

平成 16 年 度

Ⅱ 数 学

(10 時 10 分 ~ 11 時 00 分)

注 意

- 問題用紙は 3 枚 (3 ページ) あります。
- 解答用紙はこの用紙の裏面です。
- 答えはすべて、解答用紙の所定の欄に記入しなさい。
- 解答用紙の※印の欄には記入してはいけません。

注意

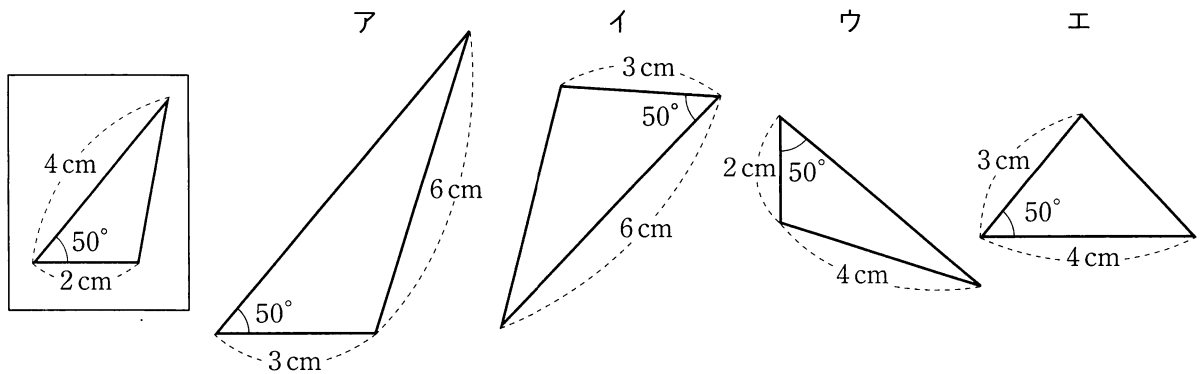
- 1 答えに $\sqrt{\quad}$ が含まれるときは、 $\sqrt{\quad}$ をつけたままで答えなさい。
ただし、 $\sqrt{\quad}$ の中はできるだけ小さい自然数にしないさい。
- 2 円周率は π を用いなさい。

1 次の(1), (2)の問いに答えなさい。

(1) 次の計算をしなさい。

- ① $-5 + 11$
- ② $\frac{1}{2} - \frac{2}{3}$
- ③ $\sqrt{75} \div \sqrt{3}$
- ④ $2(4a - 3) + 3(2 - 3a)$

(2) 下の図で、 内の三角形と相似な三角形は、ア～エのうちどれか。あてはまるものを1つ選び、記号で答えなさい。

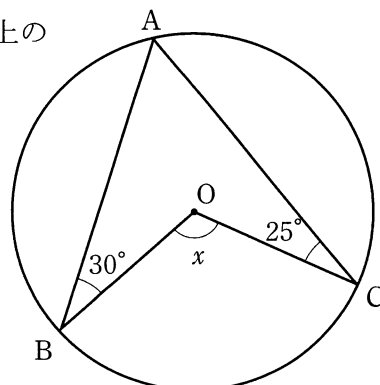


2 次の(1)～(5)の問いに答えなさい。

- (1) 縦の長さが4 cm, 横の長さが a cmの長方形の周りの長さを, a を使った式で表しなさい。
- (2) $(x + 2)^2 - 4(x + 2)$ を計算しなさい。
- (3) 2次方程式 $x^2 - 3x - 18 = 0$ を解きなさい。
- (4) Aさんはあるゲームを5回行った。20点を基準として、各回の得点が、基準を上回ったときには上回った分の点数を正の数で、基準を下回ったときには下回った分の点数を負の数で表したところ、下の表のようになった。
このとき、5回の得点の平均を求めなさい。

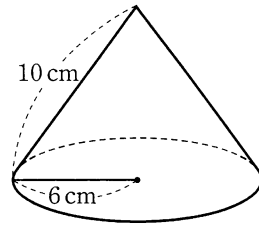
回	1回目	2回目	3回目	4回目	5回目
点数	+6	+5	-3	+1	-4

- (5) 右の図で、点A, B, Cは点Oを中心とする円周上の点である。
 $\angle x$ の大きさを求めなさい。



3 次の(1)～(3)の問いに答えなさい。

- (1) 右の図のように、母線の長さが10 cm、底面の半径が6 cmの円すいがある。
- ① この円すいの体積を求めなさい。
 - ② この円すいの側面の面積を求めなさい。



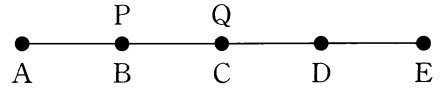
- (2) 下の図のように、線分上に5つの点A, B, C, D, Eがある。2つの点P, Qは、この線分上の点を、次の規則にしたがって進むものとする。

