

4
数
学

松蔭大学附属
松蔭高等学校

令和4年度 松蔭大学附属 松蔭高等学校 入学試験問題

数 学

○ 注 意

1. 問題は①から⑤までで、5ページにわたって印刷してあります。
2. 指示があるまで中を見てはいけません。
3. 検査時間は50分です。
4. 計算が必要なときは、この問題用紙の余白を利用下さい。
5. 解答はすべて解答用紙に明確に記入し、解答用紙と問題用紙は、別々に提出下さい。
6. 検査番号、氏名を解答用紙のきめられた欄に記入下さい。



1 次の問いに答えなさい。

(1) $-18 \times \left(\frac{1}{3}\right)^2 + 27 \div (-4) \div \left(-\frac{3}{2}\right)^2$ を計算しなさい。

(2) $(3\sqrt{7} + 2\sqrt{5})(3\sqrt{7} - 2\sqrt{5}) + (\sqrt{2} - 2\sqrt{3})^2$ を計算しなさい。

(3) $\frac{8x-y}{6} - 3x + y$ を計算しなさい。

(4) $\left(-\frac{5}{6}ab\right) \div \left(-\frac{15}{9}b\right)$ を計算しなさい。

(5) $a = -\frac{2}{11}$, $b = \frac{3}{7}$ のとき, $4(4a+2b) - 5(a+3b)$ の値を求めなさい。

(6) $(x+y-2)(x+y+3)$ を展開しなさい。

(7) $4x^2y - 36y$ を因数分解しなさい。

(8) 1次方程式 $6x - 4 = 13x + 31$ の解を求めなさい。

(9) 連立方程式 $\begin{cases} 0.2x + 0.3y = 2.1 \\ y = x - 3 \end{cases}$ の解を求めなさい。

(10) 2次方程式 $x^2 + 3x - 5 = 0$ のすべての解を求めなさい。

2 次の問いに答えなさい。

(1) $S = \frac{1}{2}(a+b)h$ を b について解きなさい。

(2) 5000 円札と 2000 円札が合わせて 23 枚あり、合計金額が 103000 円のとき、5000 円札の枚数を求めなさい。

(3) 次の 1 次関数のグラフの中で、関数 $y = -\frac{1}{4}x + 3$ のグラフと平行なものをすべて選び、番号で答えなさい。

① $y = \frac{1}{4}x + 3$ ② $y = -\frac{x+1}{4}$ ③ $y = -0.25x - 3$ ④ $y = -\frac{1}{4} + \frac{1}{4}x$

(4) $\sqrt{15} = 3.87$, $\sqrt{1.5} = 1.22$ とする。 $\sqrt{60000}$ の値を求めなさい。

(5) □ABCD の辺 AB, CD, BC, DA 上に 4 点 E, F, G, H を $AE = CF$, $BG = DH$ となるようにとる。このとき四角形 EGFH は平行四辺形になる。このことを最も簡単に証明する際に用いる「平行四辺形になるための条件」を、解答欄の空欄に適する形で答えなさい。

(6) $\angle CAB = 90^\circ$ である $\triangle ABC$ において、A から辺 BC に引いた垂線と辺 BC との交点を D とする。 $\angle ABC$ の二等分線と AD, AC との交点をそれぞれ E, F とするとき、 $\triangle CBF$ と相似な図形を答えなさい。

(7) 1 から 50 までの番号の書かれた 50 枚のカードから 1 枚を選ぶとき、選んだカードが素数または 11 の倍数である確率を求めなさい。

(8) 箱の中に大きさの等しい赤玉・青玉・白玉が合わせて 10000 個入っている。この箱の中の玉をよくかき混ぜたのち 500 個取り出したところ、赤玉が 148 個、白玉が 168 個であった。箱の中の青玉の個数はおよそ何個と考えられるか求めなさい。

