|  |
| --- |
| **同济大学字**  **机械振动课程大作业（二）**  2008030715060769  **学院** 机械与能源工程学院  **专业** 机械设计制造及其自动化  **学号** 1852951  **姓名** 李腾  **指导教师** 刘钊  **完成日期** 2020 年 12 月 8 日 |

|  |
| --- |
| **目录**  [一、题目要求 3](#_Toc58790803)  [二、确定初始参数 4](#_Toc58790804)  [三、题目解答 4](#_Toc58790805)  [3.1 第一问 4](#_Toc58790806)  [3.2 第二问 7](#_Toc58790807)  [3.3 第三问 10](#_Toc58790809)  [3.4 第四问 14](#_Toc58790810)  [3.4 第五问 15](#_Toc58790811)  [四、参考资料 17](#_Toc58790812) |

|  |
| --- |
| 题目要求 如图是一个由无质量梁和集中质量构成的三自由度系统。、、、 代表梁长，𝐸𝐼 代表梁的抗弯刚度，、、 代表集中质量的质量，在 处作用有集中激振力。系统  的初始条件为：，。该系统振动模型中的相关参数如下：  激励力的函数表达式为    作业要求：   1. 在忽略阻尼的情况下列出系统的运动方程，需表示为矩阵形式； 2. 求解系统固有频率和振型矩阵，并计算对应的正则振型矩阵，画出振型图； 3. 假设已知系统的模态阻尼比为，，，试利用正则交换对运动方程进行解耦，列出在考虑阻尼时关于正则坐标的系统运动方程（包含初始条件）； 4. 求出上述有阻尼系统在给定初始条件下自由振动的解，并分别作出系统正则坐标、、和原始坐标、、自由振动时在内的时间历程图线； 5. 试用杜哈美积分方法求出上述有阻尼系统在给定初始条件和激励力作用下的瞬态响应解，并分别作出正则解、、和原始坐标、、的瞬态响应在内的时间历程图线。  二、确定初始参数三、题目解答3.2 求解系统固有频率和振型矩阵，并计算对应的正则振型矩阵，画出振型图 刚度矩阵：  特征方程：  即：  从而可以得到固有频率：  求得无阻尼系统特征方程为：  从而可得固有频率对应的特征向量如下：  则振型矩阵：  从而可得系统的模态质量为：  则由振型向量正则化公式：  得到正则化振型矩阵： 3.5 试用杜哈美积分方法求出上述有阻尼系统在给定初始条件和激励力作用下的瞬态响应解，并分别作出正则解、、和原始坐标、、的瞬态响应在内的时间历程图线。 激励力的函数表达式为：  在𝑡 ≤2 𝑠时，可将系统的瞬态响应看作由激励产生的强迫振动响应与由初始条件产生的自由振动响应的叠加。则由杜哈美积分方法，激励力产生的瞬态响应为：  则根据题意，可得激励力产生的瞬态响应：  根据求出的正则坐标，有：  解得：  又由原始坐标和正则坐标的关系：  对于，有在受迫振动情况下的相应：  自由振动情况下的相应：  从而有：  对于，有在受迫振动情况下的相应：  自由振动情况下的相应：  从而有：  对于，有在受迫振动情况下的相应：  自由振动情况下的相应：  从而有： |