

創域理工学部

○数理科学科（数学に関する小論文／2023 年度入試過去問題）

原点を O とする平面上に鋭角三角形 ABC があり、 $BC = a$, $CA = b$, $AB = c$, $\angle A = A$, $\angle B = B$, $\angle C = C$ とする。 $\triangle ABC$ の内部の点 P に関して、3つの三角形の面積比が $\triangle PBC : \triangle PCA : \triangle PAB = \alpha : \beta : \gamma$ のとき、次の等式が成り立つ。

$$\overrightarrow{OP} = \frac{\alpha \overrightarrow{OA} + \beta \overrightarrow{OB} + \gamma \overrightarrow{OC}}{\alpha + \beta + \gamma} \quad (1)$$

(i) $\triangle ABC$ の内心を I としたとき、(1) を用いて次の等式が成り立つことを証明しなさい。

$$\overrightarrow{OI} = \frac{a \overrightarrow{OA} + b \overrightarrow{OB} + c \overrightarrow{OC}}{a + b + c}$$

(ii) $\triangle ABC$ の外心を J としたとき、(1) を用いて次の等式が成り立つことを証明しなさい。

$$\overrightarrow{OJ} = \frac{(a \cos A) \overrightarrow{OA} + (b \cos B) \overrightarrow{OB} + (c \cos C) \overrightarrow{OC}}{a \cos A + b \cos B + c \cos C}$$

(iii) 等式 (1) が成り立つことを証明しなさい。

○先端物理学科（数学に関する小論文／2023 年度入試過去問題）

原点を O とする平面上に鋭角三角形 ABC があり、 $BC = a$, $CA = b$, $AB = c$, $\angle A = A$, $\angle B = B$, $\angle C = C$ とする。 $\triangle ABC$ の内部の点 P に関して、3つの三角形の面積比が $\triangle PBC : \triangle PCA : \triangle PAB = \alpha : \beta : \gamma$ のとき、次の等式が成り立つ。

$$\overrightarrow{OP} = \frac{\alpha \overrightarrow{OA} + \beta \overrightarrow{OB} + \gamma \overrightarrow{OC}}{\alpha + \beta + \gamma} \quad (1)$$

(i) $\triangle ABC$ の内心を I としたとき、(1) を用いて次の等式が成り立つことを証明しなさい。

$$\overrightarrow{OI} = \frac{a \overrightarrow{OA} + b \overrightarrow{OB} + c \overrightarrow{OC}}{a + b + c}$$

(ii) $\triangle ABC$ の外心を J としたとき、(1) を用いて次の等式が成り立つことを証明しなさい。

$$\overrightarrow{OJ} = \frac{(a \cos A) \overrightarrow{OA} + (b \cos B) \overrightarrow{OB} + (c \cos C) \overrightarrow{OC}}{a \cos A + b \cos B + c \cos C}$$

(iii) 等式 (1) が成り立つことを証明しなさい。

(物理に関する小論文／2023 年度入試過去問題)

1 地球が地球表面上の物体に及ぼす引力の合力は、地球の全質量が地球の中心 O に集まったとき、地球の全質量が物体に及ぼす万有引力に等しい。また、万有引力は、地球表面上の物体に作用する重力と厳密に一致するとは限らない。これに関連する以下の問に答えなさい。

(1) 赤道上に置かれた物体について、物体に作用する万有引力の大きさと重力の大きさはどちらが大きい。理由とともに説明しなさい。

(2) 赤道上に置かれた質量 10 kg の物体について、地球の全質量が物体に及ぼす万有引力の大きさを F_1 、重力の大きさを W_1 とする。それらの差の絶対値 $|F_1 - W_1|$ は、何 N か。有効数字 2 桁で求めなさい。ただし、必要であれば以下の数値を用いること。

