

(令 7 前)

問 題 訂 正

理科（地学）

訂正箇所	31 ページ 大問Ⅲ問 6 (1) 問題文の末尾に以下の文を追加。
誤	・・・求めなさい。
正	・・・求めなさい。 ただし、 $ OP $ 、 $ OQ $ はそれぞれ OP 間, OQ 間の距離を表す。

地 学

I 次の問 1 ～ 3 に答えなさい。(配点 25 点)

問 1 河川が地球の地形に及ぼす影響について、次の問(1)～(4)に答えなさい。

- (1) 河川が運搬する最大の岩片の体積は、河川の流速のおよそ 6 乗に比例する。この関係の比例定数は同じ河川ならば同じ値をとるとし、岩片の形を球とする。運搬される岩片の最大直径が d のときの河川の流速は v であった。同じ河川で、運搬される岩片の最大直径が $0.01 d$ のときの河川の流速 w を v を用いて表しなさい。導出過程も示しなさい。
- (2) 河川の流速が減少すると、浸食作用の強さはどのようなになるか、答えなさい。
- (3) V 字谷が形成されやすいのは、どのような地域であるか、理由とともに答えなさい。
- (4) 扇状地が形成されやすいのは、どのような地域であるか、理由とともに答えなさい。

問 2 月のクレーターは直径が小さいものほど数が多い。一方、金星では、直径が数 km 以下の小さいクレーターはほとんど見つかっていない。金星に小さいクレーターができていく理由を、金星大気の特徴に基づいて推測しなさい。

問 3 切り立った崖の地形を断崖地形^{だんがいちけい}という。水星では、長さ数百 km におよぶ断崖地形がみられる。この水星の断崖地形の断層型は正、逆、横ずれのいずれであると推定されるか、理由とともに答えなさい。

Ⅱ 次の問 1, 2 に答えなさい。(配点 25 点)

問 1 湿った空気塊が山を越えて、暖かく乾いた風が吹きおろす現象をフェーン現象という。風上側山麓の高度 0 m で温度 22.0°C の空気塊が、高さ 2400 m の山を越えて吹きおろしたときに、フェーン現象が起こった。これについて、次の問(1)～(3)に答えなさい。ただし、乾燥断熱減率を $1.0^{\circ}\text{C}/100\text{ m}$ 、湿潤断熱減率を $0.5^{\circ}\text{C}/100\text{ m}$ とする。

- (1) 乾燥断熱減率と湿潤断熱減率を、2つの用語の違いがわかるように説明しなさい。また、湿潤断熱減率が乾燥断熱減率より小さくなる理由を述べなさい。
- (2) 空気塊の凝結高度が 1200 m であった。この空気塊が風下側山麓の高度 0 m に達したときの温度を求めなさい。導出過程も示しなさい。
- (3) 風上側山麓の空気塊の湿度が(2)より高かった場合、凝結高度と風下側山麓の高度 0 m に達したときの温度は、それぞれどのように変わるか、理由とともに述べなさい。

問 2 地震に関する次の問(1), (2)に答えなさい。

- (1) ある地点で観測した地震動の初期微動継続時間は T であった。地下の P 波速度、S 波速度は一定で、それぞれ V_P 、 V_S とする。この地震の震源距離 D を、 T と V_P 、 V_S を用いて表しなさい。導出過程も示すこと。
- (2) (1)の地点において、2つの地震 A と地震 B を観測したとき、その震度はいずれも同じであったが、初期微動継続時間は、地震 A の方が地震 B と比べて十分に長かった。この 2つの地震のマグニチュードは、いずれの方が大きいと推測されるか、理由とともに述べなさい。

Ⅲ 次の文章を読んで、問1～6に答えなさい。(配点25点)

星々の間の空間にある星間ガスの主成分は である。星間ガスの濃い部分が自身の重力により収縮すると、降り積もるガスの中心部で温度が上昇して が誕生する。 はまわりを取り巻く物質にさえぎられているため見えないが、赤外線源として観測される。やがて を取り巻くガスやちりは、原始惑星系円盤とよばれる円盤状の構造になる。 が自身の重力でさらに収縮し、中心部の温度が K 以上になると の核融合反応が始まり、 となる。恒星は一生のうち長い期間を の段階で過ごす。 としての寿命は、質量が大きい恒星ほど短い。

