気象学概説（2021 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、密度は圧力に比例し温度に反比例するから、アを基準に考えると、

イの密度はアの密度の $\dfrac{950}{1000} = 0.95$ 倍、

ウの密度はアの密度の $\dfrac{270}{300} = 0.9$ 倍

である。また、温度と圧力が等しい気体の密度は分子量に比例するから、

エの密度はアの密度の $\dfrac{44}{29} \cong 1.52$ 倍

である。

密度が高い　エ　→　ア　→　イ　→　ウ　密度が低い

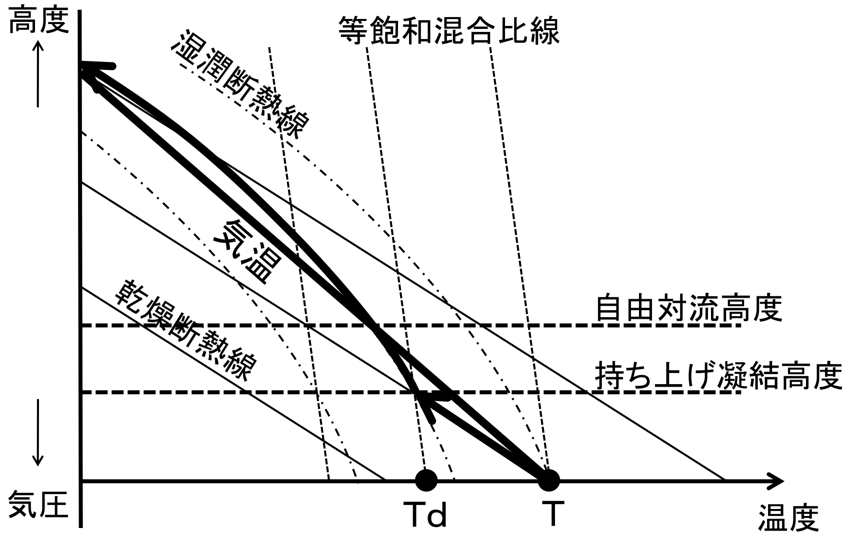
（１０）

２．（１）（全）圧力、　水蒸気圧

（２）（全）圧力、　水蒸気圧、　相対湿度

（５×２＝１０）

３．



（１０）

４．　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.　　気圧の谷の東に暖気が、西に寒気が流入している。

（１０）

５．　選んだ雲画像.　　エ

選んだ根拠.　　南よりの風によって水蒸気が供給され、上昇気流が生じていると考えられる、低気圧の中心の東側で雲が発達しているから。

（１０）

６．

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、

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

と書けるので、

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

である。 $f = 2\Omega \sin\phi$ を代入すると、

$$V = \frac{\left|\nabla p\right|}{2\rho\Omega\sin\phi}$$

だから、

$$\begin{aligned} V &= \frac{1.05\times 100}{100\times 10^{3}} \times \frac{1}{2\times 0.6\times\left(7\times 10^{-5}\right)\times 0.5} \\ &= 2.5\times 10\ \ [\mathrm{m/s}] \end{aligned}$$

2.5×10 m/s

（１０）

気象学概説（2021 年度秋学期）
最終テスト　解答用紙（２）

学生番号：＿＿＿＿＿＿＿＿　**氏名**：＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿

７.

赤道において東西風はゼロだから、角運動量は、

$$L = a^2\Omega$$

である。また、緯度ϕにおいて東西風を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、

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

$$\begin{aligned}
u &= \frac{a\Omega}{\cos\phi} - a\Omega\cos\phi = a\Omega\left(\frac{1}{\cos\phi} - \cos\phi\right) \\
&= 6\times10^6\times7\times10^{-5}\times\left(\frac{2}{\sqrt{3}} - \frac{\sqrt{3}}{2}\right) \\
&= 6\times10^6\times7\times10^{-5}\times\frac{\sqrt{3}}{6} \\
&= 7\sqrt{3}\times10 = 1.21\cdots\times10^2 \cong 1.2\times10^2\ [\mathrm{m/s}]
\end{aligned}$$

風向.　西　　風速.　1.2×10^2 m/s

８．（１）

①を p で微分すると、

$$\frac{d\theta}{dp}=\left(\frac{\partial\theta}{\partial T}\right)_p\frac{dT}{dp}+\left(\frac{\partial\theta}{\partial p}\right)_T$$

$$=\left(\frac{p}{p_0}\right)^{-\frac{R}{C_p}}\frac{dT}{dp}+T\left(-\frac{R}{C_p}\right)\frac{1}{p}\left(\frac{p}{p_0}\right)^{-\frac{R}{C_p}}$$

$$=\underline{\left(\frac{p}{p_0}\right)^{-\frac{R}{C_p}}\left(\frac{dT}{dp}-\frac{RT}{C_p p}\right)}$$

（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、

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

（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、

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

（１０）