

気象学概説（2013 年度秋学期）
最終テスト 解答用紙（1）

学籍番号： _____ 氏名： _____



1.

理想気体なので、分子数の比は体積比に等しい。

したがって、体積比に分子量で重みをかければ、質量比になる。

窒素の質量比は、

$$\frac{28 \times 0.80}{28 \times 0.80 + 32 \times 0.20} = 0.777\dots$$

酸素の質量比は、

$$\frac{32 \times 0.20}{28 \times 0.80 + 32 \times 0.20} = 0.222\dots$$

窒素. 78 % 酸素. 22 %
(10)

2. 比湿、混合比 _____

(10)

(この部分は余白です。)

3. (1)

③の両辺を2倍すると、

$$\frac{1}{2}(1-\alpha)I + 2\sigma T_a^4 = 2\sigma T'^4$$

④を加えると、

$$\frac{1}{2}(1-\alpha)I = \sigma T'^4$$

したがって、

$$T'^4 = \frac{(1-\alpha)I}{2\sigma}$$
$$T' = \sqrt[4]{\frac{(1-\alpha)I}{2\sigma}}$$

(10)

(2)

②と(1)より、

$$T' - T = \sqrt[4]{\frac{(1-\alpha)I}{2\sigma}} - \sqrt[4]{\frac{(1-\alpha)I}{4\sigma}}$$
$$= (\sqrt[4]{2} - 1) \sqrt[4]{\frac{(1-\alpha)I}{4\sigma}}$$
$$= (\sqrt[4]{2} - 1) T$$
$$= 0.19 \times 2.6 \times 10^2$$
$$= 4.94 \times 10$$
$$\cong 4.9 \times 10$$

4.9 × 10 K

(10)

4. ア

(10)

気象学概説 (2013 年度秋学期)
最終テスト 解答用紙 (2)

学籍番号 : _____ 氏名 : _____

5. 850hPa 気温・風、700hPa 鉛直流解析図. ウ

気温分布の特徴. 地上天気図上の前線に対応して温度勾配が大きくなっている。

／中心の西側で低温偏差(寒気移流)、東側で高温偏差(暖気移流)が生じている。

鉛直流の特徴. 低気圧の東側(や中心付近)で上昇流、西側で下降流が生じている。

(10)

6.

赤道においては、東西風はゼロだから、角運動量は、 $L = a^2\Omega$ である。

緯度 ϕ においては、東西風を u とすると、角運動量は、

$L = a \cos\phi(a\Omega \cos\phi + u)$ である。

角運動量は一定だから、

$$a \cos\phi(a\Omega \cos\phi + u) = a^2\Omega$$

が成り立つ。したがって、

$$a\Omega \cos\phi + u = \frac{a\Omega}{\cos\phi}$$

$$u = \frac{a\Omega}{\cos\phi} - a\Omega \cos\phi = a\Omega \left(\frac{1}{\cos\phi} - \cos\phi \right)$$

$$= 6 \times 10^6 \times 7 \times 10^{-5} \times 0.061 = 2.562 \dots \times 10 \cong 2.6 \times 10 \text{ [m/s]}$$

西の風、 $2.6 \times 10 \text{ m/s}$

(10)

7. (1)

②を変形すると、

$$F = \frac{1}{r} \left(v + \frac{1}{2} fr \right)^2 - \frac{1}{4} f^2 r$$

したがって、 F は、 $v = -\frac{1}{2} fr$ のとき、最小値 $-\frac{1}{4} f^2 r$ をとる。

$$\underline{F_{\min} = -\frac{1}{4} f^2 r, \quad v = -\frac{1}{2} fr}$$

(10)

(2)

③を r で積分すると、

$$\begin{aligned} p_c &= \int \frac{dp_c}{dr} dr = \rho \int F_{\min} dr \\ &= \rho \int \left(-\frac{1}{4} f^2 r \right) dr \\ &= -\frac{1}{8} \rho f^2 r^2 + C \quad (C \text{は積分定数}) \end{aligned}$$

$r=0$ のとき、 $p_c = p_0$ だから、

$$\underline{p_c = p_0 - \frac{1}{8} \rho f^2 r^2}$$

(10)

(3)

(2) の結果より、気圧差は、

$$\frac{1}{8} \rho f^2 r^2 = \frac{1 \times (1 \times 10^{-4})^2 \times (5 \times 10^5)^2}{8} = \frac{25}{8} \times 10^2 = 3.1 \dots \times 10^2 \quad [\text{Pa}]$$

3 hPa

(10)