

南京大学 2005 年攻读硕士学位研究生入学考试试题(三小时)

考试科目名称及代码

专业综合 820

适用专业:

气象学、大气物理与大气环境

注意:

1. 所有答案必须写在研究生入学考试答题纸上, 写在试卷和其他纸上无效;
2. 本科目考试不允许使用无字典存储和编程功能的计算器。

一、名词解释 (每题 5 分, 共 30 分)

1. 假相当位温;
2. 斜压不稳定;
3. Ekman 抽吸;
4. β -平面近似;
5. 准地转运动;
6. 江淮切变线

二、简答题 (共 65 分)

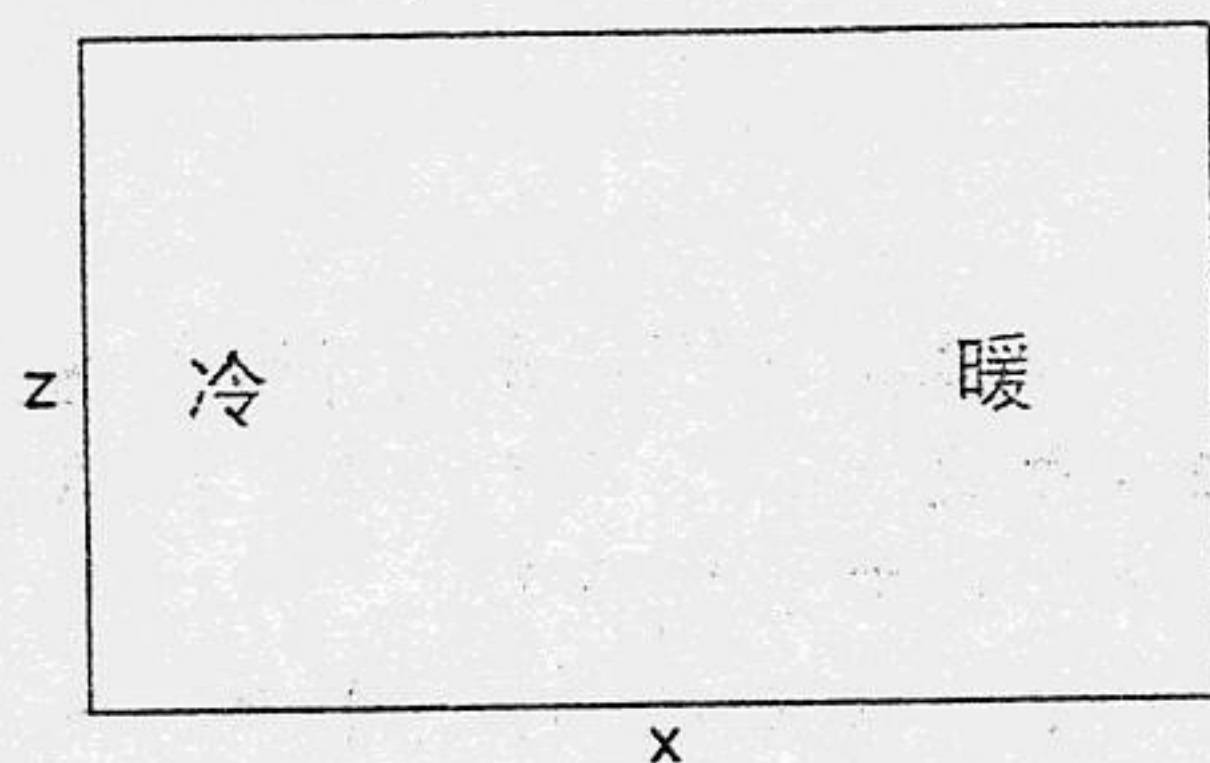
1. 为什么高压中等压线比低压中的等压线稀疏? (5 分)
2. 边界层大气中风随高度变化的特点是什么? (5 分)
3. 用热成风原理解释对流层中上层的西风环流是如何形成的。(5 分)
4. 空气分子和气溶胶粒子的散射特点有何差异? (5 分)
5. 根据地面和高空天气图, 如何确定地面锋的位置? (10 分)
6. 简述经典温带气旋发生发展各阶段的主要特征。(10 分)
7. 热带气旋的移动主要受哪些物理因子的影响? 各起什么作用? (10 分)
8. 西风带槽、脊发展的简单动力模式含义是什么? 怎样预报槽、脊发展? (15 分)

三、计算和论述题 (共 55 分)

1. 已知地面气温为 30°C , 露点温度 27°C , 气压为 1010hPa , 低层气温递减率 $0.55^{\circ}\text{C}/100$ 米, 求地面虚温、位温、比湿、相对湿度和空气密度以及凝结高度 (分别用高度和气压表示)。(10 分)
2. 距某气象站东、南、西、北各 50 公里处风的记录分别为 90° , 10 米/秒; 60° , 4 米/秒; 90° , 8 米/秒; 120° , 8 米/秒; 计算该气象站的水平散度值和平均涡度。(7 分)

3. 太阳直径约 140 万公里, 日地平均距离为 1.49×10^8 公里, 设太阳为黑体, 太阳常数为 1370 瓦/米², 试计算太阳表面温度和太阳辐射率极大值所对应的波长, 如果太阳表面温度增加 5%, 则太阳常数增加百分之几? (斯蒂芬-波尔兹曼常数为 $5.67 \times 10^{-8} \text{ J} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{K}^{-4} \cdot \text{s}^{-1}$) (8 分)

4. (15 分) 下图所示为 $x-z$ 垂直剖面上等温线的分布。由图可见, 温度由左至右逐渐升高, 如果此时流体处于静止状态 (相对于旋转地球而言), 1) 试分析在旋转地球上此流体随后的运动情况; 2) 什么是有效位能? 试分析在 1) 中系统的有效位能能否全部转换为系统动能。



5. (15 分) 准地转涡度方程可以写成如下形式,

$$\left(\frac{\partial}{\partial t} + u \frac{\partial}{\partial x} \right) \frac{\partial^2 \psi}{\partial x^2} + \beta \frac{\partial \psi}{\partial x} = -f_0 D$$

其中, ψ 为地转流函数, $D = \nabla \cdot \bar{V}$ 为水平散度。

- 1) 如果基本气流满足 $\bar{u} = -\frac{\partial \bar{\psi}(y)}{\partial y} = \text{常数}$, 试利用此条件写出准

地转涡度方程的线性化形式;

- 2) 假设扰动水平散度满足 $D' = A e^{ik(x-ct)}$, 其中 A 为常数, 试求出 1) 中线性化方程的一个解, 并利用此解说明: a) 地转风涡度场和散度场之间的位相关系; b) 当 c 取什么数值时, 地转风涡度会趋于无穷。