

## 高等学校 理科（地学）

### 解答についての注意点

- 1 解答用紙は、マーク式解答用紙と記述式解答用紙の2種類があります。
- 2 大問 **1**～大問 **4** については、マーク式解答用紙に、大問 **5** については、記述式解答用紙に記入してください。
- 3 解答用紙が配付されたら、まずマーク式解答用紙に受験番号等を記入し、受験番号に対応する数字を、鉛筆で黒くぬりつぶしてください。  
記述式解答用紙は、全ての用紙の上部に受験番号のみを記入してください。
- 4 大問 **1**～大問 **4** の解答は、選択肢のうちから、**問題で指示された解答番号**の欄にある数字のうち一つを黒くぬりつぶしてください。  
例えば、「解答番号は  」と表示のある問題に対して、「**3**」と解答する場合は、解答番号  の欄に並んでいる ① ② ③ ④ ⑤ の中の ③ を黒くぬりつぶしてください。
- 5 間違ってぬりつぶしたときは、消しゴムできれいに消してください。二つ以上ぬりつぶされている場合は、その解答は無効となります。
- 6 その他、係員が注意したことをよく守ってください。

指示があるまで中をあけてはいけません。

1 次の(1)～(8)の問いに答えよ。

(1) 音について述べた次の文を読み、ア～エの語句のうち、正しいもののみを選んだ組合せとして最も適切なものはどれか。1～5から一つ選べ。解答番号は

音の大きさは、音波の(ア 振幅)が大きいほど大きく聞こえる。同じ音の高さでも楽器によって音色が異なるのは、(イ 波長)が異なるからである。

振動数が少しだけ異なる2つのおんさAとBを向かい合わせて同時に鳴らすと、音の大きさが周期的に変化して聞こえた。この現象を(ウ 共鳴)という。また、右向きに進んでいる音源の前方に、音源より遅い速度で右向きに進んでいる観測者がいるとき、観測者が聞く音の振動数は、音源が発する音の振動数より(エ 大きく)なる。

- 1 ア イ
- 2 イ ウ
- 3 ア ウ
- 4 イ エ
- 5 ア エ

(2) 図1のように、入射角AでY軸に垂直に入射している光を点Oで鏡に反射させる。図2は、図1を横から見たものである。その鏡を、図2のようにY軸を中心として時計回りに $a$ 回転させたときの反射角の大きさは、回転させる前の反射角の大きさと比べて何度変わるか。1～5から一つ選べ。ただし、回転角 $a$ の範囲は、 $0 < a < (90 - A)$ とする。解答番号は

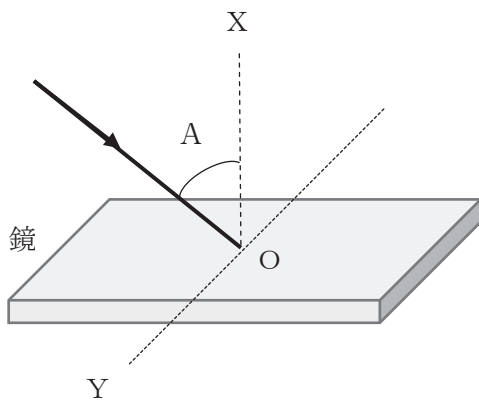


図1

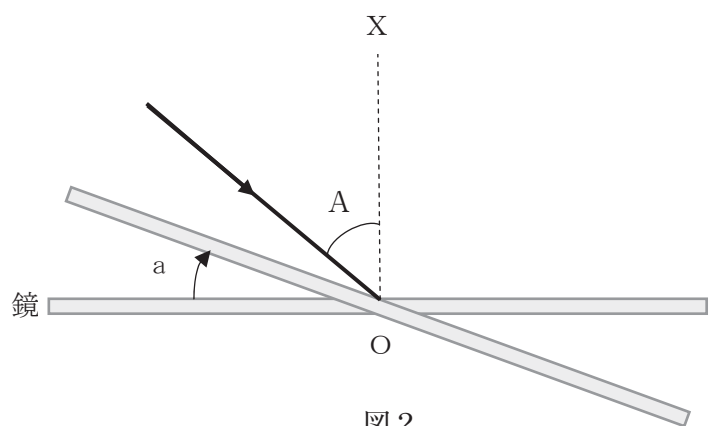


図2

- 1 A
- 2  $2A$
- 3  $a$
- 4  $2a$
- 5 0

(3) 図1のように、焦点距離が  $f$  [cm] の凸レンズを用いて、凸レンズの中心から物体までの距離を  $a$  [cm]、像までの距離を  $b$  [cm] となるよう、物体と凸レンズを置いた。

その後、図2のように、正立虚像ができるように物体を移動させた。このときの凸レンズの中心から物体までの距離を  $a'$  [cm]、像までの距離を  $b'$  [cm] とすると、 $a$ 、 $b$ 、 $a'$ 、 $b'$  の間の関係式として最も適切なものを、1～5 から一つ選べ。ただし、 $a > 0$ 、 $a' > 0$ 、 $b > 0$ 、 $b' > 0$ 、 $f > 0$ 、 $a > f$  とし、この関係式は、 $a$  の値を変化させても、常に成り立っている。

解答番号は

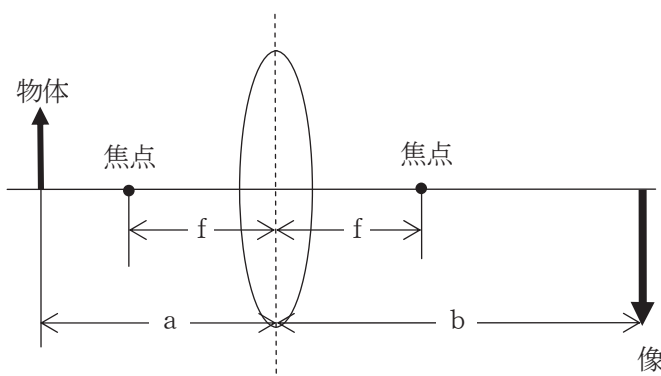


図1

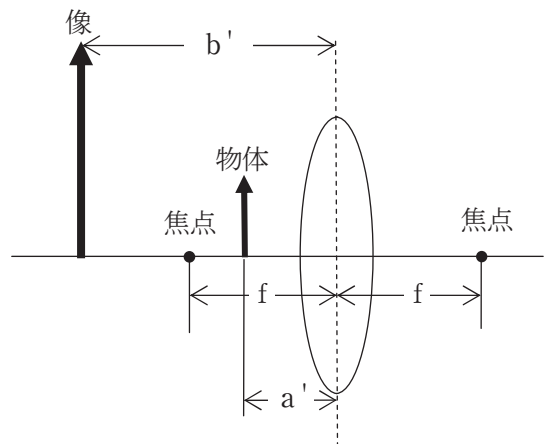


図2

1  $a' + b' = a + b$

2  $a' - b' = a + b$

3  $\frac{1}{a'} + \frac{1}{b'} = \frac{1}{a} + \frac{1}{b}$

4  $\frac{1}{a'} - \frac{1}{b'} = \frac{1}{a} + \frac{1}{b}$

5  $\frac{a'}{b'} = \frac{1}{a} + \frac{1}{b}$

(4) 4本の伸びないひもA～Dを用いて、図1および図2のように、伸びないひもをつけた質量  $1.5 \times 10^3 \text{ g}$  のおもりを、ひもがたるまないように天井や壁に2点で固定し静止させた。このとき、ひもA～Dのうち、その引く力の大きさが最も大きいものはいくらになるか。最も近いものを、1～5から一つ選べ。ただし、重力加速度の大きさを  $9.8 \text{ m/s}^2$  とし、 $\sqrt{2} = 1.4$ 、 $\sqrt{3} = 1.7$  とする。解答番号は

