

気象学概説 (2016 年度秋学期)
最終テスト 解答用紙 (1)

学生番号 : _____ 氏名 : _____

1. 増加する物理量. 相対湿度 _____
減少する物理量. (全) 圧力、水蒸気圧、温度 _____

(10)

2. (1)

① に、 $T = -53 + 273 = 220$ [K]、 $p = 240$ [hPa]、 $p_0 = 1000$ [hPa]、 $R/C_p = 2/7$ を代入すると、

$$\theta = 220 \times \left(\frac{240}{1000} \right)^{-\frac{2}{7}} = 220 \times 1.50 = 330 \text{ [K]}$$

330 K

(5)

(2)

①より、

$$T = \theta \left(\frac{p}{p_0} \right)^{\frac{R}{C_p}}$$

$\theta = 330$ [K]、 $p = 900$ [hPa]、 $p_0 = 1000$ [hPa]、 $R/C_p = 2/7$ を代入すると、

$$T = 330 \times \left(\frac{900}{1000} \right)^{\frac{2}{7}} = 330 \times 0.970 = 320.1 \cong 320 \text{ [K]}$$

$320 - 273 = 47$ より、気温は 47°C である。

47 °C

(5)

3. エ

(10)

4. 暖気移流か寒気移流か. 暖気移流

根拠. 上空に行くにつれて、風向が時計回りに変化しているから。

(10)

5. 選んだ天気図. イ

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。

鉛直流場の特徴. 地上の低気圧の東で上昇流が、西で下降流がみられる。

(10)

6. 昇温の大小. 大きい

原因. 都市では、人工排熱や地表面条件の改変、建物による蓄熱などによっ
て気温が高くなっているから。

(具体例がひとつ以上挙げてあればよい)

(10)

7. (1)

中心に近づく前の中心からの距離を r 、接線方向の風速を v とする。また中心に近づいた後の中心からの距離を r' 、接線方向の風速を v' とする。このとき、絶対角運動量の保存より、

$$L_{abs} = r^2 \Omega \sin \phi + rv = r'^2 \Omega \sin \phi + r'v'$$

と書ける。赤道では $\Omega = 0$ なので、

$$rv = r'v'$$

$$v' = \frac{r}{r'}v$$

である。したがって、

$$v' = \frac{200 \times 10^3}{50 \times 10^3} \times 1.0 = 4.0 \text{ [m/s]}$$

4.0 m/s

(5)

気象学概説 (2016 年度秋学期)
最終テスト 解答用紙 (2)

学生番号 : _____ 氏名 : _____

(2)

絶対角運動量の保存より、

$$r^2 \Omega \sin \phi + rv = r'^2 \Omega \sin \phi + r' v'$$

と書けるので、

$$v' = \frac{(r^2 - r'^2) \Omega \sin \phi + rv}{r'}$$

である。したがって、

$$\begin{aligned} v' &= \frac{\left\{ (200 \times 10^3)^2 - (50 \times 10^3)^2 \right\} \times (7 \times 10^{-5}) \times \frac{2}{7} + (200 \times 10^3) \times 1.0}{50 \times 10^3} \\ &= \frac{(37500 \times 10^6) \times (2 \times 10^{-5}) + (200 \times 10^3)}{50 \times 10^3} \\ &= 1.9 \times 10 \text{ [m/s]} \end{aligned}$$

$$\underline{1.9 \times 10 \text{ m/s}}$$

(5)

8. (1)

②より、

$$\rho = \frac{p}{RT} \quad \text{②'}$$

②' を①に代入して、

$$\begin{aligned} \frac{dp}{dz} &= -\frac{p}{RT} g \\ \frac{dp}{dz} &= -\frac{gp}{RT} \end{aligned}$$

(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、

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

両辺の指数をとって、

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

$z = 0$ 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、

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

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

(10)