

西北工业大学

2008 年博士研究生第二次招生考试试题

共 1 页 第 1 页

试题名称: 飞行器设计专业综合二

1. (10 分) 利用矩阵法建立任意两个右手直角坐标系之间的变换矩阵。

2. (20 分) 已知某正常式导弹在垂直平面内飞行, 质量 $m = 75\text{kg}$, 推力 $P = 40$ 千牛, 速度 $V = 600\text{m/s}$, 弹道倾角 $\theta = 30^\circ$, 攻角 $\alpha = 5^\circ$, 飞行高度 $H = 10\text{km}$ (对应的大气密度 $\rho = 0.42\text{kg/m}^3$), 参考面积 $S = 0.02\text{m}^2$, 参考长度 $L = 0.18\text{m}$, 重心 $X_g = 1.8\text{m}$, 转动惯量 $J_z = 98\text{kg}\cdot\text{m}^2$, 焦点 $X_F = 2.2\text{m}$, 气动系数 $C_p^m = 0.15$, $m_z^m = -90$, $m_z^s = -17$, ($g = 9.8\text{m/s}^2$)。问:

(1) 平衡舵偏角 δ_m 为多少度? 如果重心向后移动 0.2m , 升降舵应如何偏转?

(2) 推力、重力在弹道固连系的投影是多大?

(3) 若导弹以半径 $R = 3\text{km}$ 作转弯飞行, 需用过载 n_{zs} 为多大?(4) 动力系数 a_{zs} 、 a_{zs} 等于多少?

3. (15 分) 航天器的轨道要素有哪些? 其物理意义是什么? 如何进行测量?

4. (10 分) 航天器控制主要有哪些研究内容? 简述航天器姿态控制方式和优缺点。

5. (20 分) 设系统状态方程为

$$\dot{x}_1(t) = x_2(t)$$

$$\dot{x}_2(t) = u(t)$$

边界条件为

$$x_1(0) = 10, x_1(t_f) = 0$$

$$x_2(0) = 0, x_2(t_f) = 0$$

容许控制为 $|u(t)| \leq 1$, 求最短时间控制 $u^*(t)$ 及最短时间 t_f^* 。

6. (15 分) 设状态方程为 $\dot{x}(t) = -\frac{1}{2}x(t) + \frac{1}{4}w(t)$, 观测方程为 $z(t) = x(t) + u(t)$, $w(t), u(t)$ 是零均值白噪声, 且 $E[w(t)w(\tau)] = 3\delta(t-\tau)$, $E[u(t)u(\tau)] = 2\delta(t-\tau)$, $E[w(t)u(\tau)] = 0$, 取 $P(0|0) = 6$, 试设计稳态卡尔曼滤波器。(黎卡提方程: $\dot{P} = AP + PA^T - PH^T R^{-1} HP + FQF^T$)

7. (10 分) 针对我国探月工程, 简述轨道设计的研究内容和意义。