地球の全質量： $M = 6.0 \times 10^{24}\text{ kg}$

地球の半径： $R = 6.4 \times 10^3\text{ km}$

万有引力定数： $G = 6.7 \times 10^{-11}\text{ N}\cdot\text{m}^2/\text{kg}^2$

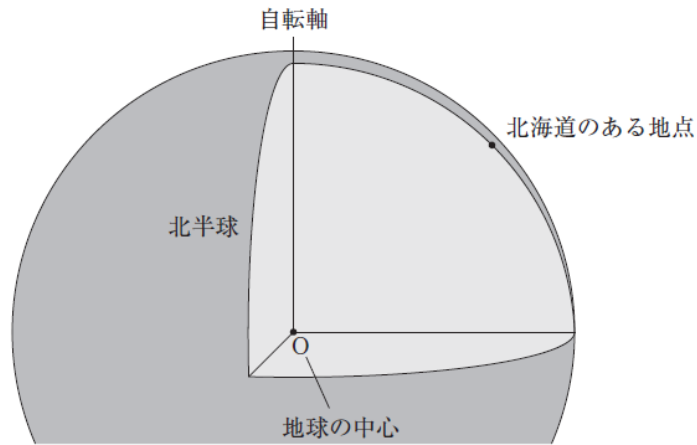
地球の自転周期： $T = 8.6 \times 10^4\text{ s}$

円周率： $\pi = 3.14$

(3) 地球の全質量が物体に及ぼす万有引力と、物体に作用する重力が厳密に一致するのは、地球表面上のどのような場所かを答えなさい。

2 薬局にある調剤用の電子天秤は「検定付きはかり」と呼ばれており、電子天秤を購入するときに使用地域を申告する必要がある。これは、薬品の質量を測定するとき、地域によらず厳密に正しい質量を測定するためである。また、電子天秤を使用する地域を変更する場合には電子天秤の調整(校正)をしなければならない。これに関連する以下の問に答えなさい。

- (1) 使用地域を申告する理由を簡単に説明しなさい。
- (2) 使用地域を北海道と申告して購入した電子天秤を、調整せずに沖縄県で使用的場合を考える。北海道のある地点で 10 g を示した薬品は沖縄県では 10 g より小さく表示されるか、大きく表示されるか、いずれであるかを答えなさい。また、その理由を、地球の中心 O と北海道のある地点を含む断面図(北半球のみ記載)を表す次図を用いて説明しなさい。



○情報計算科学科（数学に関する小論文／2023 年度入試過去問題）

原点を O とする平面上に鋭角三角形 ABC があり、 $BC = a$, $CA = b$, $AB = c$, $\angle A = A$, $\angle B = B$, $\angle C = C$ とする。 $\triangle ABC$ の内部の点 P に関して、3つの三角形の面積比が $\triangle PBC : \triangle PCA : \triangle PAB = \alpha : \beta : \gamma$ のとき、次の等式が成り立つ。

$$\overrightarrow{OP} = \frac{\alpha \overrightarrow{OA} + \beta \overrightarrow{OB} + \gamma \overrightarrow{OC}}{\alpha + \beta + \gamma} \quad (1)$$

(i) $\triangle ABC$ の内心を I としたとき、(1) を用いて次の等式が成り立つことを証明しなさい。

$$\overrightarrow{OI} = \frac{a \overrightarrow{OA} + b \overrightarrow{OB} + c \overrightarrow{OC}}{a + b + c}$$

(ii) $\triangle ABC$ の外心を J としたとき、(1) を用いて次の等式が成り立つことを証明しなさい。

$$\overrightarrow{OJ} = \frac{(a \cos A) \overrightarrow{OA} + (b \cos B) \overrightarrow{OB} + (c \cos C) \overrightarrow{OC}}{a \cos A + b \cos B + c \cos C}$$

(iii) 等式 (1) が成り立つことを証明しなさい。

○生命生物科学科（生物に関する小論文／2023 年度入試過去問題）

問 1

- (1) サンゴの多くは浅瀬の強光下で生育する。このようなサンゴは種によって体内に藻類である褐虫藻を共生させており、褐虫藻のもつ色素がサンゴの発色を促す。サンゴは褐虫藻に住みかと栄養塩類を、褐虫藻はサンゴに光合成産物を提供している。また、褐虫藻の生育に適さない環境条件下では、サンゴから褐虫藻の放出がみられることが知られている。

2021 年、海底火山の噴火によるものとみられる軽石が、沖縄諸島に大量に漂着した。サンゴが生育する浅瀬の海面を大量の軽石が覆いつくすことで、サンゴの発色および生育にどのような影響が与えられると考えられるか、理由とともに説明しなさい。

- (2) サンゴのうち、炭酸カルシウム (CaCO_3 ・石灰) の骨格をもち、褐虫藻を共生させてサンゴ礁を形成するサンゴを造礁サンゴという。造礁サンゴは褐虫藻から得た光合成産物から炭酸カルシウムを合成し、骨格をつくる。このことを踏まえて、炭素が食物連鎖などを介した生物間の循環から外れる仕組みについて考察し、「光合成」、「死骸」、「石灰岩」、「難分解性」の語句をすべて用いて説明しなさい。

