

1999 年上海交通大学机械振动学试题

考研加油站收集整理 <http://www.kaoyan.com>

1999 年上海交通大学机械振动学试题

1. 如图1所示系统中,刚性均质圆盘的半径分别为 $R$ 和 $r$ , 质量分别为 $M$ 和 $m$ , 盘心通过刚性杆和A、B两点铰支连接(不计摩擦力), 弹簧刚度为 $k$ , 杆的质量可忽略. 试列出系统作微振动的微分方程, 并求出系统的固有圆频率. (圆盘作纯滚动) (15分)

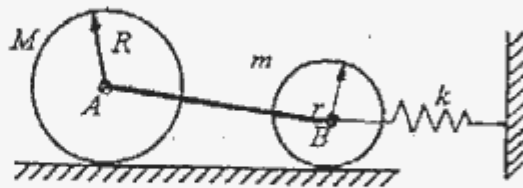


图 1

2. 某仪表模型如图2所示, 刚性杆AO(质量可忽略)绕O点转动, 杆长 $L = 5\text{cm}$ . 在A点有一集中质量 $m = 0.025\text{kg}$ , 拟在B点加一阻尼系统, 其刚度 $k = 4\text{KN/m}$ 的弹簧和阻尼系数为 $C$ 的阻尼器,  $l_1 = 4\text{cm}$ . 试求:

- 1) 恢复平衡位置最快的粘性阻尼系数应选多大?
- 2) 若系统振幅经过2次循环后减小40%, 且当OA杆初始偏角为 $5^\circ$ , 初始角速度为零. 求系统作自由振动方程. (25分)

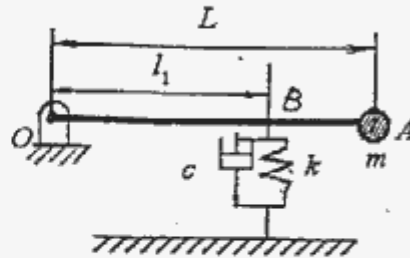


图 2

3. 某台电视机质量为 $M$ , 作包装跌落试验, 如图3所示. 箱中的泡沫材料可视为减震系统, 垂直刚度为 $K$ , 阻尼可忽略. 箱子由高 $h$ 静止自由下落, (不计 $M$ 对箱子下落的影响) 试求:

- 1) 箱子下落过程中, 电视机M相对于箱子的运动 $x(t)$
- 2) 箱子下落后电视机自由振动方程 $x(t_1)$ . (25分)

提示: 碰地时电视机相对箱子的位移:  
等于碰地之前一瞬间电视机的相对位移.  
速度: 为碰地之前一瞬间电视机的相对  
速度加上箱子的速度.

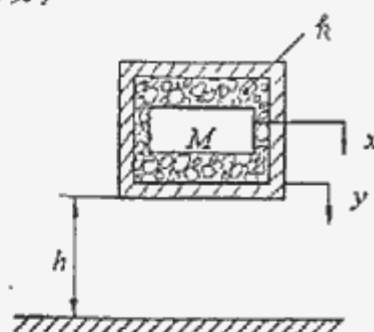


图 3

4. 一精密仪器质量为5Kg, 通过弹簧安装在地基上, 总刚度 $K=8 \times 10^4 \text{ N/m}$ , 如图4所示. 附近有一台以1500rpm(转/分)的空压机运行使地基按 $y=\sin \omega t(\text{mm})$ 的规律振动, 试问:
  - 1) 精密仪器的振幅为多少?
  - 2) 若要使仪器振幅小于0.01mm, 应采取什么具体措施?(15分)

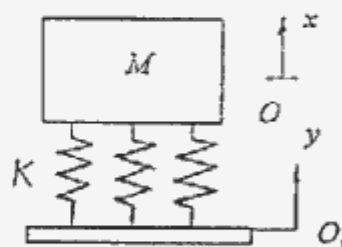


图 4

5. 求图5所示系统作微振动时的微分方程、系统固有频率及主振型. 图中一端固定, 二个圆盘用一实心钢轴刚性连接, 扭转刚度为 $K_1 = 2K_2 = 2K$ ,  $J_1 = 2J_2 = 2J$ 转动惯量. (20分)

