

気象学概説（2020 年度秋学期）
最終テスト 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比例するから、アを基準に考えると、

イの圧力はアの圧力の $\frac{1.2}{1.0} = 1.2$ 倍、

エの圧力はアの圧力の $\frac{297}{270} = 1.1$ 倍

である。また、密度と温度が等しい気体の圧力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。

圧力が高い イ → エ → ア → ウ 圧力が低い

(10)

2. イ

(10)

3. エ

(10)

4.

断熱変化では温位は変化しないから、求める温度を T [K] とすると

$$\theta = (273 + 27) \times \left(\frac{1020}{1000} \right)^{-\frac{2}{7}} = T \times \left(\frac{900}{1000} \right)^{-\frac{2}{7}}$$

したがって、

$$T = 300 \times \left(\frac{900}{1020} \right)^{\frac{2}{7}} = 300 \times 0.971 = 291.3 \cong 291 \text{ [K]}$$

単位を℃に換算すると 18℃になる。

18 °C

※問題文で示した近似式に誤りがあり、正しくは、

$(900/1020)^{-2/7} = 1.036$ 、 $(900/1020)^{2/7} = 0.965$ です。この値に基づいて
計算した場合に得られる 17 (16) °C も正解とします。

(1 0)

5. 選んだ雲画像. ウ

選んだ根拠. 低気圧の中心よりも東側で雲が発達しているから。

(1 0)

6. 選んだ天気図. ウ

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. 気圧の谷の東に暖気が、西に寒気が流入している。

(1 0)

気象学概説（2020 年度秋学期）
最終テスト 解答用紙（2）

学生番号： _____ 氏名： _____

7. (1)

気圧勾配 G の最大値は、 $G_{\max} = \frac{1}{4} \rho f^2 r$

そのときの風速 v は、 $v = \frac{1}{2} fr$

(10)

(2)

(1) の結果より、②において、気圧勾配 G の最大になるのは、

$$v = \frac{1}{2} fr$$

のときである。低気圧では風の向きが逆になるので、

$$v = -\frac{1}{2} fr$$

を②に代入して

$$G = -\frac{dp}{dr} = -\frac{\rho}{r} \left(v - \frac{1}{2} fr \right)^2 + \frac{1}{4} \rho f^2 r = -\rho f^2 r + \frac{1}{4} \rho f^2 r = -\frac{3}{4} \rho f^2 r$$

(10)

8. (1)

①の両辺を2倍すると、

$$\frac{1}{2}(1-\alpha)I + 2\sigma T_a^4 = 2\sigma T^4$$

②を加えると、

$$\frac{1}{2}(1-\alpha)I = \sigma T^4$$

したがって、

$$T^4 = \frac{(1-\alpha)I}{2\sigma}$$

$$T = \sqrt[4]{\frac{(1-\alpha)I}{2\sigma}} \quad \text{③}$$

このとき、②より、

$$T_a^4 = \frac{1}{2}T^4 = \frac{(1-\alpha)I}{4\sigma}$$

$$T_a = \sqrt[4]{\frac{(1-\alpha)I}{4\sigma}}$$

(10)

(2)

T を I で微分すると、

$$\frac{dT}{dI} = \frac{1}{4} \sqrt[4]{\frac{1-\alpha}{2\sigma^3}} = \frac{1}{4I} \sqrt[4]{\frac{(1-\alpha)I}{2\sigma}}$$

③を代入すると、

$$\frac{dT}{dI} = \frac{T}{4I}$$

(10)