

地球物理学（2010 年度春学期）（流体地球物理学分野）
最終テスト 解答用紙

学籍番号： _____ 氏名： _____

1.

断熱だから、 $\frac{D}{Dt}T = \underline{0 \text{ [K/s]}}$

$\vec{u} = (5, 0, 0)$ 、 $\nabla T = (-0.02, 0, 0)$ だから、 $\vec{u} \bullet \nabla T = \underline{-0.1 \text{ [K/s]}}$

$\frac{D}{Dt}T = \frac{\partial}{\partial t}T + \vec{u} \bullet \nabla T$ だから、

$$\frac{\partial}{\partial t}T = \frac{D}{Dt}T - \vec{u} \bullet \nabla T = 0 - (-0.1) = \underline{0.1 \text{ [K/s]}}$$

(5 × 3 = 1 5)

2. (1)

粘性の効果を無視し、南北風のラグランジュ微分をゼロとすると、

$$0 = -fu - \left(\frac{\partial \Phi}{\partial y} \right)_{x,p}$$

ゆえに、

$$\underline{u = -\frac{1}{f} \left(\frac{\partial \Phi}{\partial y} \right)_{x,p}}$$

(1 5)

(2)

$$u = -\frac{1}{f} \left(\frac{\partial \Phi}{\partial y} \right)_{x,p} = -\frac{1}{7.2 \times 10^{-5}} \times \frac{-2.0 \times 10^2}{100 \times 10^3} = 2.77 \dots \times 10 \cong 2.8 \times 10$$

西の風、 $2.8 \times 10 \text{ m/s}$

(1 5)

(3)

地衡風の風速は小さくなる。

理由：北緯 30° に比べて、北緯 45° ではコリオリ係数が大きくなるから。

(10)

3. (1)

静水圧平衡の関係より、 $g \frac{dz}{dp} = -\alpha$ だから、

$$dz = -\frac{\alpha}{g} dp$$

ゆえに、

$$dU = g dz = g \left(-\frac{\alpha}{g} \right) dp = -\alpha dp$$

(15)

(2)

$H = C_v T + p\alpha$ だから、

$$dH = C_v dT + \alpha dp + p d\alpha$$

(15)

(3)

$h_d = H + U$ より、 $dh_d = dH + dU$ だから、(1)、(2) の結果より、

$$dh_d = -\alpha dp + (C_v dT + \alpha dp + p d\alpha) = C_v dT + p d\alpha$$

断熱条件より、 $d'Q = C_v dT + p d\alpha = 0$ だから、

$$dh_d = 0$$

したがって、乾燥静的エネルギーは保存する。

(15)