

2016年度 明海大学歯学部一般入学試験 A 日程

理科・数学試験問題

物 理
生 物
化 学
数 学

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 試験問題は47ページあります。
- 3 試験中に問題冊子の印刷不鮮明、ページの落丁・乱丁、解答用紙の汚れ等に気付いた場合は、手を挙げて監督者に知らせなさい。
- 4 監督者の指示に従って、解答用紙の受験番号・生年月日および氏名欄に正しく記入し、さらに、受験番号・生年月日をマークしなさい。
- 5 受験番号が正しくマークされていない場合は、採点できないことがあります。
- 6 4科目中1科目を選択し、解答用マークシートの所定の箇所に選択した科目を正しく記入し、さらに、選択した科目をマークしなさい。
- 7 解答は、解答用紙の解答欄に次の記入上の注意に従いマークしなさい。

(1) 物理, 生物, 化学の場合

- ① 例えば に3と解答する場合は、解答番号10の解答欄の3をマークし

① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩ ⊖ ⊛ とする。

- ② もし複数の解答がある場合は、複数の解答番号を解答欄にマークする。

(2) 数学の場合

- ① 数学の解答は、すべて選択肢の中から正解を選ぶ形式である。

- ② 例えば に3と解答する場合は、解答番号10の解答欄の3をマークし

① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩ ⊖ ⊛ とする。

- 8 余白の部分および巻末の計算用紙は適宜使用してよいが、どのページも切り離してはいけません。
- 9 試験終了後、問題冊子は持ち帰ってはいけません。

数 学

(問題番号 ~)

数学の解答は、すべて選択肢の中から正解を選ぶ形式である。解答用紙の解答欄に、正解の番号をマークせよ。

1 次の各問いに答えよ。

(1) $\left(x + \frac{1}{2}\right)\left(x - \frac{1}{2}\right)\left(x^2 + \frac{1}{2}x + \frac{1}{3}\right)$ の展開式における x^2 の項の係数を a とし、

x の項の係数を b とする。このとき、 $a + b$ の値を求めよ。

- ① $\frac{7}{24}$ ② $\frac{5}{24}$ ③ $\frac{11}{12}$ ④ $\frac{5}{12}$
⑤ $\frac{3}{8}$ ⑥ $\frac{1}{8}$ ⑦ $-\frac{7}{12}$ ⑧ $-\frac{5}{12}$
⑨ $-\frac{1}{24}$ ⑩ $-\frac{5}{24}$

(2) 300 以下の自然数の集合を全体集合 U とする。 U の 2 つの部分集合

$$A = \{x | x \in U, x \text{ は } 12 \text{ の倍数}\}, B = \{x | x \in U, x \text{ は } 8 \text{ の倍数}\}$$

について、集合 $\overline{A \cap B}$ の要素の個数を求めよ。ただし、 \overline{A} 、 \overline{B} はそれぞれ A 、 B の補集合を表す。

- ① 12 個 ② 25 個 ③ 37 個 ④ 74 個
⑤ 123 個 ⑥ 150 個 ⑦ 188 個 ⑧ 250 個
⑨ 275 個 ⑩ 288 個

(3) $(8x + 3y)(3x + 5y) - 4(x - y + 1) - 7xy$ を因数分解せよ。 3

- | | |
|---------------------------------|---------------------------------|
| ① $(2x + 2y + 1)(12x + 3y - 4)$ | ② $(2x - 2y - 1)(12x - 3y + 4)$ |
| ③ $(8x + 3y + 1)(3x + 5y - 4)$ | ④ $(8x + 3y - 1)(3x + 5y + 4)$ |
| ⑤ $(8x + 3y + 2)(3x + 3y - 2)$ | ⑥ $(6x - 3y - 2)(4x + 3y + 2)$ |
| ⑦ $(6x + 3y + 2)(4x + 5y - 2)$ | ⑧ $(6x - 3y + 1)(4x + 5y - 4)$ |
| ⑨ $(24x + 2y + 1)(x + 5y - 4)$ | ⑩ $(24x + 3y + 2)(x + 5y - 2)$ |

