

## 西北工业大学 2007 年硕士研究生入学考试试题

试题名称: 飞行器飞行力学 (A 卷)

试题编号: 470

说明: 所有答题一律写在答题纸上

第 1 页 共 2 页

### 一、 问答题 (满分 30 分, 每小题 6 分)

1. 为什么可控飞行器运动方程组要加进 4 个操纵关系式? 面对称和轴对称导弹的理想操纵关系式有什么区别?
2. 侧向空气动力是总空气动力在什么坐标系的什么轴上的投影? 产生侧向空气动力的物理成因是什么? 轴对称导弹的侧向空气动力系数对侧滑角的导数与升力系数对攻角的导数之间有什么关系? 侧滑角的方向与其产生的侧向力的方向是否一致?
3. 为什么在建立理想弹道的运动模型时要采用“瞬时平衡”假设? 导弹三自由度运动轨迹的“瞬时平衡”假设如何表达?
4. 在自动驾驶仪中分别引入微分调节规律和积分调节规律的作用和缺点分别是什么? 为什么引入调节规律  $\Delta \delta_z = K_\theta \Delta \theta + K_\dot{\theta} \Delta \dot{\theta}$  后, 在外干扰力矩  $M_{ad}$  作用下, 还存在倾斜角的稳态误差  $\Delta \delta_{\omega}$ ?
5. 自由扰动运动特征方程的根与其运动的形态、动态稳定性之间的关系是怎样的?

### 二、 简述题 (满分 40 分, 每小题 20 分)

1. 分别简述纵向运动参数  $\alpha$ 、 $\dot{\alpha}$ 、 $\delta_z$ 、 $\omega_z$  引起俯仰力矩的物理成因。
2. 简述纵向短周期扰动运动的动力系数  $a_{24}$ 、 $a'_{24}$ 、 $a_{22}$ 、 $a_{25}$  与纵向短周期扰动运动的传递参数  $K_\alpha$ 、 $T_\alpha$ 、 $\xi_\alpha$  之间的关系, 以及  $K_\alpha$ 、 $T_\alpha$ 、 $\xi_\alpha$  对纵向短周期扰动运动反应阶跃舵偏的过渡过程品质的影响。

### 三、 分析讨论题 (满分 30 分, 每小题 15 分)

1. 画图并详细分析弹翼后掠角对横向静稳定性的影响。

## 西北工业大学 2007 年硕士研究生入学考试试题

试题名称：飞行器飞行力学（A 卷）

试题编号：470

说明：所有答题一律写在答题纸上

第 2 页 共 2 页

2. 由描述纵向短周期扰动运动的微分方程或其变形方程分析动力系数

$a_{24}$ 、 $a'_{24}$ 、 $a_{22}$ 、 $a_{25}$  的物理意义。

### 四、 推导与证明题（满分 30 分,每小题 15 分）

1. 设导引导弹和目标在同一纵向平面内运动,且目标作等速直线平飞,导弹作等速飞

行。证明按追踪法导引导弹飞行的目标命中条件为  $q_f \rightarrow 0$  和  $1 < P = \frac{V_D}{V_M} \leq 2$ , 其中  $q_f$  为

导弹命中目标时的目标瞄准角,  $V_D$  和  $V_M$  分别为导弹和目标的运动速度。

2. 在小扰动条件下,采用微分方程的线性化方法,由纵向基准运动方程组推导纵向扰动运动的微分方程。

### 五、 计算题（满分 20 分,每小题 10 分）

1. 导弹发射瞬时目标的航迹倾角  $\theta_{70} = 0$ ,以后目标以  $\dot{\theta}_7 = 0.06s^{-1}$  作机动飞行,导弹按  $\dot{\theta} = 3\dot{q}$  导引规律飞行,在  $t_f = 12s$  时命中目标,命中目标瞬时,  $V_7 = 250m/s, \dot{V}_7 = 0, V = 500m/s, \dot{V} = 0, q_f = 25^\circ$ 。求命中目标瞬时弹道需用法向过载。

2. 已知导弹在基准弹道的某一特性点上的各动力系数如下:

$$a_{22} = 2.1256 \quad a_{24} = 45.397 \quad a_{25} = 0.572 \quad a_{34} = 0.943$$

$$a_{35} = 0.114 \quad a'_{24} = 0.029 \quad a_{33} \approx 0$$

求纵向短周期扰动运动的衰减程度和振荡周期。