

西北工业大学  
2007 年硕士研究生入学考试试题

试题名称: 机械振动基础 (A 卷)  
说明: 所有答题一律写在答题纸上

试题编号: 823  
第 1 页 共 2 页

一、填空 (本题 40 分, 每小题 4 分)

1. 当对系统的约束增加时, 系统的刚度会\_\_\_\_\_, 系统的固有频率会\_\_\_\_\_。
2. 系统作简谐振动的位移波形的峰值、平均值及有效值的大小关系有如下顺序: \_\_\_\_\_。
3. 隔振有两种情形, 其中主动隔振是把\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_隔开, 以减小振源对外界环境的不利影响。
4. 振动分析时常常将阻尼近似为比例阻尼, 即假设系统的阻尼、质量、刚度矩阵间存在如下线性关系:  $[C] = \alpha[M] + \beta[K]$ 。
5. 阻尼可以使系统在\_\_\_\_\_区的振动峰值显著降低, 加速通过该区域时可使系统振动峰值\_\_\_\_\_ (增大或减小)。
6. 在一个振动系统内不同固有频率的主振型之间存在着对  $[M]$ 、 $[K]$  矩阵的\_\_\_\_\_。
7. 机械振动是指动力系统在其\_\_\_\_\_附近所作的\_\_\_\_\_运动。
8. 振动按其产生的原因, 大致可分为几类: \_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_。
9. 对于任一个谐和运动系统, 其位移、速度、加速度函数仍是谐和运动, 其相位依次超前\_\_\_\_\_, 且它们的最大幅值以\_\_\_\_\_成倍数变化。
10. 两个弹簧并联时其等效刚度是\_\_\_\_\_, 而当两个弹簧串联时其等效刚度又将是\_\_\_\_\_。

二、(本题 20 分) 不计水平刚性杆和弹簧的质量, 试求图 1 所示系统在质量  $3m$  处的等效质量、等效刚度及系统在垂直方向自由振动的频率。

三、(本题 30 分) 图 2 所示为一减振系统, 已知弹簧刚度  $k_1 = 87.5 \text{ N/cm}$ , 振体质量  $m = 22.7 \text{ kg}$ , 粘性阻尼系数  $c = 3.5 \text{ N.s/cm}$ 。系统开始静止, 在给振体一个冲击后它就以初速度  $\dot{x}_0 = 12.7 \text{ cm/s}$  沿  $x$  轴正向运动。试求该系统衰减振动的周期和对数衰减率  $\delta$ 。

西北工业大学  
2007 年硕士研究生入学考试试题

试题名称：机械振动基础（A 卷）

试题编号：823

说明：所有答题一律写在答题纸上

第 2 页 共 2 页

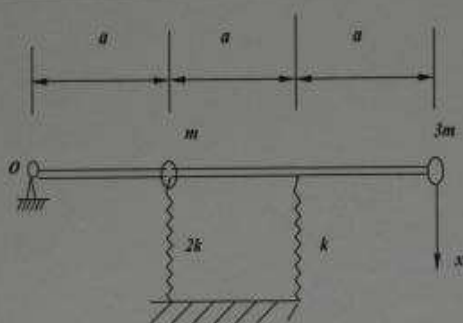


图 1

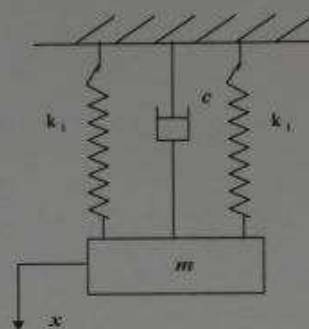


图 2

四、（本题 30 分）在图 3 所示的二自由度振动系统中，在质量块  $m_1$  上作用有简谐激振力  $F_1 \sin pt$ 。那么，求  $m_2$ 、 $k_2$  满足何种关系时可使  $m_1$  保持静止而不振动。

五、（本题 30 分）图 4 双摆系统中，静平衡位置即为各摆均处于铅垂位置上，当两摆均处于铅垂位置时弹簧  $k$  不受力，试求该系统在铅垂面内作微幅振动时的各阶固有频率和振型。

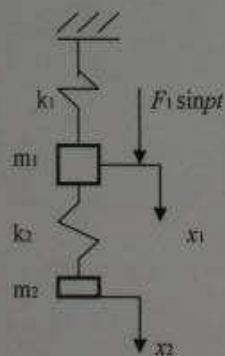


图 3

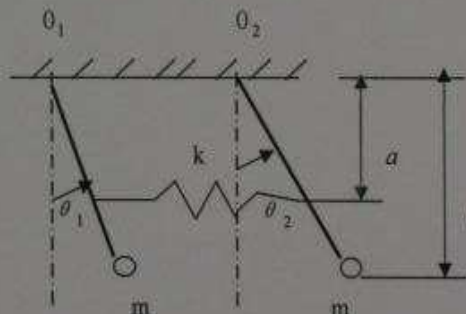


图 4