(4) 次の空欄 () に入るものを下の選択肢の中から選べ。 4

m, n を自然数とする。このとき、 m と n がともに偶数であることは、 $3mn + 3m + n + 1$ が奇数であるための ()。

- ① 十分条件であるが、必要条件ではない
- ② 必要条件であるが、十分条件ではない
- ③ 必要十分条件である
- ④ 必要条件でも十分条件でもない

(5) 2次不等式

$$-4x^2 + 28x - 29 > 0$$

をみたす整数 x の個数を求めよ。 5

- | | | | | |
|------|------|------|------|------|
| ① 1個 | ② 2個 | ③ 3個 | ④ 4個 | ⑤ 5個 |
| ⑥ 6個 | ⑦ 7個 | ⑧ 8個 | ⑨ 9個 | ⑩ 0個 |

(6) k は定数で、 $-9 \leq k \leq 2$ とする。方程式

$$\left| \frac{(k+1)x}{4} + k \right| + \left| \frac{kx}{3} + k + 1 \right| = 3$$

が $x = -\frac{8}{3}$ を解にもつとき、 k の値と他の解を求めよ。 6

- | | |
|--|---------------------------------------|
| ① $k = -8$, 他の解は $x = -\frac{56}{13}$ | ② $k = -8$, 他の解は $x = -\frac{24}{5}$ |
| ③ $k = -8$, 他の解は $x = -\frac{32}{13}$ | ④ $k = -6$, 他の解は $x = -\frac{24}{5}$ |
| ⑤ $k = -6$, 他の解は $x = -\frac{32}{13}$ | ⑥ $k = -6$, 他の解は $x = -\frac{5}{2}$ |
| ⑦ $k = -2$, 他の解は $x = -\frac{56}{13}$ | ⑧ $k = -2$, 他の解は $x = -\frac{24}{5}$ |
| ⑨ $k = -2$, 他の解は $x = -\frac{32}{13}$ | ⑩ $k = -2$, 他の解は $x = -\frac{5}{2}$ |

(7) p, q, r を定数とする。放物線

$$y = px^2 + qx + r \quad \dots\dots(\mathcal{A})$$

が次の2つの条件(a), (b)をみたすとき、 $3p + q + 2r$ の値を求めよ。 7

(a) (\mathcal{A}) は点 $(-4, 9)$ を通る。

(b) (\mathcal{A}) を x 軸方向へ2, y 軸方向へ -3 だけ平行移動した放物線は、2点 $(0, 1)$, $(5, -8)$ を通る。

- | | | | | |
|------|------|------|------|------|
| ① 1 | ② 2 | ③ 3 | ④ 4 | ⑤ 5 |
| ⑥ -1 | ⑦ -2 | ⑧ -3 | ⑨ -4 | ⑩ -5 |

(8) a, b, c を整数とする。 $3(a^2 + b^2) + 5ab$ を9で割ると8余り、 $a + b$ を9で割ると7余る。このとき、 ab を9で割ったときの余りを求めよ。 8

- | | | | | | |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| ① 1 | ② 2 | ③ 3 | ④ 4 | ⑤ 5 | ⑥ 6 |
| ⑦ 7 | ⑧ 8 | ⑨ 0 | | | |

(9) 次のデータは、生徒8人に5点満点の数学の小テストを行った結果である。

3, 1, 0, 4, 2, 4, 2, 0 (点)

このデータの四分位範囲を求めよ。

- ① 0.5点 ② 1点 ③ 1.5点 ④ 2点
⑤ 2.5点 ⑥ 3点 ⑦ 3.5点 ⑧ 4点
⑨ 4.5点 ⑩ 5点

(10) 前問(9)におけるデータの標準偏差を求めよ。

- ① 1点 ② 1.25点 ③ 1.5点 ④ 1.75点
⑤ 2点 ⑥ 2.25点 ⑦ 2.5点 ⑧ 2.75点
⑨ 3点 ⑩ 3.25点

(11) xy 平面上の直線 $x + \sqrt{3}y = 0$ と x 軸の正の向きとのなす角を θ とするとき、

$$\left| \frac{3\sin\theta}{2\cos\theta + 1} \right| - \left| \frac{\cos\theta + 1}{3\tan\theta - 1} \right|$$

