

同济大学一九九八年硕士生入学考试试题

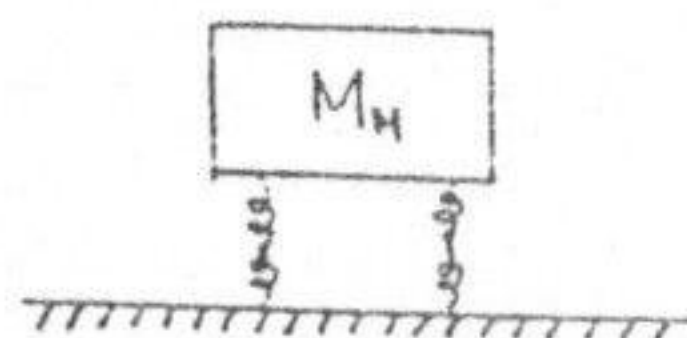
考试科目:

声学原理

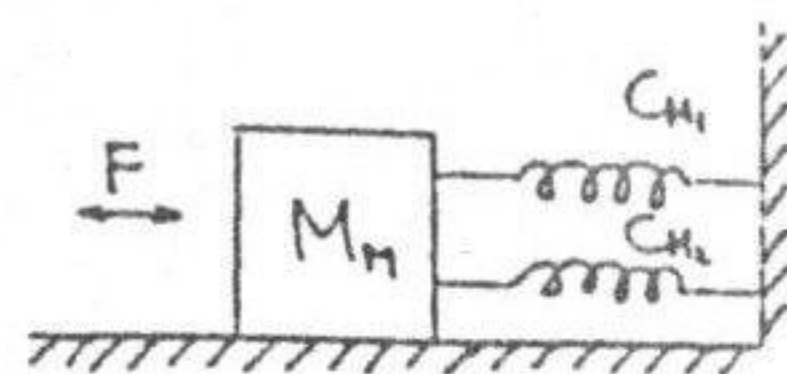
编号: 38

答题要求:

1. 有一实验装置的隔振台, 已知台面的质量 $M_n = 1.5 \times 10^3$ 公斤, 台面有四组相同的弹簧支撑, 每组由二只相同的弹簧串联而成. 若设计该隔振系统的固有频率为 3 赫兹, 则每只弹簧的弹性系数应选多大? 若外界基础振动的位移振幅为 1 毫米, 频率为 30 赫兹时, 隔振台 M_n 将产生多大的位移振幅?



2. 写出周界固定的圆形膜的频率方程, 设圆膜半径为 a , 面密度为 σ , 若需获得基频为 ω , 求该膜的张力应选为多少?
3. 试画出如图所示力学系统的导纳型与阻抗型类比线路图, 并由线路图求出系统的等效弹性系数.



4. 空气中平面声波斜入射 (入射角 θ) 到具有法向声阻抗率 Z_n 的介质表面, 试推导声强透射系数的表达式.

5. 水中平面声波垂直入射到厚 0.02 米的大面积钢板表面上, 如果声波频率为 3000 Hz, 求声波穿过钢板又进入水中的传声损失为多少分贝? (钢中声速为 5050 米/秒, 特性阻抗为 39×10^6 瑞利; 水的特性阻抗为 1.48×10^6 瑞利)

6. 假设在油中的声速在一定深度的水平面处从 1350 米/秒突变到 1340 米/秒, 而油的密度保持不变, 计算垂直入射时平面声波在分界面上的声强反射系数.

7. 有一矩形管内充水, 管子的截面积为 0.1×0.08 米², 在管中有一声源产生频率从 1 KHz 至 10 KHz 的振动, 管的另一端延伸无限, 试讨论管中声波的传播情况.

8. 根据无限大障板上圆形活塞辐射的规律, 解释下列现象:

- ① 增加声源面积, 能增加低频辐射;
- ② 声源的高频辐射比较容易, 且具有尖锐的指向特性.

9. 有一体积为 $30 \times 15 \times 7$ 米³ 的厅堂, 要求它在空场的混响时间为 2 秒, 试求 ① 室内平均吸收系数; ② 房间常数; ③ 若厅堂内要达到 80 分贝的稳定混响声压级, 声源所需的平均声功率.

10. 试述推导一固定刚性圆球对平面简谐波散射的基本思路与步骤. 已知刚性圆球的平均散射功率的近似式为

$$\bar{W} \approx \frac{1}{9} (\pi r_0^2) (k r_0)^4 I_p \quad (k r_0 \ll 1)$$

$$\bar{W} \approx 2 \pi r_0^2 I_p \quad (k r_0 \gg 1)$$

式中 r_0 为圆球半径, I_p 为入射波声强. 试由上述公式描述其散射声场规律.