

地学問題 I

問1 ア：楕円 イ：渦巻 ウ：棒渦巻 イとウは順不同

問2 A：種族IIの星 B：球状星団

問3 宇宙初期に誕生した恒星のうち光度の大きな大質量星はすでに寿命を迎えて観測できなくなっている。その後に星形成が起きなかった銀河においては、寿命が長く表面温度の低い赤みがかかった小質量星が多く存在するから。

問4 星間塵の吸収がなかった場合の光度は1万倍になるので、恒星Xの見かけの等級は10等級明るく8等となる。恒星Xは地球からの平均距離が 10^4 パーセクなので、絶対等級をMとおくと、 $8 - M = 5 \log_{10} 10^4 - 5$ が成り立つので、これを解くと、 $M = -7$ となる。 答. -7 等

問5 恒星Xの軌道半径は 10^3 天文単位なので、ケプラーの第三法則よりブラックホールの質量を太陽のx倍とおくと

$$\frac{(10^3)^3}{15^2} = x \text{ が成り立つので、これを解くと } x \approx 4.4 \times 10^6 \text{ となる。} \quad \text{答. } \underline{4 \times 10^6 \text{ 倍}}$$

問6 (1)恒星Xの軌道半径は 10^3 天文単位であり、地球からの平均距離が 10^4 パーセクなので、

$$\frac{10^3}{10^4} = 0.1 \text{ となる。} \quad \text{答. } \underline{1 \times 10^{-1} \text{ 秒}}$$

(2)X : E Y : B

(3)恒星Xは観測者から遠ざかるように運動しているので、波長は本来の波長から長くなるように偏移するため、DかEのどちらかになる。恒星Yは観測者に近づくように運動しているので、波長は本来の波長から短くなるように偏移するため、AかBのどちらかになる。また、運動速度と本来の波長からの偏移量は比例の関係にあり、ケプラーの第三法則から、公転速度は中心からの平均距離の平方根に反比例するので、恒星Xはより大きく偏移するE、恒星Yはより小さく偏移するBとなる。

地学問題 II

問1 ア：条件付き イ：絶対 ウ：逆転 エ：成層 オ：熱 エとオは順不同

問2 前線で寒気団と接した暖気団が持ち上げられる場合

風が地形に沿って上昇する場合

地表が局所的に加熱された場合

低気圧の中心付近で周囲から風が吹き込んできた場合 などから2つ

問3 (1)水蒸気が凝結し始めるまでは、乾燥断熱減率に従って降温するので、

$$28.0 - 500 \times \frac{1.0}{100} = 23.0 \quad \text{となる。}$$

答. $2.3 \times 10 \text{ } ^\circ\text{C}$

(2)この空気塊の地上における露点は、

$$23.0 + 500 \times \frac{0.2}{100} = 24.0 \quad \text{となる。}$$

したがって、この空気塊の地上における水蒸気圧は 29.8hPa となり相対湿度は、

$$\frac{29.8}{37.8} \times 100 \div 78.8 \quad \text{となる。}$$

答. $7.9 \times 10 \text{ } \%$

(3)この空気塊の 1000m , 2000m , 3000m , 4000m の温度を求めるとそれぞれ

$$23.0 - 500 \times \frac{0.5}{100} = 20.5 \quad 23.0 - 1500 \times \frac{0.5}{100} = 15.5 \quad 23.0 - 2500 \times \frac{0.5}{100} = 10.5$$

$$23.0 - 3500 \times \frac{0.5}{100} = 5.5 \quad \text{となる。}$$

また、 3500m の温度を求めると $23.0 - 3000 \times \frac{0.5}{100} = 8.0$ となる。

したがって求める高度は、 3000m と 3500m の間にある。求める高度を $x\text{m}$ とすると、

$$10.5 - (x - 3000) \times \frac{0.5}{100} = 8.0 - (x - 3000) \times 100 \times \frac{10.1 - 8.6}{3500 - 3000} \quad \text{が成り立つので、}$$

これを解くと $x = 3200$ となる。

答. 3.2×10^3

問4 (1)大気中の水蒸気量が少ないよく晴れた夜は、放射冷却が強くなって地表が冷えることで、地表付近の気温が上空の気温を下回るから。

(2)逆転層が発生すると、地表付近が絶対安定になるため工場などから放出された煙が上昇できずに地表近くに滞留し、大気汚染が生じるから。

地学問題 Ⅲ

問 1 ア：Fe イ：冷却 ウ：固化 エ：B オ：遅

問 2 P波速度, km/s

問 3 震央角距離 103° ～ 143° の地震波の影の領域中に、ごく微弱な P 波が到達する領域が存在することから。

問 4 (1)プレートの沈み込みが生じている海溝やトラフから大陸側に向かって震源が深くなっている。

(2)(i)鉛直方向

(ii)押し

問 5 交点 h, 交点 k

問 6 周囲と比べて密度の大きな物質が存在すると考えられる。

地学問題 IV

問1 ア：示準 イ：示相

問2 全球(全地球)凍結

問3 C層から産出するモノチスは中生代の示準化石であり，D層から産出するフデイシは古生代の示準化石であることからD層が先に堆積した地層と考えられる。※指定語に線を引いてある

問4 (1)正断層

断層Eは南に傾斜しており，水平なB層から判断すると，断層Eの南側に位置する上盤が北側の下盤に対して相対的に下降しているから。

(2)逆断層

断層Fは西に傾斜しており，傾斜が垂直なD層と断層Eから判断すると，水平方向のずれはなく，断層Fの西側に位置する上盤が東側の下盤に対して相対的に上昇しているから。

問5 B層－断層E－C層

断層Eの現れる深度が20mである。B層とC層の境界は断層Eと同じ深度20mである。

断層Fの深度は60mであるので現れない。

問6 (1)不整合関係

どちらも水平な地層であるが，B層は断層Eによって変位しているがA層は変位していないため，形成時期に間隙があると考えられるから。

(2)不整合関係

より下位のD層との境界が垂直であることからC層の傾斜は垂直と判断できる。一方，B層は水平に分布しているので，形成時期に間隙があると考えられるから。