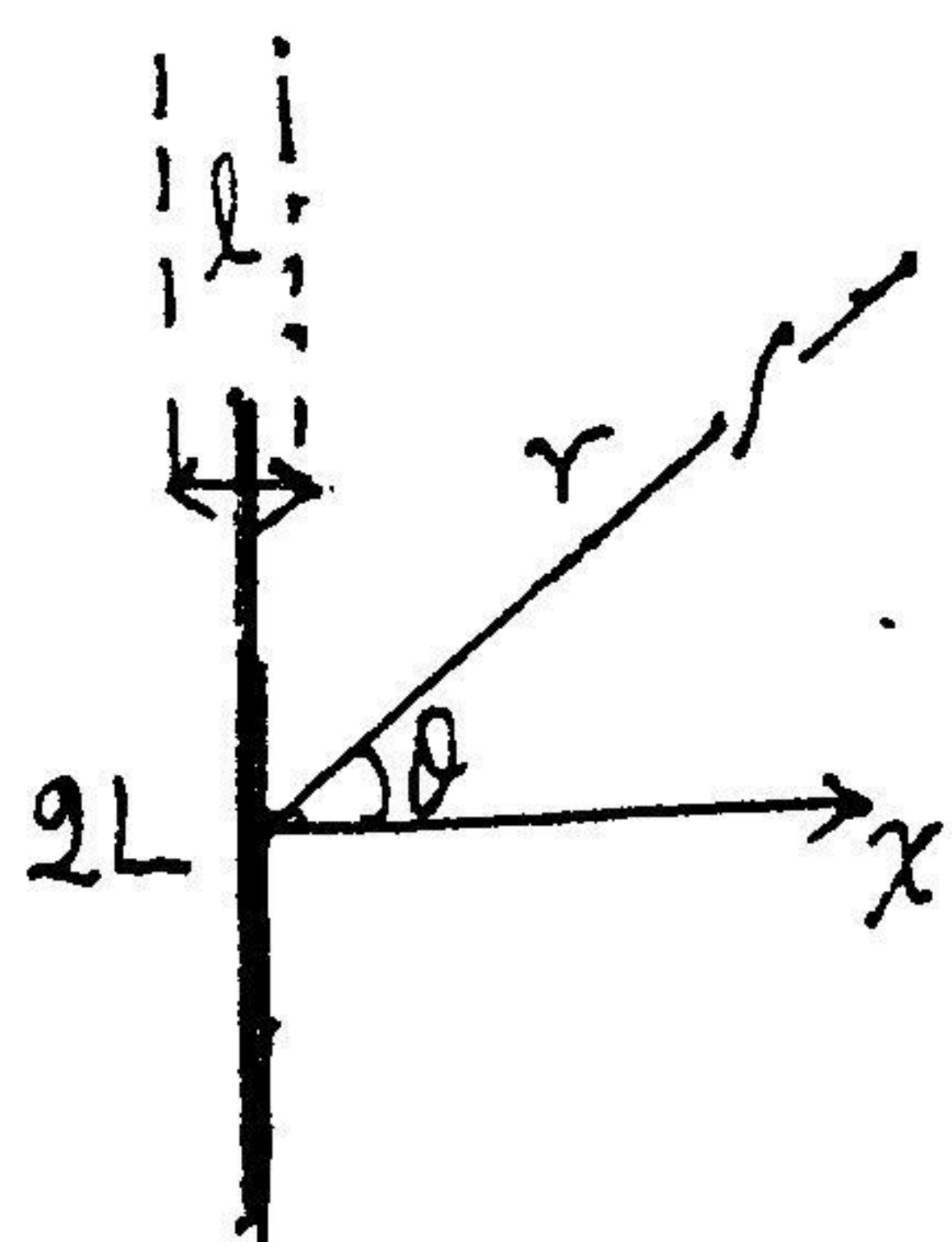
斯卡, 距声压 1 米处之声强是多少? 声功率是多少?

离声压 10 米处之声强是多少? 结果说明什么?

(设 $\rho_0 c = 400 \text{ Pa} \cdot \text{s/m}$)

(三). 长为 L , 均匀横截面 (面积为 S) 的刚性管, 就下面三种情况分别求出管内声压和质点振速随管轴的分佈及管中声波的固有频率方程: 1) 两端刚性封闭; 2) 一端刚性封闭, 一端开口; 3) 一端刚性封闭, 另一端 (L 处) 为面积为 S , 质量 M 的可沿管轴移动的活塞。证明当 $M \rightarrow \infty$ 和 $M \rightarrow 0$ 时, 频率方程分别退化为 1) 和 2) 情况的频率方程。

(四).



1. 长度为 $2L$ 的细棒在 xz 平面内沿 x 方向在小范围 $(-\frac{\pi}{2}, \frac{\pi}{2})$ 间作频率为 ω 的简谐振动, 证明其远场声辐射的空间特性为 $p \sim \frac{1}{r} \cos \theta \cdot \frac{2 \cdot kL \sin \theta}{kR + \theta}$, 其中 k 为波矢量。

2. 证明当棒较短, 即 $kL \ll 1$ 时, 其指向性退化为偶极子的指向特性 $\cos \theta$ 。

(五) 列举你所知道的各种情况 (如平面自由声场、球面自由声场及混响声场等) 时测量声功率的方法, 并以简明的数学推导表明其测量原理。