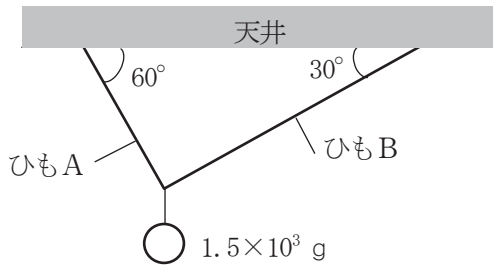


図1

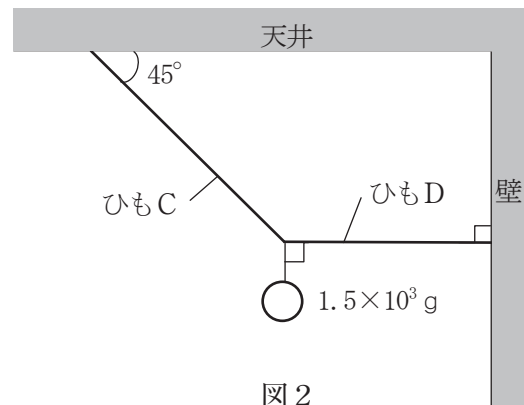
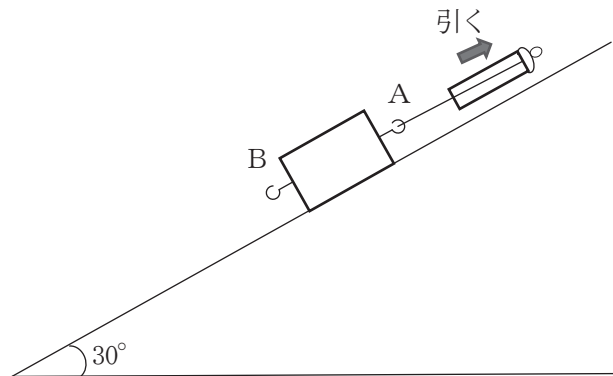


図2

- 1 7.4 N      2 12 N      3 15 N      4 21 N      5 29 N

(5) 図のように、摩擦のある斜面上に重さ4.0 Nの物体を置き、物体のA側にばねばかりをつけ、斜面に沿って引き上げたところ、ばねばかりが物体を引く力の大きさが4.5 Nとなったときに物体が動き出した。このとき、次の問いに答えよ。ただし、このばねばかりは斜面でも使うことができるものとする。



図

ア 物体が動き出す直前の、物体と斜面との間にはたらく最大摩擦力の大きさはいくらか。1～5から一つ選べ。解答番号は

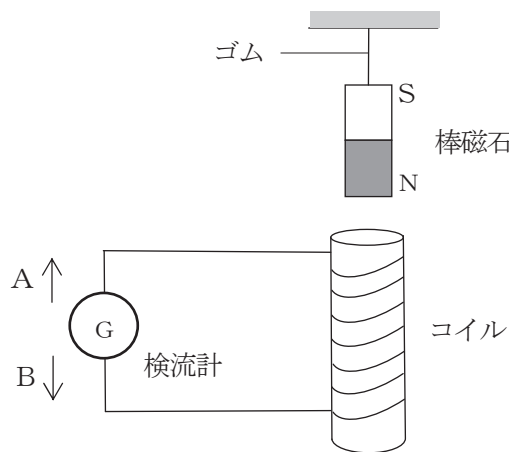
- 1 0.50 N      2 2.0 N      3 2.5 N      4 4.0 N      5 4.5 N

イ 次に、ばねばかりを物体のB側にとりつけ、斜面に沿って引き下ろした。物体が動き出す直前のばねばかりが物体を引く力の大きさはいくらか。1～5から一つ選べ。解答番号は

- 1 0.50 N      2 2.0 N      3 2.5 N      4 4.0 N      5 4.5 N

(6) 図のように、円筒状に巻いたコイルと検流計を接続し、その上方に、N極を下にした棒磁石を天井からゴムでつり下げて静止させた。次に、棒磁石の下端をコイルの上端の高さまで、手で下向きに引っ張り、コイルに電流が流れなくなるまで固定した。その後、棒磁石を静かに離すと、棒磁石は天井やコイルに触れることなくコイル上方で周期的に上下に振動した。

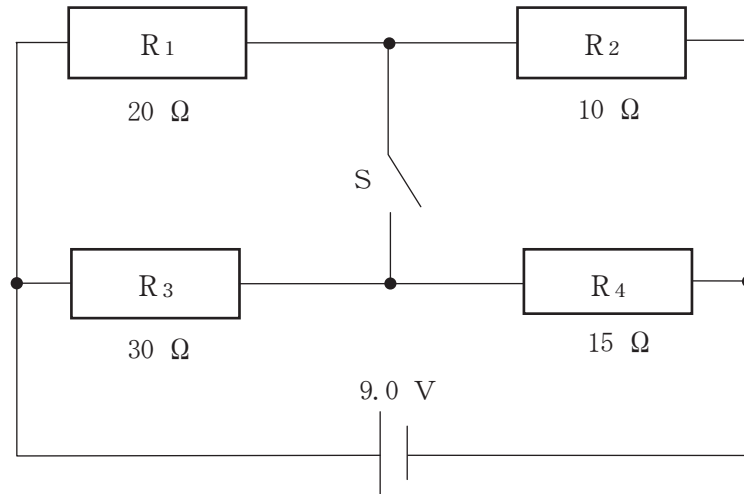
このとき、手を離し棒磁石が上昇するときにコイルの上端にできる極と、手を離し、棒磁石が動き始めたときから振動している間の検流計に流れる電流の向き、この現象名について、最も適切な組合せを1～5から一つ選べ。解答番号は



図

	極	検流計に流れる電流の向き	現象名
1	N	A→B→A→Bと交互に流れる	電磁誘導
2	S	A→B→A→Bと交互に流れる	電磁誘導
3	S	B→A→B→Aと交互に流れる	電磁誘導
4	S	B→A→B→Aと交互に流れる	光電効果
5	N	B→A→B→Aと交互に流れる	光電効果

(7) 図のように、4つの抵抗 $R_1$ 、 $R_2$ 、 $R_3$ 、 $R_4$ と9.0Vの電源を用いて回路をつくった。スイッチSは最初開いているものとして、次の問いに答えよ。ただし、 $R_1$ 、 $R_2$ 、 $R_3$ 、 $R_4$ の抵抗値はそれぞれ $20\Omega$ 、 $10\Omega$ 、 $30\Omega$ 、 $15\Omega$ とする。