3 カズオくと松子さんが理科の実験について会話しています。以下の会話文を読んで、次の問いに答えなさい。

カズオくん「物体を落下させるとき、落下し始めてから x 秒間に落下する距離を y m とします。このとき、 y は x の 2 乗に比例する関数となります。」

松子さん「ある実験で、地上 20 m の高さから落下させたビー玉が、2 秒後に地面に着きました。このとき、 x と y の関係は求めることができますね。」

カズオくん「そうです。この場合は空気の摩擦とかを考えなくて良いですから。」

松子さん「そうすると、ビー玉を落下させて、地面に着くまでにかかる時間を測定したら、その落下させた所の高さが、およそ何 m か求められますね。」

カズオくん「そうですね。また、物体を落下させる実験において求められるものに、平均の速さというものがあります。これは移動した距離を、移動時間で割った値のことを言います。最初の実験では 20 m を 2 秒なので、平均の速さは 10 m/秒となります。」

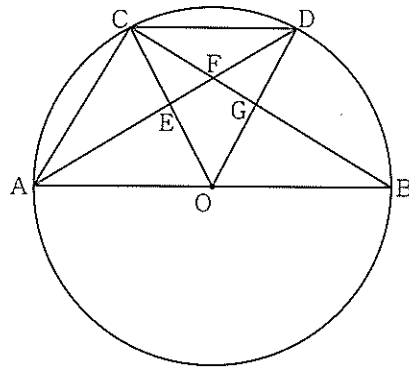
(1) x と y の関係式を求めなさい。

(2) ある地点からビー玉を落下させたら、4 秒後に地面に着きました。落下させた地点の高さを求めなさい。

(3) 落下するビー玉の 2 秒後から 4 秒後までの平均の速さを求めなさい。ただし、その間に着地していることはないとして。

- 4 図のように、円Oの周上に4点A, B, C, Dがある。線分ABは円Oの直径で、 $AB \parallel CD$ である。線分ADと線分OCとの交点をE、線分ADと線分BCとの交点をFとする。さらに、線分BCと線分ODとの交点をGとする。

このとき、 $\triangle OEA \sim \triangle FGD$ であることを以下のように証明した。空欄(ア)~(ク)に当てはまる適切な語句・数などを答えなさい。



証明

$\triangle OEA$ と $\triangle FGD$ において

$\triangle ODA$ は(ア)だから

$$\angle OAD = \angle ODA \quad \text{すなわち} \quad \angle(\text{イ}) = \angle(\text{ウ}) \quad \dots \textcircled{1}$$

\widehat{AC} に対する円周角の定理より

$$2\angle ADC = \angle(\text{エ}) \quad \dots \textcircled{2}$$

$$\angle ADC = \angle ABC \quad \dots \textcircled{3}$$

$AB \parallel CD$ より、(オ)が等しいので

$$\angle BCD = \angle ABC \quad \dots \textcircled{4}$$

③, ④より

$$\angle BCD = \angle ADC \quad \dots \textcircled{5}$$

ここで三角形の内角と外角の関係と⑤より

$$\angle DFG = \angle FCD + \angle(\text{カ}) = (\text{キ}) \times \angle ADC \quad \dots \textcircled{6}$$

②, ⑥より

$$\angle(\text{エ}) = \angle DFG \quad \text{すなわち} \quad \angle AOE = \angle DFG \quad \dots \textcircled{7}$$

①, ⑦より、(ク)ので $\triangle OEA \sim \triangle FGD$

証明終わり

- 5 図のように、1辺の長さが8cmの正三角形ABCの内側にぴったりおさまる円があり、各辺AB, BC, CAと円が接する点をそれぞれP, Q, Rとする。また、その円周上に3点D, E, Fを $\triangle DEF$ が正三角形になるようにとる。ただし、 $BC \parallel EF$ である。次の問いに答えなさい。

(1) $\triangle ABC$ の面積を求めなさい。

(2) $\triangle DEF$ の面積を求めなさい。

(3) $\triangle DEF$ と $\triangle PQR$ の重なる部分の図形の形を答えなさい。また、その図形の面積は $\triangle DEF$ の面積の何倍か求めなさい。