の値を求めよ。

- ① 2 ② 3 ③ 4 ④ $\sqrt{3}$
⑤ $2\sqrt{3}$ ⑥ $3\sqrt{3}$ ⑦ $1 + \sqrt{3}$ ⑧ $3 - \sqrt{3}$
⑨ $\frac{1 + \sqrt{3}}{4}$ ⑩ $\frac{3 + 3\sqrt{3}}{4}$

(12) a は定数で, $a \leq \frac{1}{4}$ とする。関数

$$f(x) = -2x^2 + x + \frac{7}{4} \quad \left(a - \frac{1}{2} \leq x \leq a + \frac{1}{2} \right)$$

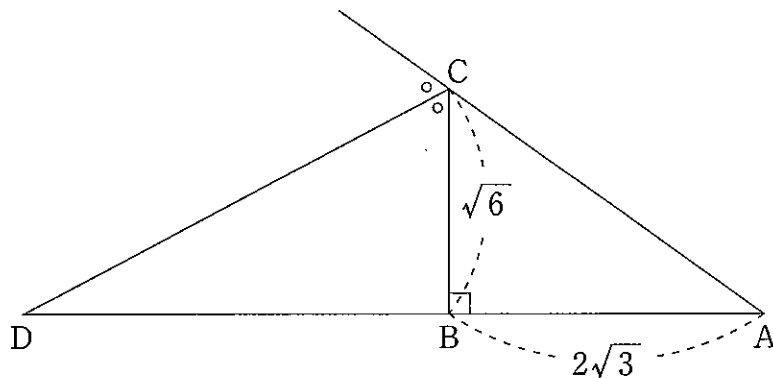
の最小値が $\frac{7}{8}$ のとき, a の値を求めよ。 12

- ① -4 ② -6 ③ -8 ④ $-2\sqrt{2}$
 ⑤ $-\frac{\sqrt{2}}{2}$ ⑥ $\frac{1-\sqrt{2}}{2}$ ⑦ $\frac{2-\sqrt{2}}{4}$ ⑧ $\frac{3-2\sqrt{2}}{4}$
 ⑨ $\frac{3-4\sqrt{2}}{4}$ ⑩ $\frac{4-3\sqrt{2}}{4}$

(13) 下の図のように,

$$AB = 2\sqrt{3}, \quad BC = \sqrt{6}, \quad \angle ABC = 90^\circ$$

である直角三角形 ABC において, $\angle ACB$ の外角の二等分線と辺 AB の延長との交点を D とする。このとき, 線分 BD の長さを求めよ。 13



- ① 3 ② 4 ③ $\sqrt{3}$ ④ $3 + \sqrt{3}$
 ⑤ $6 - \sqrt{3}$ ⑥ $2\sqrt{6}$ ⑦ $2 + \sqrt{6}$ ⑧ $6 - \sqrt{6}$
 ⑨ $2\sqrt{3} + \sqrt{6}$ ⑩ $4\sqrt{3} - \sqrt{6}$

(14) 3進数の割り算 $1120101_{(3)} \div 1221_{(3)}$ の結果を 4進数で表せ。 14

- ① $21_{(4)}$ ② $32_{(4)}$ ③ $112_{(4)}$ ④ $123_{(4)}$
 ⑤ $210_{(4)}$ ⑥ $222_{(4)}$ ⑦ $301_{(4)}$ ⑧ $332_{(4)}$
 ⑨ $1101_{(4)}$ ⑩ $1203_{(4)}$