図

ア 電源を流れる電流の大きさは何Aか。1～5から一つ選べ。解答番号は

- 1 0.10A      2 0.12A      3 0.25A      4 0.50A      5 2.3A

イ 次に、スイッチSを閉じた後に電源を流れる電流の大きさは、スイッチSを閉じる前の電流の大きさと比べて、およそ何倍になるか。最も近いものを、1～5から一つ選べ。

解答番号は

- 1 0.50倍      2 0.66倍      3 0.82倍      4 1.0倍      5 4.5倍

(8) 次の文を読み、ア～ウに当てはまる語句や数値の組合せとして最も適切なものはどれか。  
1～5から一つ選べ。

原子核の中には、不安定であるため、自ら放射線を出して他の原子核に変わっていくものがある。放射線には $\alpha$ 線、 $\beta$ 線、 $\gamma$ 線、中性子線などがあり、(ア)は、高速の電子の流れである。 $\gamma$ 線は波長の短い電磁波で、 $\alpha$ 線と比べて透過力が(イ)ため、非破壊検査などに用いられている。ウラン238の半減期は $4.47 \times 10^9$ 年なので、1.0 tのウラン238が放射性崩壊によって125 kgになるには、およそ(ウ)年かかる。解答番号は

	ア	イ	ウ
1	$\alpha$ 線	弱い	$9.0 \times 10^9$
2	中性子線	弱い	$9.0 \times 10^9$
3	$\beta$ 線	強い	$9.0 \times 10^9$
4	中性子線	強い	$1.3 \times 10^{10}$
5	$\beta$ 線	強い	$1.3 \times 10^{10}$

2 次の(1)～(9)の問いに答えよ。

(1) 水溶液の質量パーセント濃度について述べた次の①～③の正誤の組合せとして最も適切なものはどれか。1～5から一つ選べ。解答番号は

- ① 10%の硝酸カリウム水溶液100 gと、20%の硝酸カリウム水溶液300 gを混合すると、17.5%の硝酸カリウム水溶液400 gになる。
- ② 10%の硝酸カリウム水溶液100 gに硝酸カリウム10 gを加えると、20%の硝酸カリウム水溶液になる。
- ③ 飽和水溶液の質量パーセント濃度は100%である。

	①	②	③
1	正	正	誤
2	正	誤	誤
3	正	誤	正
4	誤	正	正
5	誤	誤	正

(2) 種類の異なる液体を混合すると、混合溶液の質量は混合前の液体の質量の和になるが、体積は必ずしも混合前の液体の体積の和にはならない。25℃で純水100 mLとエタノール100 mLを混合した溶液の体積 [mL] はいくらか。最も近いものを、1～5から一つ選べ。ただし、25℃における純水とエタノールの密度はそれぞれ0.997 g/cm<sup>3</sup>、0.785 g/cm<sup>3</sup>とし、純水とエタノールを同体積ずつ混合した溶液の密度を0.923 g/cm<sup>3</sup>とせよ。解答番号は

1 185          2 191          3 193          4 208          5 210



(3) 炭酸水素ナトリウムを試験管に入れ、十分に加熱し完全に反応させたところ試験管の中に固体が残った。加熱後、試験管に残った固体の性質について述べた次の①～③に当てはまる語句の組合せとして最も適切なものはどれか。1～5から一つ選べ。解答番号は

白色の固体で水によく溶ける。水溶液は加水分解により  を示す。強酸を加えると分解し、 が発生する。 やせっけんの原料として多量に使用される。

	①	②	③
1	酸性	水素	プラスチック
2	酸性	二酸化炭素	プラスチック
3	塩基性	二酸化炭素	ガラス
4	塩基性	二酸化炭素	プラスチック
5	塩基性	水素	ガラス

(4) 実験操作に関して述べた次の①～③の正誤の組合せとして最も適切なものはどれか。1～5から一つ選べ。解答番号は

- ① ある濃度の硫酸銅(Ⅱ)水溶液200 mLを調製する際、一定量の硫酸銅(Ⅱ)五水和物を少量の蒸留水で完全に溶かす。その後、蒸留水を加えて200 mLとする。
- ② 希硫酸を調製するときには、よくかき混ぜながら水に濃硫酸を少しずつ加える。
- ③ ホールピペットやビュレットは、加熱乾燥したのち中和滴定に用いる。

	①	②	③
1	誤	正	誤
2	誤	誤	正
3	正	誤	誤
4	正	誤	正
5	正	正	誤

(5) 乾燥した大豆の粉末について、次の①、②の実験を行った。次の問いに答えよ。

- ① 大豆の粉末と黒色の酸化銅 (II) をよく混ぜた。この混合物を試験管にとり、強熱し、発生する気体を石灰水に通じると、白く濁った。また、反応終了後、試験管内には赤色の銅と水滴が残った。
- ② 大豆の粉末に水酸化ナトリウム水溶液を加えて加熱した。発生する気体に水でぬらした赤色リトマス紙をふれさせると、青色になった。

ア 黒色の酸化銅 (II) が、赤色の銅に変わった。このとき、酸化銅 (II) に起こった変化を何と  
いうか。1～5から一つ選べ。解答番号は

- 1 酸化      2 還元      3 中和      4 融解      5 昇華

イ 実験①、②の結果から、大豆に含まれていたとわかる元素の組合せとして、すべて満たしている組合せは次のどれか。1～5から一つ選べ。解答番号は

- 1 CとHとN                      2 CとOとN                      3 CとOとS  
4 CとHとOとS                      5 CとOとNとS

(6) ある濃度の水酸化ナトリウム水溶液の一定量を、①塩酸、②硫酸、③酢酸の各0.10 mol/Lの水溶液で中和させるとき、使用する各水溶液の体積の大小関係は次のどれか。1～5から一つ選べ。  
解答番号は

- 1 ② > ① > ③                      2 ③ > ① > ②                      3 ② > ① = ③  
4 ③ > ① = ②                      5 ① = ③ > ②

(7) 次の①～③の操作とその操作の説明として最も適当な正誤の組合せを1～5から一つ選べ。

解答番号は

	操作	操作の説明
①	分留	物質中での移動速度の違いを利用して混合物を各成分に分離する操作
②	昇華	溶媒への溶けやすさの違いを利用して、混合物に特定の溶媒を加え、目的物質だけを溶かし出して分離する操作
③	再結晶	少量の不純物を含んだ結晶を、温度による溶解度の違いを利用して、より純度の高い結晶を得る操作

- |   | ① | ② | ③ |
|---|---|---|---|
| 1 | 正 | 誤 | 正 |
| 2 | 正 | 誤 | 誤 |
| 3 | 誤 | 正 | 誤 |
| 4 | 誤 | 正 | 正 |
| 5 | 誤 | 誤 | 正 |

(8) 気体の性質に関して述べた次の①～④のうち、正しいもののみをすべて選んでいるものはどれか。

1～5から一つ選べ。解答番号は

- ① 銅に希硝酸を加えると生じる無色の気体は、空気に触れると赤褐色に変色する。
- ② オゾンは特異臭を持つ淡青色の有毒気体で、強い還元作用を示す。
- ③ アンモニアは刺激臭を持つ無色の気体で、水によく溶け、水溶液は強塩基性を示す。
- ④ 硫化水素を酢酸鉛(Ⅱ)水溶液に通じると、黒色沈殿が生じる。

- 1 ①
- 2 ②と③
- 3 ①と④
- 4 ①と③と④
- 5 ②と③と④

(9)カタラーゼの性質を利用した食品検査についての以下の文章を読み、次の問いに答えよ。

加熱処理された食品に異物が混入した場合、カタラーゼの酵素活性を確認することで、異物の混入時期の推定ができる。異物の分析の方法は、検体に3.00%の過酸化水素水を滴下して、発泡の有無を確認する。

