

考试科目名称及代码 动力气象学适用专业: 大气科学专业

注意:

1. 所有答案必须写在“南京大学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~~允许~~不允许使用无字典存储和编程功能的计算器。

一、名词解释: (30分)

(1) Rossby 数, (2) Rossby 变形半径, (3) 频散波, (4) 准地转运动, (5) f-平面近似, (6) Boussinesq 近似, (7) 正压不稳定, (8) 惯性不稳定, (9) 地转适应过程, (10) 演变过程

二、回答下列问题: (40分)

- 1、 大气运动从运动的水平尺度来划分大致可以分那三类尺度运动, 其各类运动的基本动力学特征是什么?
- 2、 Rossby波的基本特征是什么? 其形成的物理机制是什么? 写出描述线性Rossby波的线性化的控制方程。
- 3、 如何来构造大气运动的垂直坐标? 其数学、物理基础是什么? 并用一个例子说明之。
- 4、 从大气能量角度来描述的大气运动, 一般采用四种能量形式, 请写出这四种能量形式的名称和数学表达式。如果它们之间存在转换过程, 是如何转换的? 其转换与那些动力学过程有关? (不要写数学表达式)

2. 求导数 $y = \left(\frac{x}{1+x} \right)^x$

3. $\int \frac{x^2}{(1+x^2)^2} dx$

4. $\int \frac{dx}{\sqrt{x-x^2}}$

四. 证明 $\sqrt{1+x} = 1 + \frac{1}{2}x - \frac{1}{8}x^2 + \frac{x^3}{16(1+\theta x)^{\frac{5}{2}}}$ 其中 $0 < \theta < 1$
(10分)

五. 求下列微分方程或初值问题 (每小题5分 计10分)

1. $\begin{cases} xy' - \frac{y}{x+1} = x \\ y(1) = 0 \end{cases}$

2. $xy' + y - y^2 \ln x = 0$

六. 设 $u = f(z)$ 可微, 而 z 是由方程 $z = x + y\varphi(z)$ 所确定的隐函数, 且 $\varphi(z)$ 可微, 证明 $\frac{\partial u}{\partial y} = \varphi(z) \frac{\partial u}{\partial x}$ (10分)

七. 计算对坐标的曲面积分 $\iint_{\Sigma} (x+y+z) dS$ 其中 Σ 为平面 $y+z=5$ 被柱面 $x^2+y^2=25$ 所截得的部分 (10分)

八. 判定级数 $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^{n-1} a_n$ 的敛散性 其中

$a_n = 1 - \left(\frac{n-1}{n+1} \right)^2 \quad (n=1, 2, 3, \dots) \quad (10分)$