問 2

多細胞生物のからだを構成するすべての細胞は同じ遺伝情報をもつにもかかわらず、組織や器官によって細胞の形や機能が異なる。これは、細胞の種類によってそれぞれ異なる遺伝子が発現しているためである。たとえば、インスリン遺伝子はすい臓の細胞でのみ発現し、クリスタリン遺伝子は水晶体の細胞でのみ発現している。遺伝子はタンパク質のアミノ酸配列をコードする領域と、その上流に存在する転写調節領域から構成され、転写調節領域が特定の組織での mRNA 発現を制御している。

近年の研究から、様々な病気が遺伝子の異常によって引き起こされることが明らかになってきた。病気の原因遺伝子も、病態に関連する特定の組織や器官の細胞で発現すると予想されるため、病気の原因遺伝子が見つかった場合、それがからだのどの部位で発現しているのかを調べることが重要である。

緑色蛍光タンパク質 GFP は、その遺伝子を導入したトランスジェニック動物を作製することにより、特定の組織や細胞を蛍光で光らせる目的で広く生物学研究に使われている。医学研究においては、遺伝子の発現パターンがヒトと類似したマウスを用いることが多い。新たに発見された病気の原因遺伝子の発現部位を明らかにする場合、GFP とマウスを用いてどのような実験方法が考えられるか説明しなさい。

○建築学科（スケッチ及び論述／出題趣旨）

実技試験としてスケッチ及びその内容の空間的特徴の論述を課し、空間把握の適性を測る。

○先端化学科（化学に関する小論文／出題趣旨）

化学(化学基礎及び化学)の教科書に記載されている化学的知識、法則、概念等の基本的な理解・思考力に加えて、論理的な表現力を問うことを目的とする。そのために、提起された課題に対して、序論、本論、結論に分けた論述形式で分かりやすく解答させる。場合によっては、一定の誘導を付す。

○電気電子情報工学科

(数学に関する小論文／2023 年度入試過去問題)

原点を O とする平面上に鋭角三角形 ABC があり、 $BC = a$, $CA = b$, $AB = c$, $\angle A = A$, $\angle B = B$, $\angle C = C$ とする。 $\triangle ABC$ の内部の点 P に関して、3つの三角形の面積比が $\triangle PBC : \triangle PCA : \triangle PAB = \alpha : \beta : \gamma$ のとき、次の等式が成り立つ。

$$\overrightarrow{OP} = \frac{\alpha \overrightarrow{OA} + \beta \overrightarrow{OB} + \gamma \overrightarrow{OC}}{\alpha + \beta + \gamma} \quad (1)$$

(i) $\triangle ABC$ の内心を I としたとき、(1)を用いて次の等式が成り立つことを証明しなさい。

$$\overrightarrow{OI} = \frac{a \overrightarrow{OA} + b \overrightarrow{OB} + c \overrightarrow{OC}}{a + b + c}$$

(ii) $\triangle ABC$ の外心を J としたとき、(1)を用いて次の等式が成り立つことを証明しなさい。

$$\overrightarrow{OJ} = \frac{(a \cos A) \overrightarrow{OA} + (b \cos B) \overrightarrow{OB} + (c \cos C) \overrightarrow{OC}}{a \cos A + b \cos B + c \cos C}$$

(iii) 等式(1)が成り立つことを証明しなさい。

(物理に関する小論文／2023 年度入試過去問題)

1 地球が地球表面上の物体に及ぼす引力の合力は、地球の全質量が地球の中心 O に集まったとき、地球の全質量が物体に及ぼす万有引力に等しい。また、万有引力は、地球表面上の物体に作用する重力と厳密に一致するとは限らない。これに関連する以下の問に答えなさい。

(1) 赤道上に置かれた物体について、物体に作用する万有引力の大きさと重力の大きさはどちらが大きい。理由とともに説明しなさい。

(2) 赤道上に置かれた質量 10 kg の物体について、地球の全質量が物体に及ぼす万有引力の大きさを F_1 、重力の大きさを W_1 とする。それらの差の絶対値 $|F_1 - W_1|$ は、何 N か。有効数字 2 桁で求めなさい。ただし、必要であれば以下の数値を用いること。

