

绝密★启用前

2012 年同等学力人员申请硕士学位
学科综合水平全国统一考试

机械工程试卷

第一部分 必考题（共两组）

第二部分 选考题（共五组，任选一组）

考生须知

1. 本试卷满分为 100 分，其中第一部分必考题 60 分，每位考生必答；第二部分选考题 40 分，共五组试题，任选一组作答。多选者只按首选计分。
2. 请考生务必将本人考号最后两位数字填写在本页右上角方框内。
3. 考生一律用蓝色或黑色墨水笔在答题纸指定位置上按规定要求作答，未做在指定位置上的答案一律无效。
4. 监考员收卷时，考生须配合监考员验收，并请监考员在准考证上签字（作为考生交卷的凭据），否则，若发生答卷遗失，责任由考生自负。

第一部分 必考题（两组，共 60 分）

A 组（共 30 分）

一、填空题（每空 1 分，共 8 分）

1. 按控制系统中是否存在反馈，可将控制系统分为_____系统和_____系统两大类。
2. 建立系统的数学模型通常有两种方法，它们分别是：_____和_____。
3. 时间响应由两部分组成：_____和_____。
4. 对于线性系统，在时域中用_____描述系统的动态特性，在复数域或频域中用_____或频率特性来描述系统的动态特性。

二、简答题（每小题 4 分，共 12 分）

1. 简述建立系统运动微分方程的一般步骤。
2. 简述常用的瞬态响应性能指标的含义。
3. 简述绘制频率特性的对数坐标图（伯德图）的一般步骤。

三、计算题（10 分）

某单位负反馈系统的开环传递函数为 $G(s) = \frac{K}{s(0.1s+1)(0.25s+1)}$ ，其闭环传递函数为：
 $\Phi(s) = \frac{K}{0.025s^3 + 0.35s^2 + s + K}$ ，欲使开环幅相频率特性曲线 $G(j\omega)$ 通过 $(-1, j0)$ 点，试求 K 值。

B 组（共 30 分）

一、填空题（每空 1 分，共 8 分）

1. 在现代机械系统动力学中，响应预估问题是已知_____和_____，求_____的问题。
2. 在单自由度有阻尼自由振动系统中，为使系统不产生振动，阻尼系数 c 与系统的质量 m 和弹簧刚度 k 之间应满足关系式_____，这种系统称为_____系统。
3. 简谐激励下单自由度系统的响应由_____引起的自由振动、_____发生的自由振动以及等幅的_____振动三部分组成。

二、简答题（每小题 3 分，共 12 分）

1. 简述用求解微分方程的方法求解单自由度振动系统固有频率的主要思路。
2. 简述动力减振器的基本原理。
3. 简述多自由度振动系统中模态的意义。
4. 简述机构平衡中的质量代换应满足的三个条件。

三、分析题（10 分）

图 a 所示的单自由度无阻尼振动系统受到图 b 所示的任意激振力 $f(t)$ 的作用。设系统的初始条件为 $t=0$ 时， $x(0)=0$ 。试推导系统响应 $x(t)$ 的表达式。

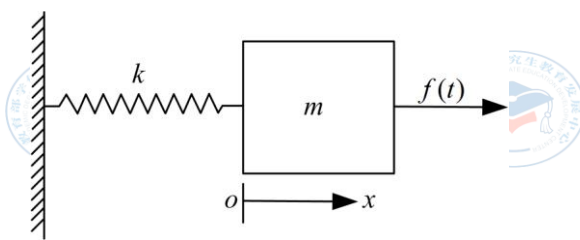


图 a

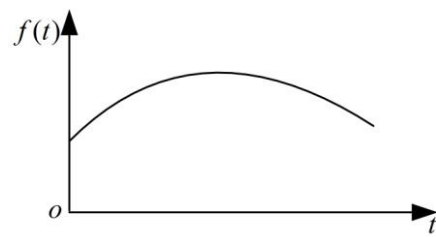


图 b

第二部分 选考题（下面五组中任选一组，每组 40 分）

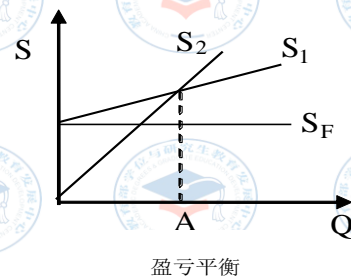
A 组

一、填空题（每空 1 分，共 8 分）

- 有限元法中，节点载荷等效移置的原则是：作用于单元上的_____与等效节点_____在任何可能的虚位移上的虚功都相等。当单元的位移函数为线性时，载荷的等效移置可按_____原理进行。
- 一般的创造性思维类型有：形象思维和抽象思维、_____和_____、逻辑思维和非逻辑思维等。
- 最优化设计中，一个下降迭代算法的构成需要解决三个基本问题，它们是：_____、_____、_____。

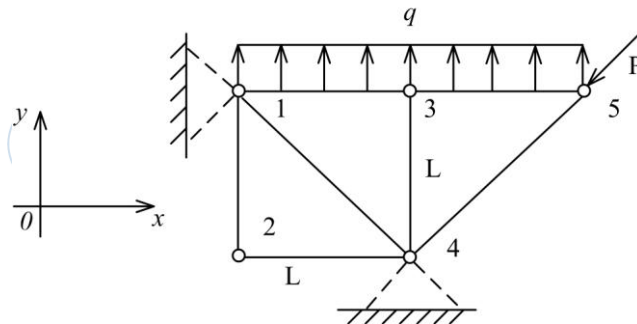
二、简答题（每小题 3 分，共 12 分）

- 某厂生产一个容积为 V 的平底、无盖的圆柱形容器（半径为 r ，高为 H ），要求设计此容器消耗的原材料最小，试写出这一优化问题的数学模型。
- 何谓机电一体化系统？机电一体化包含哪两层含义？
- 写出平面有限元中单元分析的主要步骤。
- 简述右图所示产品盈亏平衡图中各符号的含义和平衡图中 A 点的意义。



