

(第3時限：80分)

2018年度 ④

選 択 科 目 (全47ページ)

問 題

	ページ
政治・経済	1～6
日 本 史	7～20
世 界 史	21～34
地 理	35～42
数 学	43～47

注 意 事 項

1. 試験開始の合図があるまで、この問題冊子の中を見てはいけません。
2. 解答にあたっては、上記の科目から1科目を選択しなさい。
3. 解答はすべて別紙の解答用紙に記入しなさい。
4. 試験終了後、問題冊子・選択しなかった解答用紙は持ち帰りなさい。

数 学

次のⅠ，Ⅱ，Ⅲの設問について解答せよ。ただし，Ⅰ，Ⅱについては問題文中の にあてはまる適当なものを，解答用紙の所定の欄に記入せよ。なお，解答が分数になる場合は，すべて既約分数で答えること。

Ⅰ

- 〔1〕 x, y を実数とする。 $x^2 + y^2 = 1$ を満たすとき， $P = 2x^2 + 4\sqrt{3}xy - 2y^2$ の，最大値，最小値を考える。ここで， $x = \cos \theta, y = \sin \theta$ ($0 \leq \theta < 2\pi$) とすると，

$$\begin{aligned} P &= \boxed{\text{ア}} \cos 2\theta + \boxed{\text{イ}} \sin 2\theta \\ &= \boxed{\text{ウ}} \sin \left(2\theta + \boxed{\text{エ}} \right) \end{aligned}$$

となる。ただし， $0 < \boxed{\text{エ}} < \frac{\pi}{2}$ とする。

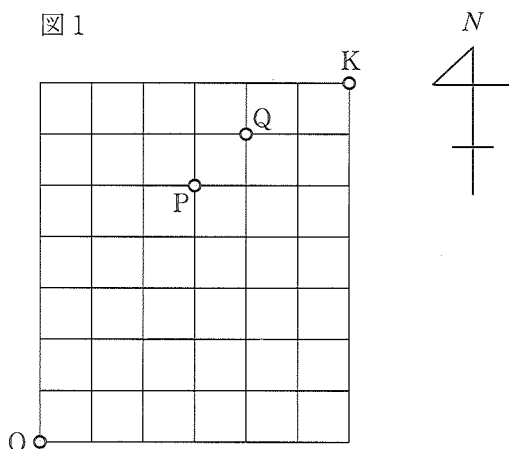
よって， P は $(x, y) = \boxed{\text{オ}}$ または $\boxed{\text{カ}}$ のとき最大値をとり，
 $(x, y) = \boxed{\text{キ}}$ または $\boxed{\text{ク}}$ のとき最小値をとる。

- 〔2〕 放物線 $C_1: y = -\frac{3}{2}x^2 + \frac{19}{3}$ と円 $C_2: x^2 + y^2 = r^2$ が異なる2点 P_1 と P_2 で接している。つまり， P_1 と P_2 において C_1 と C_2 は接線を共有している。ただし， P_1 の x 座標は P_2 の x 座標より大きいとする。
- このとき， P_1 の座標は $\boxed{\text{ケ}}$ であり， C_2 の半径は $r = \boxed{\text{コ}}$ である。 P_1 での共通接線を l_1 ， P_2 での共通接線を l_2 とするとき， l_1 は $y = \boxed{\text{サ}}$ となる。また， C_1 と l_1, l_2 によって囲まれる図形の面積は $\boxed{\text{シ}}$ である。

〔3〕 方程式 $ax^2 + (a + 7)x + 2a - 7 = 0$ が異なる 2 つの実数解をもつような定数 a の値の範囲は、 $\boxed{\text{ス}} < a < 0$, $0 < a < \boxed{\text{セ}}$ である。また、異なる 2 つの実数解がともに $-3 < x < 3$ の範囲にあるような定数 a の値の範囲は、 $\boxed{\text{ソ}} < a < \boxed{\text{タ}}$ である。

