２０２３年度 一般入学試験問題　数　学

始まりのブザーが鳴るまで問題冊子、解答用紙に手を触れずに、下記の注意事項に目を通しておくこと。

◎　問題用紙は１ページから７ページまであるので、始まりのブザーが鳴ったらすぐに確認すること。

◎　最初に別紙の解答用紙に受験番号と氏名を記入してから問題を解くこと。

◎　受験番号は所定の欄に記入後、それに該当するマーク欄にしっかり濃くマークすること。

受験番号マーク例

良い例		悪い例	

◎　解答はすべて解答用紙に記入すること。

◎　答の分母は有理化すること。

◎　とじてある問題用紙をばらばらにしたり、一部を切り取ったりしないこと。

◎　終了のブザーが鳴ったら筆記用具を置くこと。

◎　問題冊子は持ち帰ってもかまわない。

1 次の問に答えよ.

（1） 次の計算をせよ.

$$\left(\frac{1}{2\sqrt{2}}+\sqrt{3}\right)\left(\sqrt{2}-\frac{1}{2\sqrt{3}}\right)$$

（2） 次の式変形には誤りがある．誤っている箇所の番号をすべて答えよ.

$$4=\sqrt{4^2}=\sqrt{16}=\sqrt{(-4)^2}=-4$$

1　2　3　4

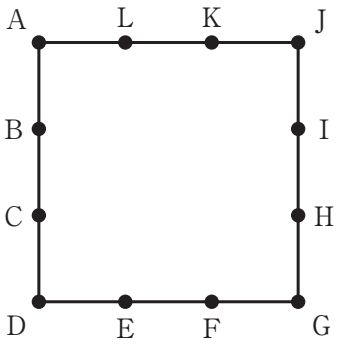
2 図のように，正方形の頂点と各辺を三等分する点の計 12 個の点 A ～ L がある.

これらの点から，次の条件で選んだ 3 点を結んでできる三角形の個数を求めよ.

（1） 正方形の頂点を 3 つ含む.

（2） 正方形の頂点をちょうど 2 つ含む.

（3） 正方形の頂点を 1 つも含まない.

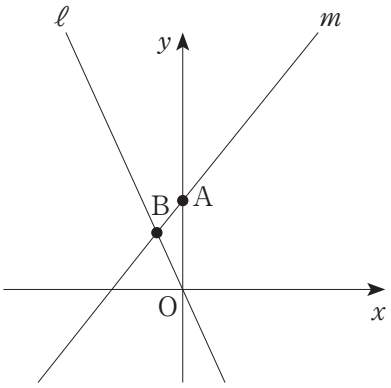


3　次の問に答えよ.

（1）　2023 を素因数分解せよ.

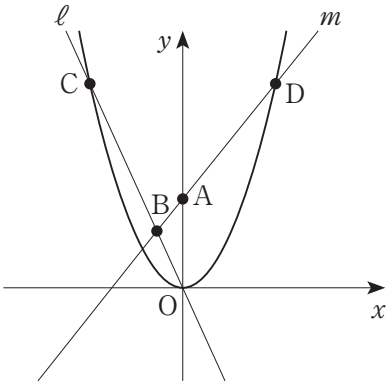
（2）　$4m^2 = n^2 + 2023$ となる自然数 m, n の組のうち, m が最小のものを求めよ.