生物由来の異物が食品の加熱処理後に混入した場合は、異物内のカタラーゼが過酸化水素を酸素と水に分解し、酸素が泡として確認できる。一方、異物が食品の加熱処理前に混入した場合は泡が発生しない。この酸素の泡の発生の有無で、加熱殺菌の工程前後のどちらに異物が混入したかを判定することができる。

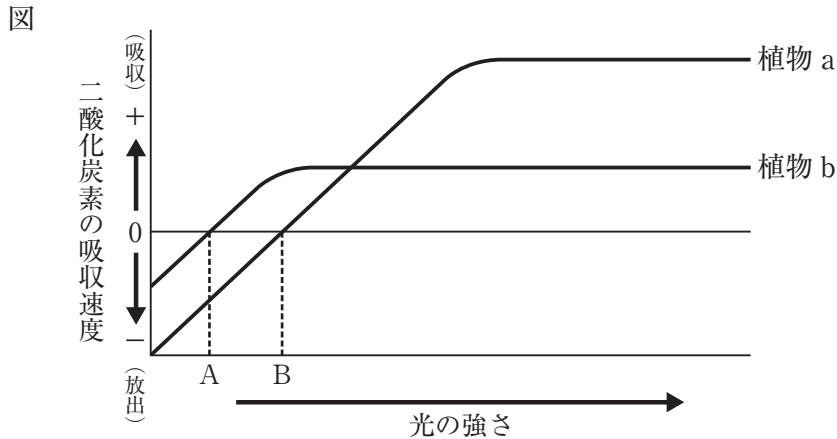
カタラーゼは酵素の一種であり、この検査の原理は酵素のある性質を利用したものである。その性質について説明したものとして最も適切なものを、1～5から一つ選べ。解答番号は 

20
----

- 1 酵素は高温であればあるほど反応速度が大きくなる。
- 2 酵素の活性はpHの影響を受けない。
- 3 酵素は活性部位の立体構造が変化すると、はたらきが失われる。
- 4 酵素は糖質をもとに構成されている。
- 5 酵素は反応した後、分解される。

3 次の(1)～(4)の問いに答えよ。

(1) 下の図は、植物 a、植物 b それぞれの葉が受ける光の強さと光合成速度の関係を示したものである。ただし、ここでは光の強さによって呼吸速度は変化しないものとする。次の問いに答えよ。



ア 植物 a について、光の強さ A、B それぞれの光合成速度と呼吸速度の関係を示した式の組合せとして、最も適切なものはどれか。1～5 から一つ選べ。解答番号は

- | A              | B            |
|----------------|--------------|
| 1 光合成速度 < 呼吸速度 | 光合成速度 = 呼吸速度 |
| 2 光合成速度 < 呼吸速度 | 光合成速度 > 呼吸速度 |
| 3 光合成速度 = 呼吸速度 | 光合成速度 < 呼吸速度 |
| 4 光合成速度 > 呼吸速度 | 光合成速度 < 呼吸速度 |
| 5 光合成速度 > 呼吸速度 | 光合成速度 = 呼吸速度 |

イ 植物 a と植物 b を比較した次の①～⑤の記述のうち、正しいもののみをすべて選んだ組合せとして、最も適切なものはどれか。1～5 から一つ選べ。解答番号は

- ① 植物 a は植物 b より弱い光でも育つ。
- ② 植物 a は育たないが、植物 b は育つ光の強さがある。
- ③ 植物 a も植物 b も光があれば、その強さに関係なく育つ。
- ④ 植物 a は植物 b より光飽和点が低い。
- ⑤ 植物 a は植物 b より光補償点が高い。

- |       |       |       |
|-------|-------|-------|
| 1 ① ④ | 2 ① ⑤ | 3 ② ④ |
| 4 ② ⑤ | 5 ③ ④ |       |

ウ 次の文は、植物bについて述べたものである。次の文中の(①)～(③)にあてはまる語の組合せとして、最も適切なものはどれか。1～5から一つ選べ。解答番号は 

23
----

植物bは(①)と呼ばれ、スダジイや(②)などの植物が例に挙げられる。植物bはその幼木が次々に育って成木と入れ替わるため、森林の構成種に大きな変化が見られなくなる。このような状態は(③)と呼ばれる。

	①	②	③
1	陽生植物	ブナ	極相
2	陽生植物	アカマツ	優占
3	陰生植物	ブナ	極相
4	陰生植物	ブナ	優占
5	陰生植物	アカマツ	極相

(2) a 内分泌系や自律神経系は、組織・器官を構成する各細胞の働きを統一的に調節する。b 体温や血糖濃度などが一定の範囲内に維持されているのも、内分泌系や自律神経系が様々な組織・器官の働きを適正に調節しているためである。次の問いに答えよ。

ア 下線部 a に関する記述として、最も適切なものはどれか。1～5 から一つ選べ。

解答番号は

- 1 成長ホルモンは脳下垂体前葉で、バソプレシンは脳下垂体後葉でつくられ、血液中に分泌される。
- 2 内分泌腺からのホルモン分泌は間脳の視床下部により制御されており、内分泌腺が自律的にホルモンを分泌することはない。
- 3 血液中のチロキシン濃度が高くなり過ぎると、脳下垂体前葉からの甲状腺刺激ホルモンの分泌が抑制される。
- 4 自律神経系と内分泌系は独立した調節系であり、自律神経系がホルモンの分泌を調節することはない。
- 5 自律神経は巨大な単一細胞であり、その細胞体はすべて間脳にあり、軸索の末端は各組織・器官に分布している。

イ 下線部 b について、運動することにより体温が上昇し過ぎたときの体温調節に関して述べた次の①～⑤の記述のうち、正しいものをすべて選んだ組合せとして、最も適切なものはどれか。

1～5 から一つ選べ。解答番号は

- ① 肝臓での物質の分解が促進され、発熱量が減少する。
- ② 副交感神経を通して皮膚の血管が収縮する。
- ③ 交感神経を通して立毛筋が収縮する。
- ④ 副交感神経を通して心臓が刺激され、拍動数が減少する。
- ⑤ 汗腺からの発汗が盛んになる。

- |   |     |   |     |   |     |
|---|-----|---|-----|---|-----|
| 1 | ① ② | 2 | ① ③ | 3 | ② ⑤ |
| 4 | ③ ④ | 5 | ④ ⑤ |   |     |

ウ 下線部bについて、低血糖時における血糖濃度の調節に関して述べた次の文中の(①)～(③)にあてはまる語の組合せとして、最も適切なものはどれか。1～5から一つ選べ。

