

## 中国海洋大学 2021 年硕士研究生招生考试试题

科目代码： 970 科目名称： 大气科学综合考试

---

### 一、填空题 ( 每空 2 分 , 共 20 分 )

- 1、重力是\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_的合力。
- 2、对流层大气温度随高度而增加的现象称为\_\_\_\_\_。
- 3、气象台站测量的气压值称为\_\_\_\_\_气压, 考虑到各测站的海拔高度不同, 需要对其进行\_\_\_\_\_订正后方可相互比较。
- 4、使不饱和空气变成饱和空气通常由\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_两种途径。
- 5、大气的连续方程是根据\_\_\_\_\_定律推导出来的。
- 6、对于大气短波, 涡度平流使高空槽脊\_\_\_\_\_, 温度平流使高空槽脊\_\_\_\_\_。

### 二、判断题 ( 每题 2 分 , 共 20 分 )

- 1、湿空气即可通过上升成云, 也可下沉成云 ( )
- 2、根据瑞利散射关系, 蓝光的散射比红光强 ( )
- 3、进行辐射计算时, 可以将太阳当作朗伯面 ( )
- 4、条件性不稳定是指大气层结对饱和气块是不稳定的, 对未饱和气块是稳定的 ( )
- 5、流体运动只有层流和湍流两种状态 ( )
- 6、二氧化碳和水汽都是重要的温室气体 ( )
- 7、冷锋前变压较弱, 暖锋前有较强的负变压 ( )
- 8、最大风速一般都比极大风速大 ( )
- 9、大气 Rossby 波一般都是非频散波 ( )
- 10、无论是气旋还是反气旋, 地面摩擦的作用总是使其强度减弱 ( )

### 三、名词解释 ( 每题 3 分 , 共 30 分 )

- 1、罗斯贝数; 2、尺度分析方法; 3、地转风; 4、相对湿度; 5、温度直减率; 6、有效位能;
- 7、层结稳定度; 8、长波调整; 9、灰体; 10、比湿

### 四、简答题 ( 每题 5 分 , 共 15 分 )

- 1、为什么阴天时昼夜温差比较小?

---

特别提醒: 答案必须写在答题纸上, 若写在试卷或草稿纸上无效。

- 2、为什么 500hPa 的高空槽前多对应上升运动？
- 3、什么是包辛内斯克近似？这种近似滤掉了大气中的哪些波动？

### 五、论述题 ( 每题 10 分 , 30 分 )

- 1、为什么太阳短波辐射不是对流层大气的主要直接热源？试从地球不同热力性质表面的特征和大气环流特征，说明不同性质气团的形成条件、相互作用及其变化对季节性气候变化的影响。
- 2、北半球冬季海平面层、对流层中层主要天气系统的空间分布有哪些特征？海平面天气系统空间分布特征形成的原因是什么？
- 3、大气位能可以直接转换成水平运动的动能吗？垂直运动的动能与水平运动的动能是通过什么过程相互之间发生转换的？说明大气的基本能量形式以及大气动能的来源。

### 六、证明题 ( 5 分 )

证明球坐标系中曲率力不做功。

### 七、推导题 ( 15 分 )

已知运动方程如下：

$$\begin{cases} \frac{du}{dt} = -\frac{\partial\phi}{\partial x} + fv \\ \frac{dv}{dt} = -\frac{\partial\phi}{\partial y} - fu \end{cases}$$

- (1) 由运动方程导出正压无辐散的一维Rossby波移动公式 (基流  $\bar{u} = \text{常数}$ )；
- (2) 在 (1) 的基础上，利用公式计算，在中高纬度沿纬圈静止波的波数是多少？  
( $\beta = 10^{-11} \text{ m}^{-1} \text{ s}^{-1}$ ,  $\bar{u} = 10^1 \text{ ms}^{-1}$ )；
- (3) 得到的公式是否适用于超长波，为什么？

### 八、综合分析题 ( 15 分 )

随东方红 2 船出海观测的某次探空记录如下：850hPa 上风速 10m/s，风向 180°；700hPa 上风速 10m/s，风向 270°；500hPa 上风速 20m/s，风向 270°；400hPa 上风速 20m/s，风向 180°。

- (1) 分布计算 850-700hPa、700-500hPa、500-400hPa 等压面之间的热成风大小；
- (2) 分析 850-700hPa、700-500hPa、500-400hPa 等压面之间温度平流的性质；
- (3) 分析该地区 850-400hPa 等压面之间大气稳定度的变化。

---

特别提醒：答案必须写在答题纸上，若写在试卷或草稿纸上无效。