

■12月12日作业 (12月19日交)

(1) 教材习题 9.23, 9.24, 9.25, 9.26

(2) 补充习题1: 一个在周期性策动力 $F = F_0 \cos \omega t$ 的作用下做受迫振动的弹簧振子, 经过足够长的时间, 振子达到稳定状态, 试求此后

- ① 振子运动的位移以及速度随时间如何变化?
 - ② 策动力做功的功率及其在一个周期内的平均值是多少?
 - ③ 阻尼力做功的功率及其在一个周期内平均值是多少? 并判断策动力和阻尼力做功是否时时刻刻相抵? 以及在一个周期内策动力和阻尼力做功是否相抵?
 - ④ 振动系统受迫振动时, 速度振幅达到极大值的现象叫做速度共振, 试求发生速度共振时策动力的频率 ω 是多少? 证明速度共振时的振幅与 $\omega = 0$ 时振幅之比恰好等于品质因数。
 - ⑤ 当发生速度共振时, 策动力和阻尼力做功是否时时刻刻相抵?
-

(3) 选做题: 两个质量都为 m 的质点, 如下图连接在三个劲度系数都是 k 的弹簧上, 两质点间连接一质量可以忽略的减震器, 阻尼减震器所施的力为 bv , 这里 v 是它两端的相对速度, b 为常量。该力阻止其两端之间(即两质点之间)的相对运动。令 x_1 、 x_2 分别为两质点离开平衡位置的位移。试求:

- ① 写出每个质点的运动方程;
- ② 证明运动方程可以用新的变量 $y_1 = x_1 + x_2$ 和 $y_2 = x_1 - x_2$ 来求解;
- ③ 证明: 如果两质点原来静止于平衡位置, 在 $t = 0$ 时给质点 1 以初速度 v_0 , 质点 2 静止, 则在足够长的时间以后, 两个质点的运动方程为 $x_1 = x_2 = \frac{v_0}{2\omega} \sin \omega t$, 并求出 ω 。

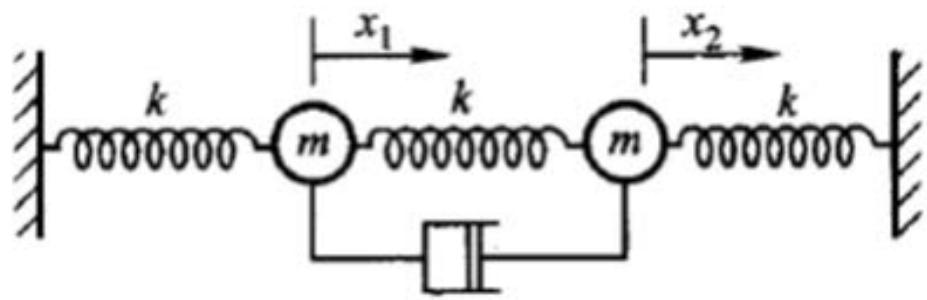


图 1: 选做习题图