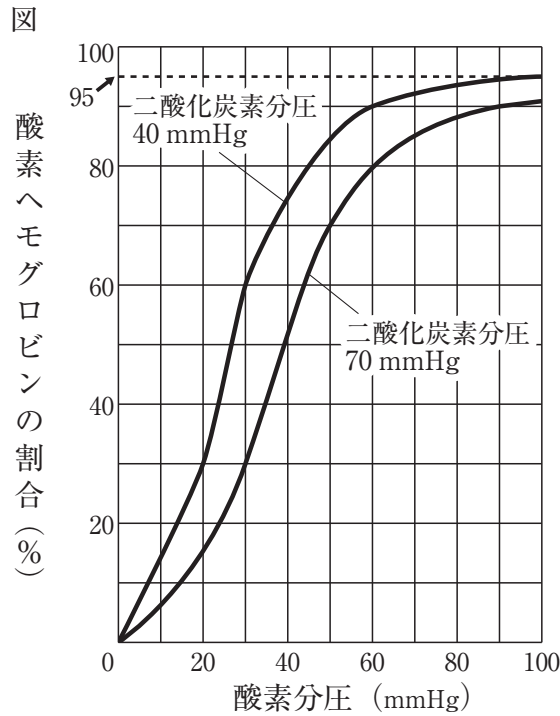
解答番号は

グルコースが消費され、血糖量が減少した血液が間脳の視床下部に達すると、交感神経を通して副腎髄質から(①)の分泌が促進される。また、すい臓のランゲルハンス島のA細胞( $\alpha$ 細胞)から(②)が分泌される。(①)と(②)のホルモンは、肝臓などにたくわえられている(③)をグルコースに分解し、血糖量を増加させる働きがある。

	①	②	③
1	糖質コルチコイド	グルカゴン	グリコーゲン
2	糖質コルチコイド	グルカゴン	タンパク質
3	糖質コルチコイド	成長ホルモン	タンパク質
4	アドレナリン	グルカゴン	グリコーゲン
5	アドレナリン	成長ホルモン	グリコーゲン



(3) 赤血球中のヘモグロビンは、酸素と結合して酸素ヘモグロビンとなり、全身の組織に酸素を運ぶ役割を担っている。下の図は、二酸化炭素分圧が40 mmHgと70 mmHgでの酸素分圧と、全ヘモグロビンに対する酸素ヘモグロビンの割合との関係を示している。次の問いに答えよ。ただし、肺胞の酸素分圧を100 mmHg、肺胞の二酸化炭素分圧を40 mmHgとし、組織の酸素分圧を30 mmHg、組織の二酸化炭素分圧を70 mmHgとする。



ア 肺胞中の酸素ヘモグロビンの何%が組織で酸素を解離するか。図から考えて最も近いものを、1～5から一つ選べ。解答番号は

- 1 95%                      2 68%                      3 65%  
 4 62%                      5 30%

イ 1 Lの血液が組織へ供給する酸素の量は何mLか。図から考えて最も近いものを、1～5から一つ選べ。ただし、血液中のヘモグロビンは1 L中に150 gあり、1 gのヘモグロビンは最大で1.4 mLの酸素と結合できるものとする。解答番号は

- 1 199.5 mL                      2 142.8 mL                      3 136.5 mL  
 4 130.2 mL                      5 63.0 mL

(4) ある常染色体上で連鎖している3つの遺伝子A、BおよびC（それぞれの劣性対立遺伝子はa、bおよびc）について、それぞれヘテロ接合体と劣性ホモ個体との交配を行い、得られた子の表現型と分離比を調べたところ、下の表の結果が得られた。次の問いに答えよ。

親の組合せ	A a B b × a a b b
子の表現型と分離比	[A B] : [A b] : [a B] : [a b] = 47 : 3 : 3 : 47
親の組合せ	B b C c × b b c c
子の表現型と分離比	[B C] : [B c] : [b C] : [b c] = 21 : 4 : 4 : 21
親の組合せ	A a C c × a a c c
子の表現型と分離比	[A C] : [A c] : [a C] : [a c] = 9 : 1 : 1 : 9

ア 連鎖している遺伝子は、遺伝子間の距離が大きいほど組換えが起こりやすい。表の結果をもとに、遺伝子A、B、Cの染色体上の位置の順序を下の図のように①、②、③で表すと、どのようになるか。最も適切な組合せを、1～5から一つ選べ。ただし、図中の①②間の距離は、②③間の距離より大きいものとする。解答番号は



- |   |   |   |   |
|---|---|---|---|
|   | ① | ② | ③ |
| 1 | A | B | C |
| 2 | A | C | B |
| 3 | B | C | A |
| 4 | C | A | B |
| 5 | C | B | A |

イ 次の文は、唾腺染色体について述べたものである。次の文中の(①)～(③)にあてはまる語句の組合せとして、最も適切なものはどれか。1～5から一つ選べ。解答番号は

ショウジョウバエやユスリカなどの幼虫には、唾腺染色体と呼ばれる巨大染色体がある。唾腺染色体を観察すると、特定のしま模様の部分が膨らんで見えることがあり、これをパフという。パフでは、盛んにDNAが(①)されて(②)がつけられている。唾腺染色体を発生段階ごとに観察すると、染色体上のパフの位置や大きさは(③)。

- |   |    |      |       |
|---|----|------|-------|
|   | ①  | ②    | ③     |
| 1 | 転写 | mRNA | 変化する  |
| 2 | 転写 | tRNA | 変化しない |
| 3 | 翻訳 | mRNA | 変化しない |
| 4 | 翻訳 | mRNA | 変化する  |
| 5 | 翻訳 | tRNA | 変化しない |

4 次の(1)～(10)の問いに答えよ。

(1) 次の文は、太陽の黒点と太陽活動について述べたものである。文中の空欄に入る数値や語の組合せとして最も適切なものはどれか。1～5から一つ選べ。解答番号は

太陽の表面に現れる黒点は、約( a )年の周期で増減しており、黒点の数が多いときを太陽活動の( b )という。黒点付近の領域では、フレアと呼ばれるエネルギー解放現象が起こることがある。フレアが発生すると、放出された強いX線や紫外線による通信障害が生じることがある。これを( c )という。

	a	b	c
1	11	極小期	磁気嵐
2	11	極大期	磁気嵐
3	11	極大期	デリンジャー現象
4	27	極小期	磁気嵐
5	27	極大期	デリンジャー現象

(2) 宇宙の誕生初期について述べた次のa～cを、起こった順序に並べ替えたものとして最も適切なものはどれか。1～5から一つ選べ。解答番号は

- a 光が直進できる状態となって、宇宙の晴れ上がりが起こった。
- b 水素やヘリウムの原子核が形成された。
- c 恒星の内部で核融合反応が起こり始めた。

- 1 a → b → c
- 2 b → a → c
- 3 b → c → a
- 4 c → a → b
- 5 c → b → a

(3) 図1は、ある地域の地形図である。A点の真東にB点とC点があり、標高110mには断層Fが見られる。断層Fは、この地域に唯一存在する断層であり、断層面の走向はNS、傾斜は45°Wである。図2は、A点とB点における地質柱状図である。泥岩層と砂岩層の境界面は水平であり、泥岩層に挟み込まれている火山灰層Tも水平である。B点の地質柱状図に見られる二枚の火山灰層は、どちらも同じ火山灰層Tであることから、断層Fは逆断層であることがわかる。このとき、C点における地質柱状図として最も適切なものはどれか。1～5から一つ選べ。なお、地質柱状図においては、断層Fは水平に描かれている。解答番号は