4 原点Oを通る直線ℓと点A(0,4)を通る直線mが，点B$\left(-\frac{4}{5},\frac{12}{5}\right)$で交わっている．



（1） 直線ℓ，mの式をそれぞれ求めよ．

次に，直線ℓ上に点C，直線m上に点Dを，点Cと点Dがy軸に関して対称となるようにとる．さらに，グラフが2点C，Dを通るような関数$y=ax^2$を考える．



（2） 点Dの座標を求めよ．

（3） aの値を求めよ．

（4） $y=ax^2$のグラフ上に点Eがあり，△OAB＝△OBEであるとき，点Eのx座標をすべて求めよ．

5 下記の文章を読んで，次の問に答えよ．

円において特徴的なことは，［ A ］と［ B ］の比が常に一定になることである．
この比の値を円周率といい，ギリシャ文字の π で表す．つまり，

$$\pi = \frac{\boxed{\text{A}}}{\boxed{\text{B}}}$$

である．この値は，

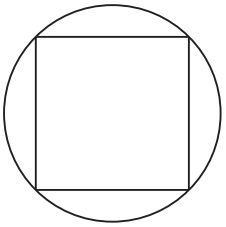
3.14159 ……

と無限に続く小数である．
昔の人たちは，この値をどのように求めたのだろう．
その１つの方法について考えてみよう．

まず，直径の長さが１の円に内接する正方形※1 を考えると，正方形の一辺の長さは［ ① ］となる．

［注釈］※１
円に内接する多角形とは，円の内部にあり，
すべての頂点が円周上にある多角形である．

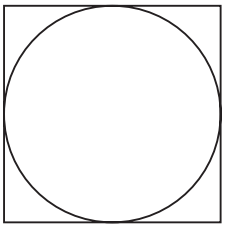
［円に内接する正方形の図］



また，直径の長さが１の円に外接する正方形※2 の一辺の長さは［ ② ］となる．

［注釈］※２
円に外接する多角形とは，円の外部にあり，
すべての辺が円に接する多角形である．

［円に外接する正方形の図］



このとき円周の長さは，内接する正方形の周の長さより長く，外接する正方形の周の長さより短いので，

$$\boxed{③} < \pi < \boxed{④}$$

が成り立つ．

（問題文は次ページに続く）

次に，直径の長さが 1 の円に内接および外接する正六角形について同様の考察を行うと，

$$\boxed{⑤} < \pi < \boxed{⑥}$$

が成り立つことが分かる．

紀元前 3 世紀頃，古代ギリシャで活躍したアルキメデスは正 96 角形まで辺を増やし，円周率の近似値として 3.14 を得たと言われている．

（1） $\boxed{\text{A}}$，$\boxed{\text{B}}$ に入る最も適切な語句を下記の選択肢から選び，番号で答えよ．

1．半径の長さ　　**2**．直径の長さ　　**3**．円周の長さ

4．円周角の大きさ　　**5**．中心角の大きさ

（2） $\boxed{①}$ ～ $\boxed{⑥}$ に入る数を答えよ．

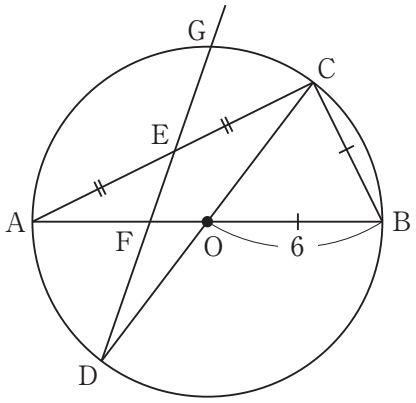
6 図のように，AB を直径とする半径 6 cm の円 O 上に，OB＝BC となるような点 C を 1 つとり，直線 CO と円 O の交点を D とする．線分 AC の中点を E として，直線 DE と線分 AB，円 O との交点をそれぞれ F，G とする．

（1） ∠BAC の大きさを求めよ．

（2） 線分 DE の長さを求めよ．

（3） 線分 DF の長さを求めよ．

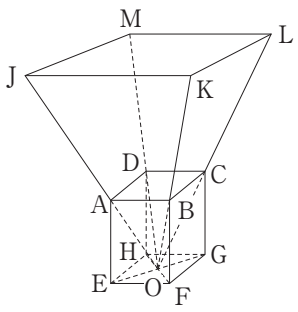
（4） 線分 BG の長さを求めよ．



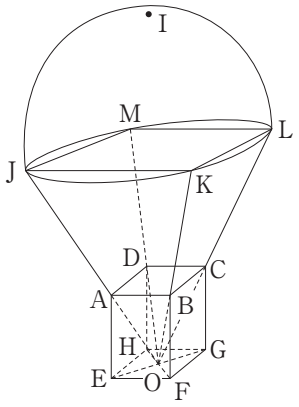
7 図1のように，AB＝AD＝2 cm，AE＝$2\sqrt{2}$ cm であるふたのない直方体形の容器 ABCD－EFGH に正四角すい O－JKLM を逆さに入れた立体 X がある．ただし，直方体の辺 AB，BC，CD，DA はそれぞれ正四角すいの側面上にあり，頂点 O は底面 EFGH の対角線の交点と一致している．

次に，図2のように，正方形 JKLM のすべての頂点が円周上にあるような円を底面とする半球 S を立体 X の上にのせ，この立体を Z とする．点 O から球面までの距離が最大となる球面上の点を I とするとき，OI＝$9\sqrt{2}$ cm であった．

（図1）立体 X



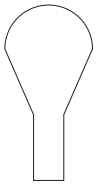
（図2）立体 Z



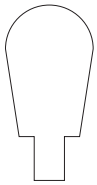
（1） 半球 S の半径 r を求めよ．

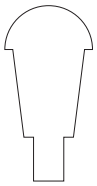
（2） 線分 JK の長さを求めよ．

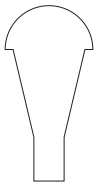
（3） 線分 JK，LM の中点をそれぞれ P，Q とするとき，この立体を3点 P，Q，O を通る平面で切った切り口の形は下図のうちどれか，番号で答えよ．

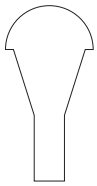
1． 

2．

3． 

4． 

5． 

6． 

（4） （3）の切り口の面積を求めよ．

青山学院高等部　解答

1　(1)　$\frac{23\sqrt{6}}{24}$　　(2)　4

2　(1)　4 個　(2)　40 個　　(3)　56 個

3　(1)　$2023 = 7\times17^2$　　(2)　(m,n)＝(34,51)

4　(1)　l: $y=-3x$　　m : $y=2x+4$

(2)　D(4,12)　　(3)　$a = 3/4$　　(4)　$x=\frac{-6\pm2\sqrt{21}}{3}$

5　(1)　A 3　B 2

(2)　①　$\sqrt{2}/2$　②　1　③　$2\sqrt{2}$　④　4　⑤　3　⑥　$2\sqrt{3}$

6　(1)　$\angle$ BAC ＝ 30°　　(2)　DE ＝ $3\sqrt{7}$cm　　(3)　DF ＝ $2\sqrt{7}$cm

(4)　BG ＝ $\frac{24\sqrt{7}}{7}$ cm

7　(1)　r ＝ $3\sqrt{2}$cm　　(2)　JK ＝ 6cm　　(3)　5　　(4)　$(9\pi+20\sqrt{2})$ cm^2