Ⅱ ゴミの収集と域内処理といった廃棄物行政は非常に重要な行政サービスのひとつである。家庭ゴミの収集経路の設定に際して、次の問いに答えよ。

- 〔１〕 都市Xでは、ゴミ収集車から排出される温室効果ガスを最小にするために、最短経路でゴミ収集車を運行する。都市Xの中心部は図1にあるように、南北に7本、東西に8本の格子状の道となっている。ゴミ収集は、点Oを出発点として、点Kに達する。このときゴミ収集の最短経路は全部で ア 通りある。そのうち、重要な観光スポットにあるゴミ集積所P、Qを必ず通って収集するとき、最短経路は全部で イ 通りある。

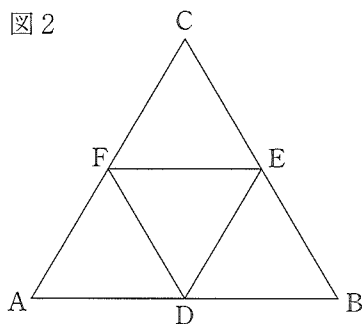


〔2〕 都市Yの道は図2のように複雑であり、必ずしも最短経路でのゴミ収集ができるわけではない。このため、都市Yでは、次の①～③にしたがって、点Aから点Bへのゴミ収集の経路を設定する。

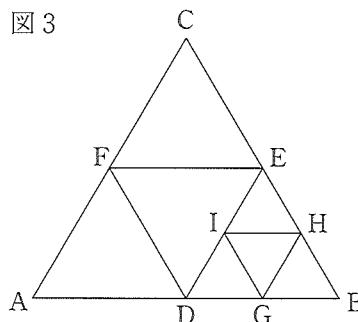
- ① 最短経路でなくても良い。
- ② 点Aと点Bは途中で通過することはできず、それ以外の点は複数回通過できない。
- ③ 通過しない点があっても良い。

都市Yのゴミ収集の経路について、次の問いに答えよ。

- (a) 都市Yの道は、図2のように点A～Fを結んでいる。このとき、点Aから点Bへのゴミ収集の経路は ウ 通りある。そのうち、点C～Fの各点をすべて通過するゴミ収集の経路は エ 通りある。



- (b) 都市Yに点G, H, Iを結ぶ新たな道が完成し、図3のようになった。このとき、点Aから点Bへのゴミ収集の経路は オ 通りある。そのうち、点C～Iの各点をすべて通過するゴミ収集の経路は カ 通りある。



Ⅲ 図のような八面体 OADEFB-CGHIJK がある。ただし、正六角形 OADEFB と正六角形 CGHIJK は合同であり、辺 $OC = AG = DH = EI = FJ = BK$ である。

$\overrightarrow{OA} = \vec{a}$, $\overrightarrow{OB} = \vec{b}$, $\overrightarrow{OC} = \vec{c}$ として、次の問いに答えよ。図における辺 OA と辺 CG は平行とする。

〔1〕 辺 BF, 辺 HI の中点をそれぞれ M, N とする。 $\overrightarrow{OK}$, $\overrightarrow{OM}$, $\overrightarrow{ON}$ をそれぞれ $\vec{a}$, $\vec{b}$, $\vec{c}$ を用いて表せ。

〔2〕 線分 KN を 1 : 2 に内分する点を S, 線分 MN を 3 : 1 に外分する点を T とし、直線 KT と直線 MS の交点を P とする。このとき、 $\overrightarrow{MP}$ を $\overrightarrow{MK}$, $\overrightarrow{MN}$ のみを用いて表せ。

〔3〕 $\overrightarrow{OP}$ を $\vec{a}$, $\vec{b}$, $\vec{c}$ を用いて表せ。

〔4〕 3 点 F, I, J が作る平面と直線 AP との交点を Q とする。このとき、 $\overrightarrow{OQ}$ を $\vec{a}$, $\vec{b}$, $\vec{c}$ を用いて表せ。