図1 地形図

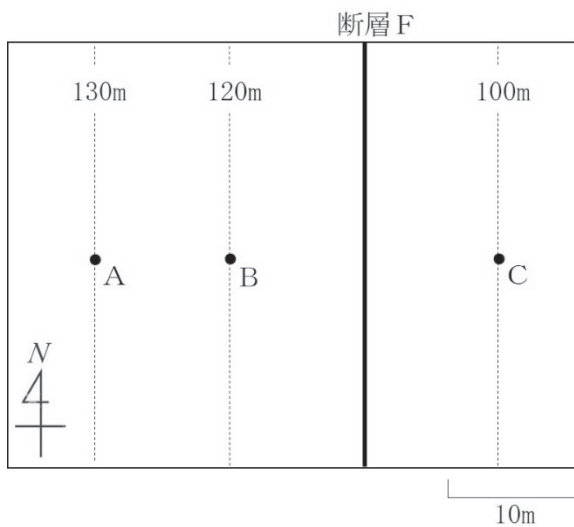
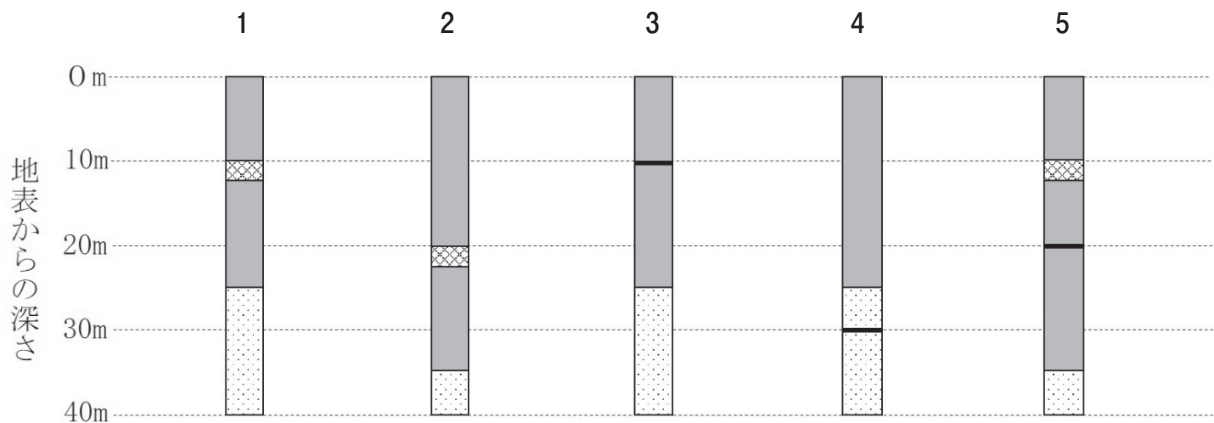
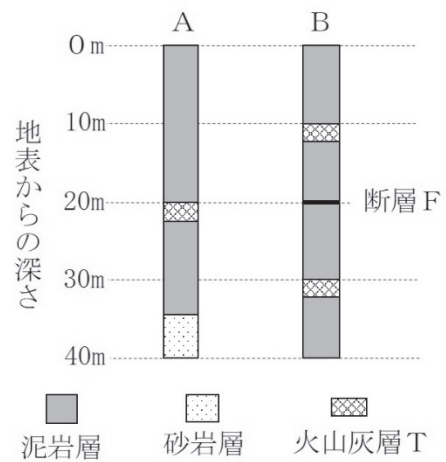


図2 地質柱状図



(4) 変成岩と変成岩に含まれる鉱物について述べた次の a～c の正誤の組合せとして最も適切なものはどれか。1～5 から一つ選べ。解答番号は

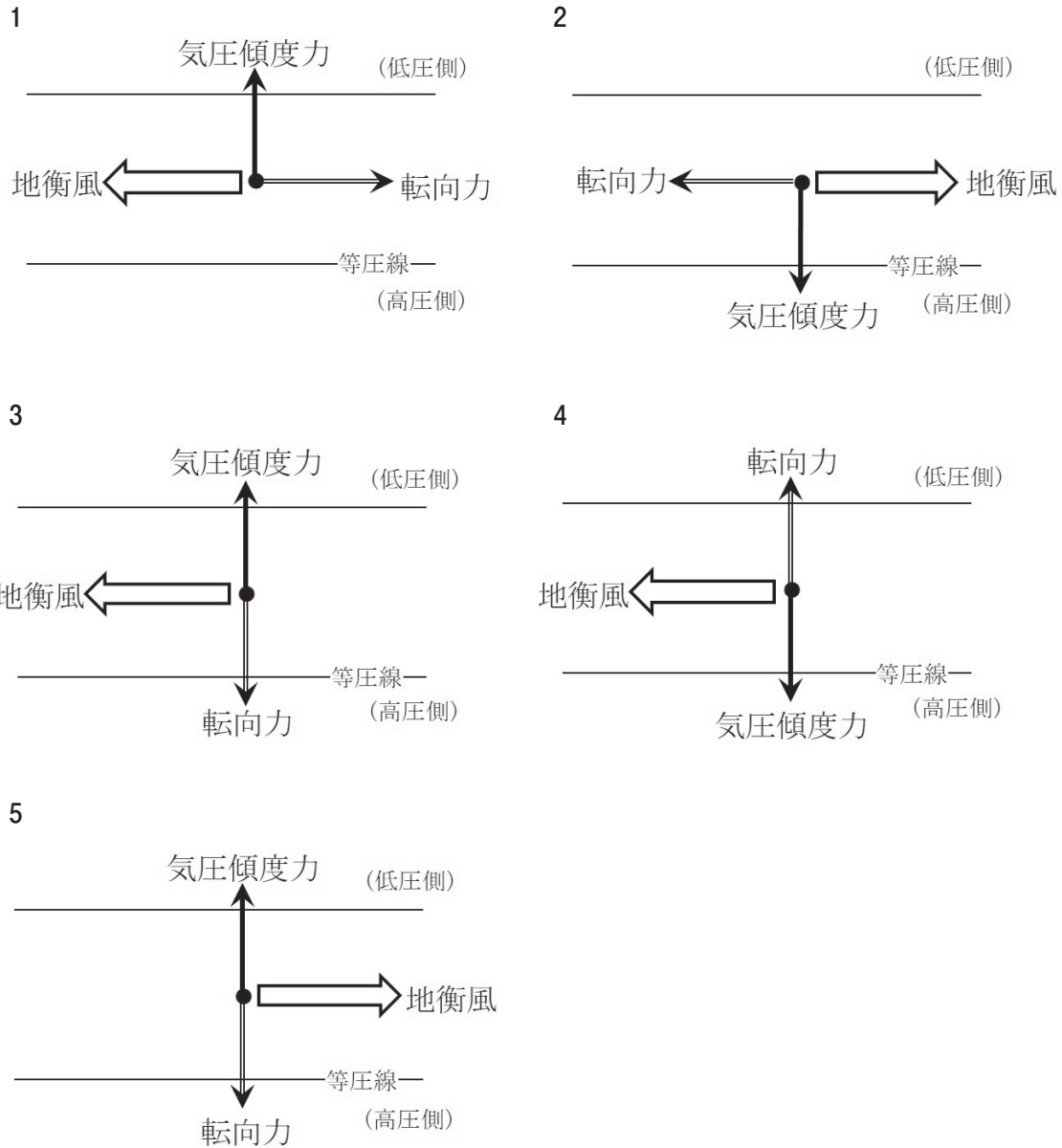
- a 変成岩とは、岩石が一度溶融し、再び冷え固まってできた岩石である。
- b 泥岩などが接触変成作用を受けると、ホルンフェルスと呼ばれる岩石となる。
- c 化学組成は異なるが、結晶構造が類似している鉱物の関係を多形（同質異像）という。

	a	b	c
1	正	正	誤
2	正	誤	誤
3	誤	正	正
4	誤	正	誤
5	誤	誤	正

(5) 地球の大気上端において、太陽光線に対して垂直な面で受けた単位面積当たりの太陽放射エネルギーの強さを太陽定数という。太陽定数の値を利用して、単位時間当たりの太陽放射の総量（太陽が単位時間に放出している全エネルギー）を求めたときの値として最も適切なものはどれか。1～5 から一つ選べ。太陽と地球との距離を  $1.5 \times 10^8$  km、太陽定数の値を  $1.4 \text{ kW/m}^2$  とする。解答番号は

