

地球物理学概説B（気象学概説）（2025年度秋学期）
期末試験 解答用紙（1）

学生番号： _____ 氏名： _____

1.

理想気体の状態方程式より、圧力は密度と温度に反比例するから、アを基準に考えると、

$$\text{イの密度はアの密度の } \frac{1050}{1000} = 1.05 \text{ 倍、}$$

$$\text{ウの密度はアの密度の } \frac{300}{270} \cong 1.11 \text{ 倍}$$

である。また、圧力と温度が等しい気体の密度は分子量に比例するから、

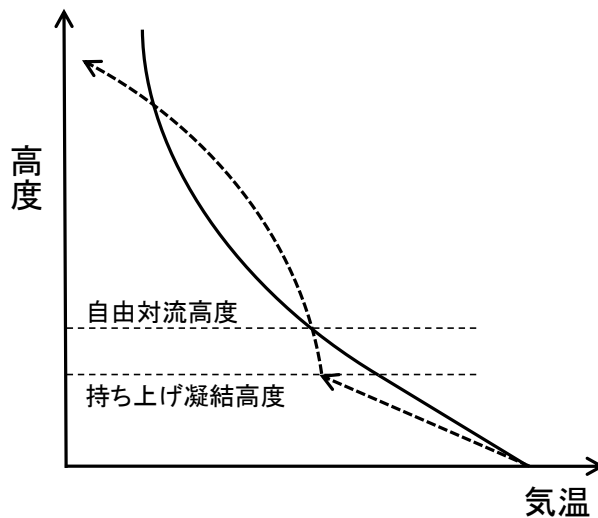
$$\text{エの圧力はアの圧力の } \frac{44}{29} \cong 1.52 \text{ 倍}$$

である。

密度が高い エ → ウ → イ → ア 密度が低い

(10)

2.



(5 × 2 = 10)

3. (1) (全) 圧力、 水蒸気圧、 湿数

(2) (全) 圧力、 水蒸気圧、 相対湿度

(5 × 2 = 10)

4. 選んだ雲画像. ア

根拠. 発達中の温帯低気圧では、中心の東側で南よりの風によって暖気が
流入し、上昇流が生じて雲ができやすいから。

(10)

5. 選んだ天気図. ア

高度場の特徴. 上空の気圧の谷が、地上の低気圧の中心より西にずれてい
る。

温度場の特徴. 地上の低気圧の東に暖気が、西に寒気が流入している。

(10)

地球物理学概説B（気象学概説）（2025年度秋学期）
期末試験 解答用紙（2）

学生番号： _____ 氏名： _____

6. (1)

地衡風の関係は、コリオリ力と気圧傾度力とのつり合いより、

$$fV = \frac{1}{\rho} |\nabla p|$$

と書けるので、

$$V = \frac{|\nabla p|}{\rho f}$$

である。したがって、

$$V = \frac{0.80 \times 100}{100 \times 10^3} \times \frac{1}{0.80 \times (5.0 \times 10^{-5})} = 2.0 \times 10 \text{ [m/s]}$$

2.0 × 10 m/s

(10)

(2)

コリオリ力と遠心力は外向き、気圧傾度力は内向きに働くので、遠心力を考慮したときの気圧勾配の大きさを G' とおくと、3つの力のつり合いより、

$$fV + \frac{V^2}{r} = \frac{G'}{\rho}$$

が成り立つから、

$$\begin{aligned} G' &= \rho \left(fV + \frac{V^2}{r} \right) = 0.80 \times \left(5.0 \times 10^{-5} \times 2.0 \times 10 + \frac{(2.0 \times 10)^2}{4.0 \times 10^2 \times 10^3} \right) \\ &= 0.80 \times (1.0 + 1.0) \times 10^{-3} \\ &= 1.6 \times 10^{-3} \text{ [Pa/m]} \end{aligned}$$

となる。したがって、

$$1.6 \times 10^{-3} \times \frac{1}{100} \times (100 \times 10^3) = 1.6 \text{ [hPa/100km]}$$

1.6 hPa

(10)

7. (1)

①を p で微分すると、

$$\begin{aligned}\frac{d\theta}{dp} &= \left(\frac{\partial\theta}{\partial T}\right)_p \frac{dT}{dp} + \left(\frac{\partial\theta}{\partial p}\right)_T \\ &= \left(\frac{p}{p_0}\right)^{-\frac{R}{C_p}} \frac{dT}{dp} + T \left(-\frac{R}{C_p}\right) \frac{1}{p} \left(\frac{p}{p_0}\right)^{-\frac{R}{C_p}} \\ &= \left(\frac{p}{p_0}\right)^{-\frac{R}{C_p}} \left(\frac{dT}{dp} - \frac{RT}{C_p p}\right)\end{aligned}$$

(10)

(2)

(1) において、 $\frac{d\theta}{dp} = 0$ とすると、

$$\frac{dT}{dp} - \frac{RT}{C_p p} = 0$$

となるから、

$$\frac{dT}{dp} = \frac{RT}{C_p p}$$

②を用いて、

$$\frac{dT}{dp} = \frac{RT}{C_p} \frac{1}{\rho RT} = \frac{1}{C_p \rho}$$

(10)

(3)

(2) より、

$$\frac{dT}{dz} = \frac{dT}{dp} \frac{dp}{dz} = \frac{1}{C_p \rho} \frac{dp}{dz}$$

③を用いて、

$$\frac{dT}{dz} = \frac{1}{C_p \rho} (-\rho g) = -\frac{g}{C_p}$$

(10)