

西北工业大学

2008 年博士研究生第一次招生考试试题

试题名称: 试题名称: 专业综合一 (航空宇航推进理论与工程)

说明: 所有试题一律答在答题纸上

共 3 页 第 1 页

一、(四个题, 每题 5 分, 共 20 分)

1、在给定的大气条件、发动机增压比和增温比情况下, 在同一张图上示意的画出简单涡喷发动机理想循环和实际循环的 $p-v$ 图, 并说明两种循环的差别。

2、证明简单涡喷发动机实际循环的有效功为:

$$L_e = q_1 - q_2$$

3、假定尾喷管完全膨胀并忽略空气和燃气质量流量的差别, 证明涡轮喷气发动机的推进效率为:

$$\eta_p = \frac{2}{1 + \frac{C_9}{C_0}}$$

4、假定: 理想循环, 零飞速度, 分别排气涡扇发动机的 $C_{9f} = C_{9ff}$,

导出同参数的分别排气涡扇发动机和涡喷发动机的排气速度的比值与涡扇发动机涵道比的关系:

二、假定涡轮喷气发动机装有简单收敛尾喷管, 已知尾喷管进口的总压 p_1^* 、出口面

积 A_8 、外界大气压力 p_0 和尾喷管的总压恢复系数 σ_c , 试回答如下问题: (20 分)

1、什么是尾喷管的临界压力比? 若比热比 $k=1.3$, 计算临界压力比大的值等于多少? (4 分)

2、尾喷管有几种工作状态, 其各自的特点是什么? 如何判断尾喷管处于什么工作状态? (8 分)

3、在零飞速度条件下若已知: $p_1^* = 2.0 \times 10^5 \text{ Pa}$ 、 $p_0 = 1.0 \times 10^5 \text{ Pa}$ 、 $\sigma_c = 0.98$ 、 $A_8 = 0.5 \text{ m}^2$, 试估算发动机的推力等于多少? (假定: 燃气的比热比 $k=1.3$, 当 $M_8=1.0$ 时, $f(M_8)=1.259$) (8 分)

西北工业大学

2008 年博士研究生第一次招生考试试题

试题名称: 专业综合一 (航空宇航推进理论与工程)

说明: 所有试题一律答在答题纸上

共 3 页 第 2 页

三、假定几何不可调高设计增压比单轴涡轮喷气发动机的涡轮导向器和尾喷管处于临界或超临界状态, 试回答如下问题: (20 分)

- 1、写出发动机各部件的共同工作方程, 说明该方程满足部件的什么共同工作条件和其它假设条件? (6 分)
- 2、根据上述共同工作方程, 列出在压气机的特性图上求作共同工作线的大致步骤: (6 分)
- 3、发动机有哪几种可能的最大状态控制规律? 分析说明在这几种不同的控制规律下, 发动机的转速 n 、涡轮前总温 T_3^* 随着发动机进口总温 T_1^* 的变化关系。 (8 分)

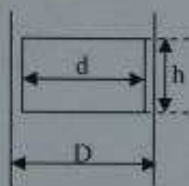
四、(2 题, 每题 10 分, 共 20 分)

1、有一二维流动的速度场为:

$$V_x = 10x^3, V_y = -30x^2y$$

求其流函数, 并确定通过 $P(x=1m, y=2m)$, $M(2m, 1m)$ 两点之间的流量。

2、一重量为 9N 的圆柱, 直径 $d=149.4mm$ (见下图), 在一内径 $D=150mm$ 的圆管中下滑, 若圆柱体高度 $h=150mm$, 均匀下滑的速度 $v=46mm/s$, 求圆柱体和管壁间隙中油液的动力粘性系数。



五、(本题 20 分) 某涡轮喷气发动机在地面台架试车时(不加力)测得如下参数:

外界大气温度: $T_a = 300K$

压气机出口总温: $T_3^* = 750K$

空气质量流量: $W_a = 100kg/s$

尾喷管进口总温: $T_5^* = 950K$

西北工业大学

2008 年博士研究生第一次招生考试试题

试题名称：试题名称：专业综合一（航空宇航推进理论与工程）

说明：所有试题一律答在答题纸上

共 3 页 第 3 页

尾喷管完全膨胀，且出口马赫数等于 1.0；

试估算：

1. 发动机单位推力
2. 发动机推力
3. 涡轮前总温
4. 燃烧室油气比
5. 发动机耗油率