- 1  $9.9 \times 10^{16}$  kW
- 2  $2.0 \times 10^{17}$  kW
- 3  $9.9 \times 10^{22}$  kW
- 4  $2.0 \times 10^{23}$  kW
- 5  $4.0 \times 10^{23}$  kW

(6) 地上1000mより上空で地表との摩擦力がはたらかない場合、気圧傾度力と転向力(コリオリの力)の二つの力がはたらき、等圧線と平行に地衡風が吹く。北半球において、気圧傾度力と転向力がはたらいて地衡風が吹くようすを模式的に示したものとして最も適切なものはどれか。1~5から一つ選べ。解答番号は



(7) 気象衛星によって得られる画像には、可視画像や赤外画像などがある。可視画像は、雲や地表面によって反射された太陽光を観測したものであり、太陽光の反射が強いところほど白く写る。一方、赤外画像は、雲、地表面、大気から放射される赤外線を観測したものであり、赤外線を強く放射するところほど黒く示される。気象衛星によって得られる可視画像と赤外画像について述べた次の a～c の正誤の組合せとして最も適切なものはどれか。1～5 から一つ選べ。

解答番号は

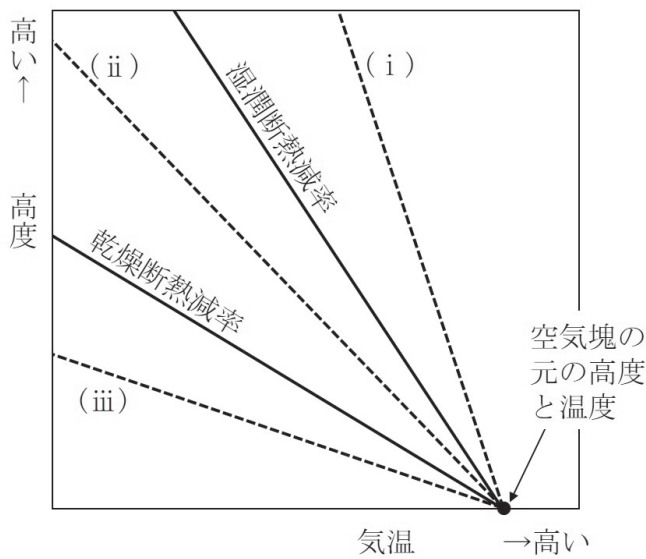
- a 可視画像では夜間の雲の観測はできないが、赤外画像では昼夜を問わず雲の観測ができる。
- b 可視画像で観測するとき、画像では雲が発達しているところほど白く写る。
- c 赤外画像で観測するとき、画像では温度が低い上空の雲ほど黒く示される。

	a	b	c
1	正	正	誤
2	正	誤	誤
3	誤	正	正
4	誤	正	誤
5	誤	誤	正

(8) 上昇する空気塊の温度は、空気塊が飽和していれば湿潤断熱減率で、飽和していなければ乾燥断熱減率で低下する。図1の実線は、湿潤断熱減率と乾燥断熱減率を示している。一方、図1の(i)～(iii)の破線は、三種類の周囲の気温減率を示したものである。周囲の気温減率が(i)～(iii)であった場合の大気の状態の組合せとして最も適切なものはどれか。1～5から一つ選べ。

解答番号は

図1



	(i)	(ii)	(iii)
1	絶対安定	絶対不安定	条件つき不安定
2	絶対安定	条件つき不安定	絶対不安定
3	絶対不安定	絶対安定	条件つき不安定
4	絶対不安定	条件つき不安定	絶対安定
5	条件つき不安定	絶対不安定	絶対安定



(9) エルニーニョ現象について述べた次の a～c の正誤の組合せとして最も適切なものはどれか。  
 1～5 から一つ選べ。解答番号は

- a 通常、赤道太平洋海域では貿易風と呼ばれる東風が吹いているが、エルニーニョ現象が発生しているときには、主に西風が吹くようになる。
- b エルニーニョ現象が発生しているとき、赤道太平洋海域の東部の海面水温は平年より低い。
- c エルニーニョ現象が発生しているとき、日本では例年に比べて夏の平均気温は上がり、冬の平均気温は下がる傾向にある。

	a	b	c
1	正	正	誤
2	正	誤	正
3	誤	正	正
4	誤	正	誤
5	誤	誤	誤

(10) 次の文は、海水の性質と海洋の層構造について述べたものである。文中の空欄に入る数値や語句の組合せとして最も適切なものはどれか。1～5 から一つ選べ。解答番号は

海水は平均すると、1リットル当たり約 ( a ) g の塩類が溶け込んでおり、このうち最も多いのは塩化ナトリウム、次いで多いのは ( b ) である。海洋は鉛直方向に大きく三層に分けられ、最も海面に近い層は表層（混合層）、最も深い層は深層と呼ばれている。極地域を除いて、表層と深層に挟まれた層では、( c ) ことがわかっている。

	a	b	c
1	5	塩化マグネシウム	深さとともに水温が大きく低下する
2	5	塩化マグネシウム	深さによる水温の変化がほとんどない
3	5	塩化カリウム	深さとともに水温が大きく低下する
4	35	塩化マグネシウム	深さとともに水温が大きく低下する
5	35	塩化カリウム	深さによる水温の変化がほとんどない

5 次の(1)、(2)の問いに答えよ。

(1) 惑星の特徴と会合周期に関する文を読み、①～⑤の問いに答えよ。

太陽系の惑星は、地球型惑星と木星型惑星に分類され、構成物質や密度、偏平率などが大きく異なっている。一方、惑星の公転方向は全て同じであり、惑星は太陽の周りをほぼ円軌道を描いて公転している。

太陽系のある天体が太陽と地球に対して同じ位置関係になるまでの時間、例えば内惑星であれば内合から次の内合、外惑星であれば衝から次の衝までの平均の時間間隔を会合周期という。惑星の公転軌道が円軌道だと仮定した場合、会合周期  $S$  は、惑星の公転周期を  $P$ 、地球の公転周期を  $E$  として次のように表される。

$$\text{内惑星} : \frac{1}{S} = \frac{1}{P} - \frac{1}{E} \quad \dots (i) \qquad \text{外惑星} : \frac{1}{S} = \frac{1}{E} - \frac{1}{P} \quad \dots (ii)$$

① 次の文は、太陽系のある惑星 A と惑星 B の特徴について述べたものである。惑星 A と惑星 B の名称をそれぞれ答えよ。

(惑星 A) 自転軸の傾きは地球とほぼ同じであり、季節の変化がある。極付近には氷やドライアイスでできた極冠が存在しており、季節によってその大きさが変化する。

(惑星 B) 他の惑星と違い、自転軸がほぼ横倒しになっている。大気に含まれるメタンによって、表面は青く観測される。

② 太陽系の惑星の中で、最も偏平率が大きい天体は土星である。土星の赤道半径を  $6.03 \times 10^4 \text{ km}$ 、極半径を  $5.44 \times 10^4 \text{ km}$  とするとき、土星の偏平率の値として最も適切なものはどれか。次のア～エのうちから一つ選び、記号で答えよ。

