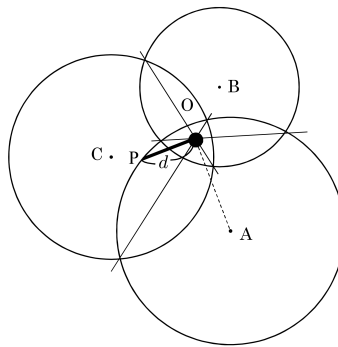


I

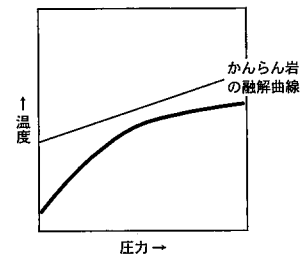
問1 $T = \frac{D}{V_S} - \frac{D}{V_P}$ より, $D = \frac{V_S V_P}{V_P - V_S} T$ 答: $\frac{V_S V_P}{V_P - V_S} T$

問2 一直線上にない地上の3ヶ所の観測点 A, B, C を中心にそれぞれの震源距離を半径とする円を描く。3つの共通弦の交点 O が震央である。O を通り OA に垂直な直線を作り, A を中心とする円との交点を P とする。OP が震源の深さ d と一致する。



問3 同じ圧力で比べると, 温度が高い側でかんらん岩は融解する。すなわち融解曲線の上側が液体に相当する。圧力はほぼ深さに対応しており, 深くなるほど温度は上昇し, 増温率は低下することと, 温度-圧力分布が液体となる領域に入らないことから, 右のような図となる。

※ 答案用紙非公表のため問題図に記入している。



問4 海嶺付近では, 高温のマントル物質が上昇することで, 温度が低下することなくかんらん岩が上昇し, 圧力は急激に低下する。その際, 温度-圧力の関係が融解曲線の左上に出たときに部分熔融する。

II

問1 ア：成層圏 イ：中間圏 ウ：成層圏界面 エ：逆転層

問2 断面積 1 m^2 ，高さ $5.0 \times 10^3\text{ m}$ の気柱を考える。求める値を m とすると，

$$m = \frac{(5.59 - 2.86) \times 10^4}{9.8} = 2.78 \dots \times 10^3 \quad \text{答：} \underline{2.8 \times 10^3 \text{ kg}}$$

問3 (1) 水蒸気に不飽和な空気塊は，高度の上昇による圧力低下にともない断熱膨張することで温度が低下する。不飽和空気塊の高度に対する温度低下率の値が乾燥断熱減率である。

(2) 凝結した水の潜熱により，湿潤断熱減率は乾燥断熱減率よりも小さい。地表付近の気温減率が乾燥断熱減率よりも大きいということは，地表付近の空気塊が何らかの原因によって持ち上げられると，その空気塊が飽和している，飽和していないにかかわらず，周囲の空気塊より密度が小さいこととなるので，絶対不安定である。

問4 高さによる露点温度の低下が無いものとする。

露点に達する高度は $(27.0 - 15.0) \times 100 = 1200\text{ m}$ 。

ここからは，湿潤断熱減率に基づいて空気塊の温度が低下していくので， 3000 m における温度は $15.0 - \frac{0.5}{100} \times (3000 - 1200) = 6.0\text{ }^\circ\text{C}$ 。表2よりこの温度における水蒸気圧は 9.4 hPa 。表1より高度 3.0 km における気圧は 715 hPa であるので，

$$\text{求める割合は } \frac{9.4}{715} \times 100 = 1.31 \dots \quad \text{答：} \underline{1.3\%}$$

III

- 問1 (A) 必要な観測量： 恒星の年周視差
 推定する方法： 地球の公転による恒星の年周視差の値 p ["] より，三角測量の原理に基づき恒星までの距離 $d = \frac{1}{p}$ [パーセク] であることがわかる。
- (B) 必要な観測量： 恒星までの距離 d ，見かけの等級 m
 推定する方法： 光度は恒星からの距離の2乗に反比例する。また，光度が100倍となるときの，等級は5等級小さくなると定義されている。距離10パーセクから見たときの等級が絶対等級 M であり，以上の関係をまとめると， $M - m = 5 - 5 \log_{10} d$ 。この関係式から絶対等級が求まる。
- (C) 必要な観測量： 恒星が発する光のスペクトル
 推定する方法： スペクトル中のエネルギー強度が最大となる波長より，ウィーンの変位則に基づいて表面温度が推定できる。

問2 (1) 金星は内惑星であるので，金星の公転周期を T_V [年] として， $\frac{1}{T_V} - \frac{1}{1} = \frac{1}{1.60}$
 より， $T_V = 0.6153 \dots$ 答： 6.2×10^{-1} 年

(2) 火星は外惑星であるので，火星の公転周期を T_M [年] として， $\frac{1}{1} - \frac{1}{T_M} = \frac{1}{2.14}$
 より， $T_M = 1.87 \dots$ 答： 1.9年

(3) ケプラーの第三法則より， $\frac{a_V^3}{T_V^2} = \frac{a_M^3}{T_M^2}$ 答： $\frac{a_M}{a_V} = \left(\frac{T_M}{T_V} \right)^{\frac{2}{3}}$