

気象学概説 (2014 年度秋学期)
最終テスト 解答用紙 (1)

学籍番号 : _____ 氏名 : _____

1. 理想気体の状態方程式より、圧力は温度に比例し体積に反比例するので、アを基準にすると、イの圧力はアの圧力の $\frac{270}{300} = 0.9$ 倍、エの圧力はアの圧力の 0.5 倍である。また、同じ質量の気体について物質量は分子量に反比例するから、ウの圧力はアの圧力の $\frac{29}{44} \cong 0.66$ 倍である。

圧力が大 ア → イ → ウ → エ 圧力が小 (10)

2. ア (10)

3. 雲頂高度が低い。／雲頂の温度が高い。 (10)

4. 温度移流. 暖気移流
根拠. 上空に行くにつれて風向が反時計回りに変化しているから。

(10)

5. 選んだ天気図. ア
温度場の特徴. 地上の低気圧の西に寒気が流入している。

高度場または風速場の特徴. 地上の低気圧の西に気圧の谷が存在する。／地上の低気圧の西で偏西風が南に蛇行している。

(10)

6.

ヒントより、気圧傾度力の大きさは気圧勾配の大きさを密度で割った値であり、遠心力の大きさは風速の2乗を円運動の半径で割った値である。両者がつりあっているので、

$$\frac{1}{\rho} |\nabla p| = \frac{V^2}{r}$$

となって、

$$|\nabla p| = \rho \frac{V^2}{r}$$

したがって、

$$|\nabla p| = \frac{1.2 \times 50^2}{100} = 3.0 \times 10 \text{ [Pa/m]}$$

$$3.0 \times 10 \times \frac{1}{100} = 3.0 \times 10^{-1}$$

$$\underline{3.0 \times 10^{-1} \text{ hPa}}$$

(1 0)

気象学概説 (2014 年度秋学期)
最終テスト 解答用紙 (2)

学籍番号 : _____ 氏名 : _____

7. 移動前の緯度を ϕ_0 、移動後の緯度を ϕ_1 、東西風を u_1 とすると、角運動量保存則より、

$$a \cos \phi_1 (a \Omega \cos \phi_1 + u_1) = a^2 \Omega \cos^2 \phi_0$$

となるから、

$$a \Omega \cos \phi_1 + u_1 = \frac{a \Omega \cos^2 \phi_0}{\cos \phi_1}$$

$$u_1 = \frac{a \Omega \cos^2 \phi_0}{\cos \phi_1} - a \Omega \cos \phi_1 = a \Omega \left(\frac{\cos^2 \phi_0}{\cos \phi_1} - \cos \phi_1 \right)$$

したがって、

$$\begin{aligned} u_1 &= 6 \times 10^6 \times 7 \times 10^{-5} \times \left(\frac{0.985^2}{0.940} - 0.940 \right) \\ &= 420 \times 0.092 \\ &= 3.864 \times 10 \\ &\cong 3.9 \times 10 \text{ [m/s]} \end{aligned}$$

風向. 西 風速. $3.9 \times 10 \text{ m/s}$

8. (1)

②より、

$$pd\alpha = RdT - \alpha dp$$

①に代入して、

$$d'Q = C_v dT + RdT - \alpha dp$$

だから、

$$\underline{d'Q = C_p dT - \alpha dp}$$

(10)

(2)

(1)の結果に $d'Q = 0$ を代入すると、

$$C_p dT - \alpha dp = 0$$

だから、

$$\underline{\frac{dT}{dp} = \frac{\alpha}{C_p}}$$

(10)

(3)

合成関数の微分の公式より、

$$\frac{dT}{dz} = \frac{dT}{dp} \frac{dp}{dz}$$

だから、(2)の結果と静水圧平衡の関係から、

$$\frac{dT}{dz} = \frac{\alpha}{C_p} (-\bar{\rho}g)$$

$\alpha\bar{\rho} = 1$ としてよいから、

$$\underline{\frac{dT}{dz} = -\frac{g}{C_p}}$$

(10)