三、计算题（每小题 10 分，共 20 分）

- 根据下图给出有限单元法计算时的各节点的等效载荷（各单元水平及垂直边长均为 L ，不计支反力）。



- 计算函数 $f(X) = \frac{1}{3}x_1^3 + \frac{1}{3}x_2^3 - \frac{3}{2}x_1^2 - \frac{1}{2}x_2^2 - 4x_1 - 6x_2$ 的极值点，并判断是极大值点还是极小值点。

B 组

一、填空题（每空 1 分，共 8 分）

- 计算机辅助设计（CAD）/计算机辅助制造（CAM）系统的体系结构一般分为三层，

它们是_____支撑环境层、_____支撑环境层和应用层。

2. 变异型计算机辅助工艺过程设计(CAPP)系统的主要功能模块有: 零件信息检索、____、零件成组编码、____、_____。
3. 现代制造业提高市场占有率, 具备赢得竞争的四种基本能力是: 创新、____、____和_____。

二、简答题 (每小题 3 分, 共 12 分)

1. 试述并行工程的概念。
2. 试述绿色设计中面向拆卸设计的主要内容。
3. 分析下列决策表中条件状态存在的冗余, 并用决策表来表示处理结果。

条件项目	条件状态		
	A	B	C
条件 1	T		F
条件 2		F	
条件 3	F	T	F
条件 4	F	T	F
动作 1	√		√
动作 2		√	
动作 3		√	

4. 数控程编的自动编程语言 (APT) 中, 几何元素定义语句的功能是什么? 有哪些几何定义语句?

三、论述题 (第 1、2 小题各 5 分, 第 3 小题 10 分, 共 20 分)

1. 计算机辅助设计中, 二维图形变化有哪些功能?
2. 试分析使用齐次坐标表示法进行图形变换的优越性。
3. 试述二维线框模型、三维线框模型、表面模型和实体模型的优缺点和应用范围。

C 组

一、填空题 (每空 1 分, 共 8 分)

1. 从磁路结构来划分, 步进电机可分为_____、_____和_____三类。
2. 数控机床常用的导轨形式有_____、_____、_____等。
3. 计算机数控装置中的基本插补功能有_____和_____。

二、简答题 (每小题 3 分, 共 12 分)

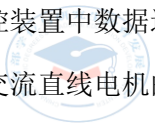


1. 试述数控机床对导轨的要求。
2. 数控机床和加工中心有何不同？
3. 计算机数控装置的硬件是由哪些元器件组成的？
4. 永磁同步交流直线电机伺服系统是由哪些部分组成的？



三、论述题（第 1、2 小题各 5 分、第 3 小题 10 分，共 20 分）

1. 试述溢流阀和减压阀的作用与区别。
2. 试述计算机数控装置中数据运算和处理的主要内容。
3. 试述永磁同步交流直线电机的基本原理。



D 组

一、填空题（每空 1 分，共 8 分）

1. 轨道左右钢轨对应点的高差所形成的沿轨长方向的不平顺为轨道_____不平顺。而左右钢轨沿轨长方向在横向平面内呈现的弯曲不直为轨道_____不平顺。
2. 左右钢轨作用在车轮上的_____力与轮对_____量之比称为等效重力刚度。
3. 超高不足力是指车辆在曲线上运行时产生的_____和车辆由轨道超高产生的_____力之差。
4. 车辆运行时，能够使转向架轮对的_____趋于_____径向位置的转向架称为径向转向架。

二、简答题（每小题 3 分，共 12 分）

1. 评价舒适度的 Sperling 平稳性指标决定于哪三个参数？
2. 在稳态曲线通过的研究中，轮对产生滑行的条件是什么？
3. 自由轮对的纯滚线和轨道中心线之间的距离与圆曲线的曲线半径、车轮滚动圆半径和踏面斜度有何关系？
4. 线性系统车辆稳态曲线通过的模型中，以纯滚线和径向线为坐标系，写出转向架前、后轮对的共 4 个广义坐标的名称。

三、论述题（每小题 10 分，共 20 分）

1. 蠕滑力矩计算式 $M_z = -2f_{11}(1 - \frac{4}{9}q^2)\frac{\lambda b}{r_0}y^*$ 中

(1) 写出 f_{11} 、 λ 、 b 、 r_0 、 y^* 和 q 这 6 个参数的名称。

(2) 简述参数 q 的物理意义。

2. 轮对蛇行运动的运动形态是什么？分析车轮踏面斜度和轮对定位刚度对车辆蛇行运动稳定性的影响。



E 组

一、填空题（每空 1 分，共 8 分）

1. 汽车只克服滚动阻力和空气阻力的行驶条件是_____和_____。
2. 制动系统的品质系数是指汽车所达到的_____与_____之比。该比值越大，_____就越短。
3. 汽车承载系统振动数学模型建模常用的三种方法是_____、_____和_____。

二、名词解释和简答题（每小题 3 分，共 12 分）

1. 过摆量
2. 简述临界车速的物理意义。
3. 制动系中防抱死系统（简称 ABS）的作用是什么？
4. 当汽车悬架导向杆系与转向系拉杆在运动学上相互干涉时，汽车制动会产生什么后果？

三、论述题（每小题 10 分，共 20 分）

1. 试述建立汽车转向两自由度模型时所作的简化。
2. 试分析汽车滚动阻力产生的原因及其影响因素。