2 赤球 4 個, 白球 4 個, 青球 2 個の合わせて 10 個の球が入った袋がある。この袋の中から A, B, C, D の 4 人がこの順番で 1 個ずつ球を取り出す。このとき, 次の各問いに答えよ。ただし, 取り出した球は袋の中に戻さないものとする。

(1) A と B がともに赤球を取り出し, C と D がともに白球を取り出す確率を求めよ。 15

- ① $\frac{1}{10}$ ② $\frac{3}{10}$ ③ $\frac{1}{15}$ ④ $\frac{2}{15}$ ⑤ $\frac{1}{20}$
 ⑥ $\frac{3}{20}$ ⑦ $\frac{7}{20}$ ⑧ $\frac{1}{35}$ ⑨ $\frac{2}{35}$ ⑩ $\frac{4}{35}$

(2) 4 人が取り出した 4 個の球の色がすべて一致する確率を求めよ。 16

- ① $\frac{1}{35}$ ② $\frac{2}{35}$ ③ $\frac{1}{70}$ ④ $\frac{3}{70}$ ⑤ $\frac{1}{105}$
 ⑥ $\frac{8}{105}$ ⑦ $\frac{1}{210}$ ⑧ $\frac{11}{210}$ ⑨ $\frac{11}{420}$ ⑩ $\frac{13}{420}$

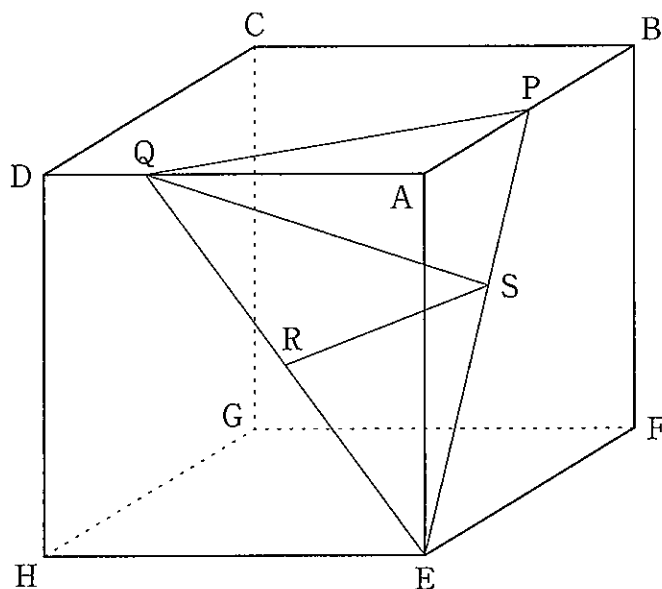
(3) 4 人が取り出した 4 個の球のうち, 赤球の個数と白球の個数が一致する確率を求めよ。 17

- ① $\frac{2}{15}$ ② $\frac{4}{15}$ ③ $\frac{7}{15}$ ④ $\frac{4}{35}$ ⑤ $\frac{6}{35}$
 ⑥ $\frac{8}{35}$ ⑦ $\frac{4}{105}$ ⑧ $\frac{8}{105}$ ⑨ $\frac{22}{105}$ ⑩ $\frac{26}{105}$

(4) 4 人が取り出した 4 個の球のうち, 白球の個数が 2 個以下である確率を求めよ。 18

- ① $\frac{23}{42}$ ② $\frac{37}{42}$ ③ $\frac{41}{42}$ ④ $\frac{27}{56}$ ⑤ $\frac{45}{56}$
 ⑥ $\frac{55}{56}$ ⑦ $\frac{25}{108}$ ⑧ $\frac{35}{108}$ ⑨ $\frac{49}{108}$ ⑩ $\frac{91}{108}$

- 3** 下の図のように、1辺の長さが2である立方体 $ABCD-EFGH$ において、辺 AB の中点を P とし、辺 AD を $1:(\sqrt{2}-1)$ に内分する点を Q とする。また、線分 EQ の中点を R とし、線分 EP を $3:2$ に内分する点を S とする。次の各問いに答えよ。