地球の全質量： $M = 6.0 \times 10^{24}\text{ kg}$

地球の半径： $R = 6.4 \times 10^3\text{ km}$

万有引力定数： $G = 6.7 \times 10^{-11}\text{ N}\cdot\text{m}^2/\text{kg}^2$

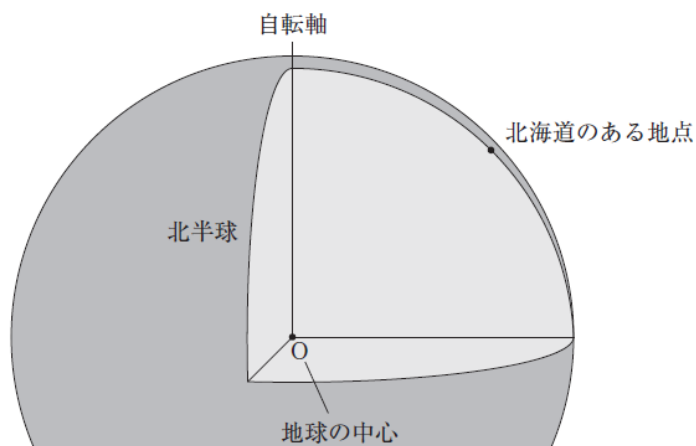
地球の自転周期： $T = 8.6 \times 10^4\text{ s}$

円周率： $\pi = 3.14$

(3) 地球の全質量が物体に及ぼす万有引力と、物体に作用する重力が厳密に一致するのは、地球表面上のどのような場所かを答えなさい。

2 薬局にある調剤用の電子天秤は「検定付きはかり」と呼ばれており、電子天秤を購入するときに使用地域を申告する必要がある。これは、薬品の質量を測定するとき、地域によらず厳密に正しい質量を測定するためである。また、電子天秤を使用する地域を変更する場合には電子天秤の調整(校正)をしなければならない。これに関連する以下の問に答えなさい。

- (1) 使用地域を申告する理由を簡単に説明しなさい。
- (2) 使用地域を北海道と申告して購入した電子天秤を、調整せずに沖縄県で使用的場合を考える。北海道のある地点で 10 g を示した薬品は沖縄県では 10 g より小さく表示されるか、大きく表示されるか、いずれであるかを答えなさい。また、その理由を、地球の中心 O と北海道のある地点を含む断面図(北半球のみ記載)を表す次図を用いて説明しなさい。



○経営システム工学科(数学に関する小論文／出題趣旨)

数学(数学 I, II, A, B)について、教科書に記載されている定理、法則、概念等の基本的な理解を問うとともに、提起された課題を数学的に整理、考察し、それらの定理、法則、概念等を使った解決法を記述形式で解答させることによって、単なる計算力だけではなく、論理的に考え、それを数学的に表現する力を問う。場合によっては、一定の誘導をつける。

○機械航空宇宙工学科

(数学に関する小論文／2023 年度入試過去問題)

原点を O とする平面上に鋭角三角形 ABC があり, $BC = a$, $CA = b$, $AB = c$, $\angle A = A$, $\angle B = B$, $\angle C = C$ とする。△ ABC の内部の点 P に関して, 3 つの三角形の面積比が $\triangle PBC : \triangle PCA : \triangle PAB = \alpha : \beta : \gamma$ のとき, 次の等式が成り立つ。

$$\overrightarrow{OP} = \frac{\alpha \overrightarrow{OA} + \beta \overrightarrow{OB} + \gamma \overrightarrow{OC}}{\alpha + \beta + \gamma} \quad (1)$$

(i) △ ABC の内心を I としたとき, (1) を用いて次の等式が成り立つことを証明しなさい。

$$\overrightarrow{OI} = \frac{a \overrightarrow{OA} + b \overrightarrow{OB} + c \overrightarrow{OC}}{a + b + c}$$

(ii) △ ABC の外心を J としたとき, (1) を用いて次の等式が成り立つことを証明しなさい。

$$\overrightarrow{OJ} = \frac{(a \cos A) \overrightarrow{OA} + (b \cos B) \overrightarrow{OB} + (c \cos C) \overrightarrow{OC}}{a \cos A + b \cos B + c \cos C}$$

(iii) 等式 (1) が成り立つことを証明しなさい。

(物理に関する小論文／2023 年度入試過去問題)

1 地球が地球表面上の物体に及ぼす引力の合力は、地球の全質量が地球の中心 O に集まったとき、地球の全質量が物体に及ぼす万有引力に等しい。また、万有引力は、地球表面上の物体に作用する重力と厳密に一致するとは限らない。これに関連する以下の問に答えなさい。

