気象学概説（2018 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、温度は圧力に比例し密度に反比例するから、アを基準に考えると、

イの温度はアの温度の $\dfrac{1.0}{0.9} \cong 1.11$ 倍、

ウの温度はアの温度の $\dfrac{990}{1000} = 0.99$ 倍

である。また、密度と圧力が等しい気体の温度は分子量に比例するから、

エの温度はアの温度の $\dfrac{44}{29} \cong 1.52$ 倍

である。

温度が高い　エ　→　イ　→　ア　→　ウ　温度が低い

（１０）

２.　オゾン　、　二酸化炭素　、　メタン

(完答で１０）

３.（１）ア.　乾燥断熱減率　　イ.　湿潤断熱減率

（２）A.　持ち上げ凝結高度　　B.　自由対流高度

（３）①

（２×５＝１０）

４．　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。

（１０）

５．　エ

（１０）

６．

②より、気圧勾配 G の最大値は

$$G_{\max} = \frac{1}{4}\rho f^{2} r$$

である。 $f = 1\times10^{-4}$/s、$\rho = 1$ kg/m³、$r = 2\times10^{5}$ m を代入すると、

$$G_{\max} = \frac{1}{4}\times1\times\left(1\times10^{-4}\right)^{2}\times2\times10^{5} = 5\times10^{-4}\ \ [\mathrm{Pa/m}]$$

となる。したがって、気圧勾配の最大値は

$$5\times10^{-4}\times100\times10^{3}\times\frac{1}{10^{2}}$$
$$= 5\times10^{-1}\,[\mathrm{hPa/100km}]$$

5×10^{-1} hPa

（１０）

気象学概説（2018 年度秋学期）
最終テスト　解答用紙（２）

学生番号：＿＿＿＿＿＿＿＿　**氏名**：＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿

７．

移動前の緯度をϕ_0、東西風をu_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、

$$a\cos\phi_1\left(a\Omega\cos\phi_1+u_1\right)=a\cos\phi_0\left(a\Omega\cos\phi_0+u_0\right)$$

となる。移動前の東西風は$u_0=0$、移動後の緯度は$\phi_1=0$だから、

$$a\Omega+u_1=a\Omega\cos^2\phi_0$$

$$u_1=a\Omega\cos^2\phi_0-a\Omega=a\Omega\left(\cos^2\phi_0-1\right)=-a\Omega\sin^2\phi_0$$

したがって、

$$\begin{aligned}u_1&=-6\times10^6\times7\times10^{-5}\times0.015\\&=-420\times0.015\\&=-6.3\\&\cong-6\,[\mathrm{m/s}]\end{aligned}$$

風向．東　　風速．　6　m/s

（１０）

８．（１）

②より、

$$\rho=\frac{p}{RT}\qquad ②'$$

②’を①に代入して、

$$\frac{dp}{dz}=-\frac{p}{RT}g$$

$$\frac{dp}{dz}=-\frac{gp}{RT}$$

（１０）

（２）

（１）で得られた微分方程式の両辺を p で割って、

$$\frac{1}{p}\frac{dp}{dz} = -\frac{g}{RT}$$

両辺を z で積分して、

$$\ln p = -\frac{g}{RT}z + C \qquad (C\text{ は積分定数})$$

両辺の指数をとって、

$$p = C'\exp\left(-\frac{g}{RT}z\right) \qquad (C'\text{ は定数})$$

$z = 0$ のとき $p = p_0$ だから、$C' = p_0$ となって、

$$\underline{p = p_0\exp\left(-\frac{g}{RT}z\right)}$$

（１０）

（３）

（２）で得られた解に、$z = H$ 、$p = \frac{p_0}{e}$ を代入して、

$$\frac{p_0}{e} = p_0\exp\left(-\frac{g}{RT}H\right)$$

$$\frac{1}{e} = \exp\left(-\frac{g}{RT}H\right)$$

両辺の対数をとって、

$$-1 = -\frac{g}{RT}H$$

$$\underline{H = \frac{RT}{g}}$$

（１０）