(A) 太陽系の惑星のうち、質量が最大である や平均密度が最小である は巨大ガス惑星とよばれる。これらは原始惑星系円盤のガスを取り込んで形成され、その主成分は である。これらの惑星のまわりを公転する衛星の中には、生命環境の存在する可能性が指摘されているものもあり、探査機による詳しい調査が計画されている。
(B)

問1 空欄 にあてはまる適切な語句を答えなさい。

問2 空欄 と にあてはまる適切な語句を下から選び、それぞれ(a)～(f)の記号で答えなさい。

- | | | |
|----------|----------|----------|
| (a) 超新星 | (b) 原始星 | (c) 赤色巨星 |
| (d) 主系列星 | (e) 白色矮星 | (f) 褐色矮星 |

問3 空欄 にあてはまる適切な数値を下から選び、(a)～(f)の記号で答えなさい。

- | | | | | | |
|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| (a) 10^3 | (b) 10^4 | (c) 10^5 | (d) 10^6 | (e) 10^7 | (f) 10^8 |
|------------|------------|------------|------------|------------|------------|

問4 下線部(A)のようになる理由を述べなさい。

問 5 空欄 オ と カ にあてはまる惑星の名前を答えなさい。

問 6 下線部(B)に関して，惑星の衛星を観測する探査機の運動を考える。図 1 ～ 3 で，実線は探査機の軌道を表し，破線は衛星の軌道を表す。衛星と探査機は惑星の重力のみをうけ，惑星のまわりの同一平面上を同一方向に周回する。衛星はつねに半径 a_s の円軌道上を公転周期 P_s で運動する。このとき，次の問(1)～(3)に答えなさい。解答の導出過程も示しなさい。ただし(1)～(3)の a_1 ，および(2)，(3)の v_1 はそれぞれ同じものを表す。

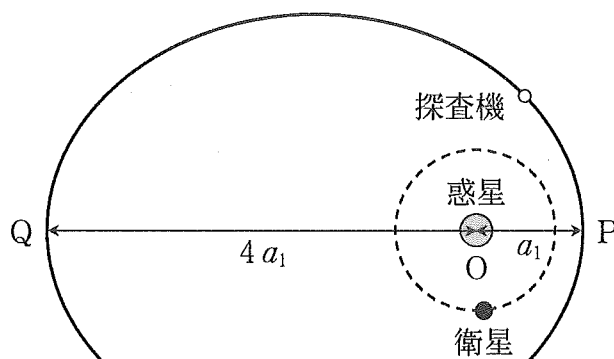


図 1

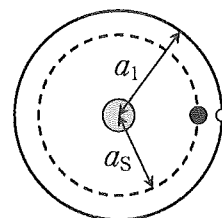


図 2

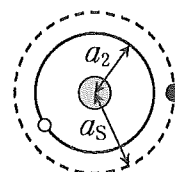


図 3

- (1) 惑星を周回し始めた直後に探査機の軌道は図 1 のような楕円であった。惑星の中心を O 、探査機の軌道上で惑星に最も近い点を P 、惑星から最も遠い点を Q とするとき、 $|OP| = a_1$ 、 $|OQ| = 4a_1$ である。点 P における探査機の速さを v_P とするとき、点 Q での速さ v_Q を求めなさい。
- (2) 探査機を速度を調節した結果、軌道は図 2 のような、半径 a_1 の円となった。探査機はこの円軌道上を速さ v_1 で運動し続け、図 2 のように惑星、衛星、探査機の 3 つがこの順で一直線上に並ぶたびに衛星表面の撮影を行う。このような撮影機会を得る時間間隔 T を、 a_1 、 a_s 、 P_s を用いて表しなさい。
- (3) 探査機を速度をさらに調節した結果、軌道は図 3 のような、半径 a_2 の円となった。このときの探査機の速さを v_2 とする。速さの変化 $\Delta v = v_2 - v_1$ を、 a_1 、 a_2 、 v_1 を用いて表しなさい。