(1) 赤道上に置かれた物体について、物体に作用する万有引力の大きさと重力の大きさはどちらが大きい。理由とともに説明しなさい。

(2) 赤道上に置かれた質量 10 kg の物体について、地球の全質量が物体に及ぼす万有引力の大きさを F_1 、重力の大きさを W_1 とする。それらの差の絶対値 $|F_1 - W_1|$ は、何 N か。有効数字 2 桁で求めなさい。ただし、必要であれば以下の数値を用いること。

地球の全質量： $M = 6.0 \times 10^{24}\text{ kg}$

地球の半径： $R = 6.4 \times 10^3\text{ km}$

万有引力定数： $G = 6.7 \times 10^{-11}\text{ N}\cdot\text{m}^2/\text{kg}^2$

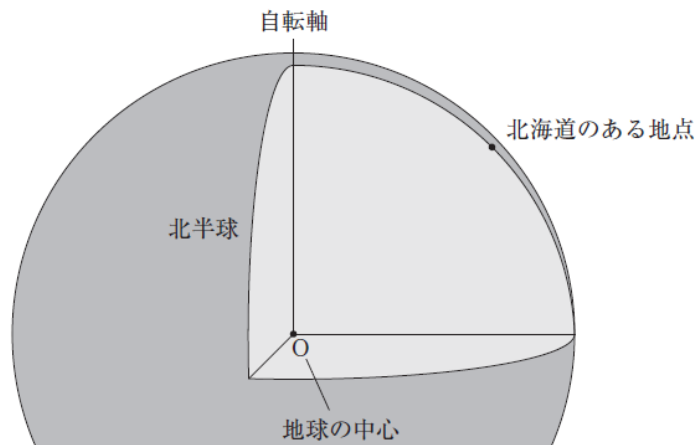
地球の自転周期： $T = 8.6 \times 10^4\text{ s}$

円周率： $\pi = 3.14$

(3) 地球の全質量が物体に及ぼす万有引力と、物体に作用する重力が厳密に一致するのは、地球表面上のどのような場所かを答えなさい。

2 薬局にある調剤用の電子天秤は「検定付きはかり」と呼ばれており、電子天秤を購入するときに使用地域を申告する必要がある。これは、薬品の質量を測定するとき、地域によらず厳密に正しい質量を測定するためである。また、電子天秤を使用する地域を変更する場合には電子天秤の調整(校正)をしなければならない。これに関連する以下の問に答えなさい。

- (1) 使用地域を申告する理由を簡単に説明しなさい。
- (2) 使用地域を北海道と申告して購入した電子天秤を、調整せずに沖縄県で使用した場合を考える。北海道のある地点で 10 g を示した薬品は沖縄県では 10 g より小さく表示されるか、大きく表示されるか、いずれであるかを答えなさい。また、その理由を、地球の中心 O と北海道のある地点を含む断面図(北半球のみ記載)を表す次図を用いて説明しなさい。



○社会基盤工学科（数学に関する小論文／2023 年度入試過去問題）

原点を O とする平面上に鋭角三角形 ABC があり、 $BC = a$, $CA = b$, $AB = c$, $\angle A = A$, $\angle B = B$, $\angle C = C$ とする。 $\triangle ABC$ の内部の点 P に関して、3つの三角形の面積比が $\triangle PBC : \triangle PCA : \triangle PAB = \alpha : \beta : \gamma$ のとき、次の等式が成り立つ。

$$\overrightarrow{OP} = \frac{\alpha \overrightarrow{OA} + \beta \overrightarrow{OB} + \gamma \overrightarrow{OC}}{\alpha + \beta + \gamma} \quad (1)$$

(i) $\triangle ABC$ の内心を I としたとき、(1) を用いて次の等式が成り立つことを証明しなさい。

$$\overrightarrow{OI} = \frac{a \overrightarrow{OA} + b \overrightarrow{OB} + c \overrightarrow{OC}}{a + b + c}$$

(ii) $\triangle ABC$ の外心を J としたとき、(1) を用いて次の等式が成り立つことを証明しなさい。

$$\overrightarrow{OJ} = \frac{(a \cos A) \overrightarrow{OA} + (b \cos B) \overrightarrow{OB} + (c \cos C) \overrightarrow{OC}}{a \cos A + b \cos B + c \cos C}$$

(iii) 等式 (1) が成り立つことを証明しなさい。