ア  $\frac{1}{300}$     イ  $\frac{1}{100}$     ウ  $\frac{1}{30}$     エ  $\frac{1}{10}$

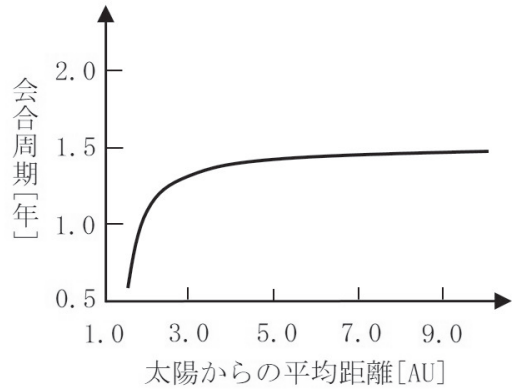
③ 内惑星の会合周期に関する (i) の式を導出せよ。

④ 公転周期が約 88 日である水星と地球との会合周期を求めた値として最も適切なものはどれか。次のア～オのうちから一つ選び、記号で答えよ。

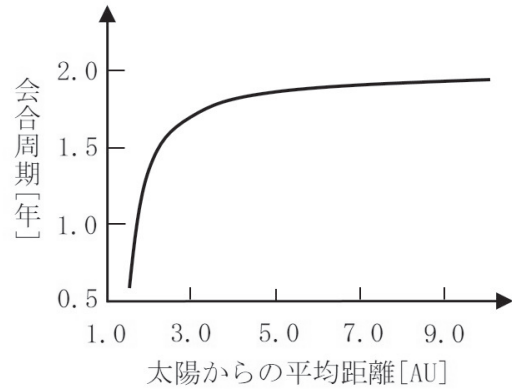
ア 116日    イ 399日    ウ 466日    エ 584日    オ 780日

⑤ 外惑星について、太陽からの平均距離と地球との会合周期を示す点を、なめらかに結んだグラフとして最も適切なものはどれか。次のア～エのうちから一つ選び、記号で答えよ。

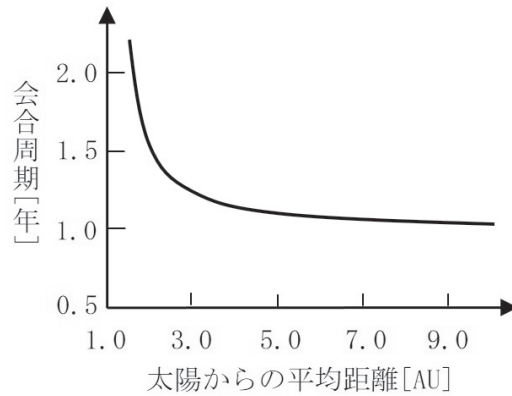
ア



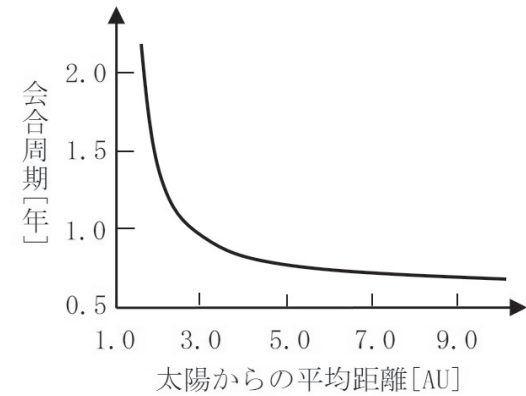
イ



ウ



エ



(2) プレートの運動と地磁気に関する文を読み、①～⑤の問いに答えよ。

海洋プレートは、海嶺と呼ばれる火成活動が盛んな大山脈で形成される。図1は、海洋プレートが、海嶺軸の両側へ向かって拡大していくようすを示している。海嶺付近には、(i) 海嶺軸と直交する活動的な断裂帯があり、二つのプレートがすれ違うようにして横ずれ断層が形成されている。

(ii) 地磁気の強さを全磁力といい、地磁気の方法は偏角と伏角を用いて示される。海嶺付近で地磁気を測定すると、磁気異常がみられる。図2は、海嶺軸に直交する方向に沿って測定した海洋底の磁気異常を示している。磁気異常は、海洋底をつくる火成岩に (iii) 残留磁気（残留磁化） が保持されていることが成因である。残留磁気を調べると、(iv) 岩石が形成された当時の地磁気の方法が、現在と同じか、または現在と反対かを推定することができる。

図1 海洋プレートが拡大していくようす。

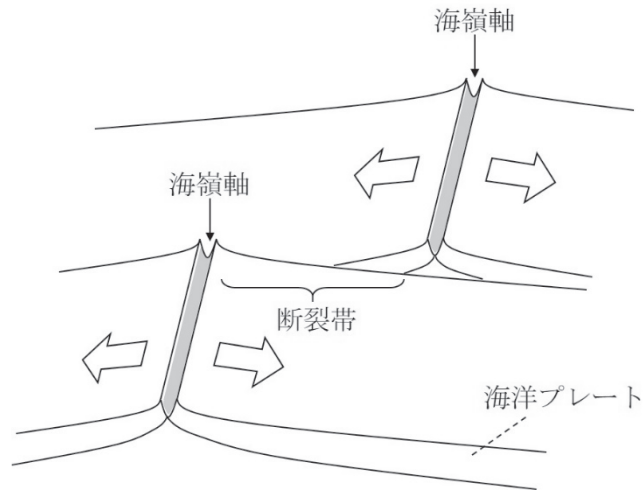
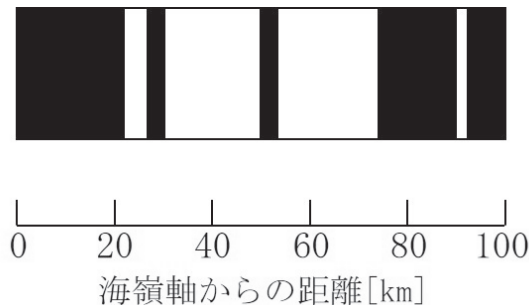


図2 海洋底の磁気異常。黒色は地磁気が強い部分、白色は地磁気が弱い部分を示している。



- ① 海嶺で噴出した玄武岩質マグマは海水で急冷され、火口付近で丸みを帯びた形で固まる。このような形状の溶岩は何と呼ばれているか答えよ。
- ② 下線部 (i) に関連して、図 1 に示した活動的な断裂帯のように、二つのプレートがすれ違う境界に形成される横ずれ断層は一般に何と呼ばれているか答えよ。
- ③ 全磁力の水平成分を水平分力、鉛直成分を鉛直分力という。下線部 (ii) に関連して、地磁気の方角を示す偏角とは何か。地理上の北を示す「真北」の語を用いて説明せよ。
- ④ 下線部 (iii) に関連して、火成岩中に残留磁気保持されるしくみを説明せよ。
- ⑤ 下線部 (iv) に関連して、図 2 の海嶺における海洋プレートの拡大速度が、海嶺軸と直交する方向に 3 cm/年一定であることがわかっているとき、150 万年前の地磁気の方角について推定できることを述べよ。そのように考えた理由も説明すること。

