

国際環境工学部 数学

【注 意】

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. 時間は9時30分から11時00分までの90分、配点は300点です。
3. この問題冊子は、表紙以外に6ページあり、解答用紙は3枚あります。
4. 試験中に問題冊子の印刷不鮮明、ページの落丁・乱丁および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てください。
5. 解答用紙には、解答箇所以外に受験番号記入欄(各解答用紙2箇所)、氏名記入欄(各解答用紙1箇所)があるので、受験番号と氏名を正しく記入してください。正しく記入されていない場合には採点できないことがありますので、十分注意してください。
6. 解答はすべて指定した解答用紙に記入してください。
7. 解答用紙を持ち出してはいけません。持ち出した場合、試験をすべて無効とします。
8. 試験終了後、問題冊子は持ち帰ってください。

第1問 (数学, 配点100点)

以下の問いに答えよ。空欄に入れるのに適する数値, 数式, または語句を解答箇所に記せ。証明や説明は必要としない。

問1 (1) $\cos 22.5^\circ$ の値は である。また, $\tan 67.5^\circ$ の値は である。

(2) 夜に小さな光点が見えた。地点Aからは光点が北北東(北と北東の間)の方向に見えた。地点Aから東に3km移動した地点Bからは光点が北西(北と西の間)の方向に見えた。各地点の観察位置は光点と同じ高さにあり, 各地点における北向きの単位ベクトルは等しいものとする。 $\tan 67.5^\circ = p$ として光点の位置を p を用いて表すと, 光点は地点Aから東に km, 北に km の位置にある。

問2 2024年はうるう年であり, 2024年3月12日は火曜日である。うるう年は366日あり, 2月が通常よりも1日だけ多い。1901年から2050年までの期間において, うるう年は4年に1度巡ってくる。365を7で割った余りは であることから, 2025年3月12日は 曜日とわかる。また, 1924年3月12日は 曜日である。

問3 辺の長さが1の正五角形があり, その辺上を時計回りに周回するすごろくゲームを行う。正五角形の頂点には時計回りに順番に0から4までの番号が付けられている。最初に自分のコマの開始位置としていずれかの頂点を選ぶ。サイコロを1回投げて, 出た目の数だけコマを進める。サイコロを投げてコマを進める操作を2回行った後にコマがある頂点の番号の得点がもらえるものとする。

(1) 開始位置として頂点0を選んだとき, 2回コマを進めた後に頂点1にコマがある確率は である。

(2) このゲームでは, 開始位置として頂点 を選ぶと, 4点の得点ももらえる確率がほかの得点ももらえる確率よりも だけ大きくなる。

(計算用余白)

第2問 (数学, 配点100点)

$\triangle ABC$ において、 $\angle A$ の二等分線上の点を P とし、この二等分線と辺 BC との交点を D とする。また、辺 BC 、辺 AC 、辺 AB の長さをそれぞれ a 、 b 、 c とし、 $\triangle ABC$ の面積を S とする。以下の問いに答えよ。問1と問2については、空欄に入れるのに適する数式を解答箇所に記せ。証明や説明は必要としない。問3と問4については、答えを導く過程を記すこと。

問1 \overrightarrow{AB} 、 \overrightarrow{AC} と同じ向きの単位ベクトルをそれぞれ $\overrightarrow{AB'}$ 、 $\overrightarrow{AC'}$ とし、 $\overrightarrow{AP'} = \overrightarrow{AB'} + \overrightarrow{AC'}$ とすると、点 D は直線 AP' 上の点となる。したがって、 \overrightarrow{AD} は \overrightarrow{AB} 、 \overrightarrow{AC} 、 b 、 c および実数 k ($k \geq 0$)を用いて

$$\overrightarrow{AD} = k \overrightarrow{AP'} = \boxed{\text{サ}}$$

と表される。また、点 D は辺 BC 上の点であるから

$$\boxed{\text{シ}} = 1$$

を満足する。したがって、 k は

$$k = \boxed{\text{ス}}$$

と表される。

以下の問いでは、点 P が $a \overrightarrow{AP} + b \overrightarrow{BP} + c \overrightarrow{CP} = \vec{0}$ を満足するものとする。

問2 \overrightarrow{AP} は \overrightarrow{AB} 、 \overrightarrow{AC} 、 a 、 b および c を用いて

$$\overrightarrow{AP} = \boxed{\text{セ}} \overrightarrow{AB} + \boxed{\text{ソ}} \overrightarrow{AC}$$

と表される。

問3 $\triangle ABP$ の面積を a 、 b 、 c および S を用いて表せ。

問4 点 P から辺 BC に下ろした垂線を PH とすると、線分 PH の長さを a 、 b 、 c および S を用いて表せ。

(計算用余白)

第3問 (数学, 配点 100 点)

関数 $f(x) = 2x\sqrt{9-5x^2}$ が座標平面上に描く曲線 $C: y = f(x)$ について, 以下の問いに答えよ。問 1 については, 空欄に入れるのに適する数値または数式を解答箇所に記せ。証明や説明は必要としない。問 2 と問 3 については, 答えを導く過程を記すこと。

問 1 まず, $f(x)$ の定義域を求める。 $f(x)$ が実数となる条件 ≥ 0 より, y の値が定まる x の値全体の範囲は

$$\text{チ} \leq x \leq \text{ツ}$$

となり, この区間において $f(x)$ は連続である。つぎに, $y = f(x)$ が極値をとる可能性のある x の値を求める。区間 $< x <$ で $y = f(x)$ は微分可能であり,

$$y' = \text{テ}$$

となるので, $y' = 0$ の解は

$$x = \text{ト}, \text{ナ} \quad (\text{順不同})$$

となる。

問 2 $f(x)$ の増減を調べ, グラフをかけ。

問 3 $x \geq 0$ の範囲において, 曲線 C と x 軸で囲まれた部分の面積を求めよ。

(計算用余白)

2024（令和6）年度 個別学力検査（一般選抜・後期日程）

国際環境工学部 ※該当学科に○をつけてください。

環境化学工学科 ・ 機械システム工学科

情報システム工学科 ・ 建築デザイン学科 ・ 環境生命工学科

問題訂正

科目名：【 数学 】

訂正内容

第2問 問4 3ページ 下から2行目

（誤）点Pから辺BCに下ろした垂線をPHとするとき・・・

↓

（正）点Pから辺BCに下ろした垂線が辺BCと交わる点をHとするとき・・・