- (1) $\cos \angle PEQ$ の値を求めよ。 19

- | | | | |
|---------------------------|--------------------------|--------------------------|---------------------------|
| ① $\frac{3\sqrt{2}}{5}$ | ② $\frac{2\sqrt{3}}{5}$ | ③ $\frac{\sqrt{7}}{5}$ | ④ $\frac{\sqrt{5}}{10}$ |
| ⑤ $\frac{3\sqrt{3}}{10}$ | ⑥ $\frac{\sqrt{7}}{10}$ | ⑦ $\frac{\sqrt{15}}{10}$ | ⑧ $\frac{2\sqrt{15}}{15}$ |
| ⑨ $\frac{2\sqrt{30}}{15}$ | ⑩ $\frac{\sqrt{35}}{15}$ | | |

- (2) $\sin \angle EPQ$ の値を求めよ。 20

- | | | | |
|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|
| ① $\frac{\sqrt{15}}{10}$ | ② $\frac{\sqrt{35}}{10}$ | ③ $\frac{\sqrt{65}}{10}$ | ④ $\frac{\sqrt{15}}{15}$ |
| ⑤ $\frac{\sqrt{65}}{15}$ | ⑥ $\frac{\sqrt{105}}{15}$ | ⑦ $\frac{\sqrt{210}}{15}$ | ⑧ $\frac{\sqrt{105}}{45}$ |
| ⑨ $\frac{\sqrt{210}}{45}$ | ⑩ $\frac{\sqrt{385}}{45}$ | | |

(3) 線分 RS の長さを求めよ。 21

- | | | | |
|---------------------------|---------------------------|---------------------------|--------------------------|
| ① $\frac{2\sqrt{5}}{5}$ | ② $\frac{3\sqrt{5}}{5}$ | ③ $\frac{2\sqrt{10}}{5}$ | ④ $\frac{\sqrt{10}}{10}$ |
| ⑤ $\frac{3\sqrt{10}}{10}$ | ⑥ $\frac{3\sqrt{15}}{10}$ | ⑦ $\frac{3\sqrt{10}}{20}$ | ⑧ $\frac{\sqrt{15}}{20}$ |
| ⑨ $\frac{3\sqrt{30}}{20}$ | ⑩ $\frac{\sqrt{55}}{20}$ | | |

(4) $\triangle PQS$ の外接円の半径を R_1 とし, $\triangle ERS$ の外接円の半径を R_2 とする。このとき, 比 $R_1 : R_2$ を求めよ。 22

- | | | |
|--------------------------|--------------------------|-------------------------|
| ① $\sqrt{3} : \sqrt{2}$ | ② $\sqrt{5} : \sqrt{2}$ | ③ $\sqrt{5} : \sqrt{3}$ |
| ④ $\sqrt{6} : \sqrt{5}$ | ⑤ $\sqrt{10} : \sqrt{3}$ | ⑥ $\sqrt{2} : \sqrt{3}$ |
| ⑦ $\sqrt{2} : \sqrt{5}$ | ⑧ $\sqrt{3} : \sqrt{5}$ | ⑨ $\sqrt{5} : \sqrt{6}$ |
| ⑩ $\sqrt{3} : \sqrt{10}$ | | |

(5) $\triangle QRS$ の面積を求めよ。 23

- | | | | |
|--------------------------|---------------------------|--------------------------|---------------------------|
| ① $\frac{2\sqrt{3}}{5}$ | ② $\frac{2\sqrt{6}}{5}$ | ③ $\frac{\sqrt{14}}{10}$ | ④ $\frac{\sqrt{30}}{10}$ |
| ⑤ $\frac{9\sqrt{6}}{20}$ | ⑥ $\frac{3\sqrt{14}}{20}$ | ⑦ $\frac{\sqrt{30}}{20}$ | ⑧ $\frac{3\sqrt{14}}{40}$ |
| ⑨ $\frac{\sqrt{15}}{40}$ | ⑩ $\frac{3\sqrt{30}}{40}$ | | |