〈規則〉

- 1から6までの目がある大小2個のさいころを1回投げる。
- (ア) Pは、Bの位置を出発点として、大きいさいころの出た目の数だけ、線分上の点を1つずつ右に進む。ただし、Eまで達しても、まだ出た目の数だけ進んでいないときには、Eで向きを変えて、残りの分だけ左に進む。
たとえば、4の目が出たときは、 $B \rightarrow C \rightarrow D \rightarrow E \rightarrow D$ と4つ進み、Dでとまる。
- (イ) Qは、Cの位置を出発点として、小さいさいころの出た目の数だけ、Pと同じように進む。

このとき、次の問いに答えなさい。

- ① P, Qが、ともにEでとまる確率を求めなさい。
- ② P, Qが、同じ点でとまる確率を求めなさい。



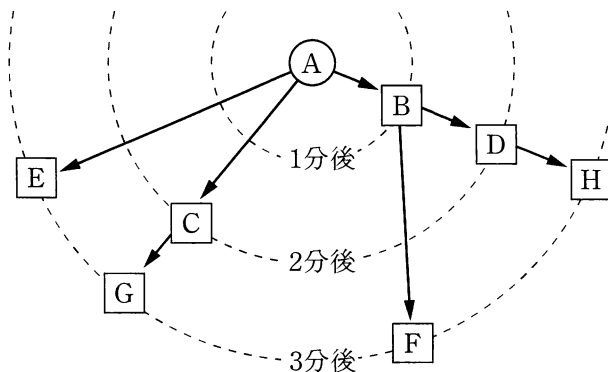
- (3) 次の(ア)～(エ)の条件をみたす伝達網がある。

- (ア) Aさんが最初に情報を伝達する。
- (イ) 情報の伝達を受けた人は、間をおかずに、あらかじめ決められた相手に次々に情報を伝達する。Aさんも同じように情報を伝達し続ける。
- (ウ) 情報の伝達には1人につき1分かかり、1人から同時に2人以上に情報を伝達することはできない。
- (エ) 1人が情報の伝達を受けるのは1回だけである。なお、Aさんは情報を伝達するだけであり、伝達を受けることはない。

この伝達網を使うと、下の図のように、1分後にはAさんからBさんに情報が伝達され、次の1分後にはAさん、Bさんから、それぞれCさん、Dさんに情報が伝達される。さらに、次の1分後にはEさん、Fさん、Gさん、Hさんにも情報が伝達される。

このようにすると、Aさんからの情報は、1分後には1人に、2分後には全部で3人に、3分後には全部で7人に伝達される。

- ① Aさんからの情報が、全部で14人に伝達されるためには何分の時間が必要か、求めなさい。
- ② Aさんからの情報は、7分後には全部で何人に伝達されるか、求めなさい。



4 次の 内の文章を読んで、あとの問いに答えなさい。

A, B 2つのカップがある。これらのカップを使って水をくみ出すことにした。

はじめに、Aを3回、Bを2回使って水をくみ出したところ、その量は合わせて680mlであった。

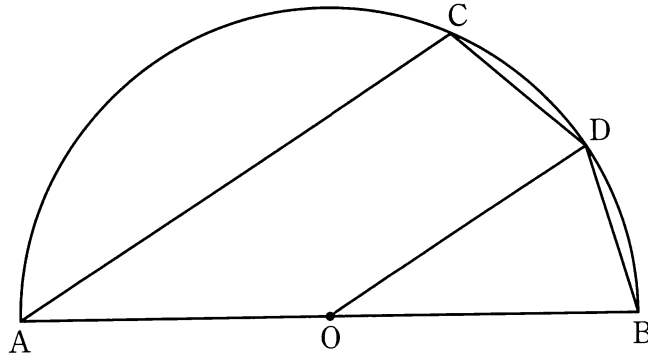
次に、Aを4回、Bを3回使って水をくみ出したところ、その量は前のときより280ml多かった。

ただし、A, Bのカップを使って1回にくみ出した水の量は、それぞれ毎回同じとする。

[問い] このとき、A, Bのカップを使って1回にくみ出した水の量をそれぞれ求めなさい。

求める過程も書きなさい。

- 5 下の図のように、線分 AB を直径とする半円があり、点 O は AB の中点である。
弧 AB 上に点 C をとり、さらに、弧 BC 上に $AC \parallel OD$ となるように点 D をとる。
このとき、 $BD = CD$ となることを証明しなさい。



6 下の図のように、関数 $y = ax^2$ のグラフと点 $A(3, 2)$ がある。

A と原点 O を通る直線が、 O 以外でこの関数のグラフと交わる点を B とし、また、 A を通り x 軸に垂直な直線が、 x 軸と交わる点を C 、この関数のグラフと交わる点を D とする。

B の x 座標が -2 であるとき、次の (1)、(2) の問いに答えなさい。

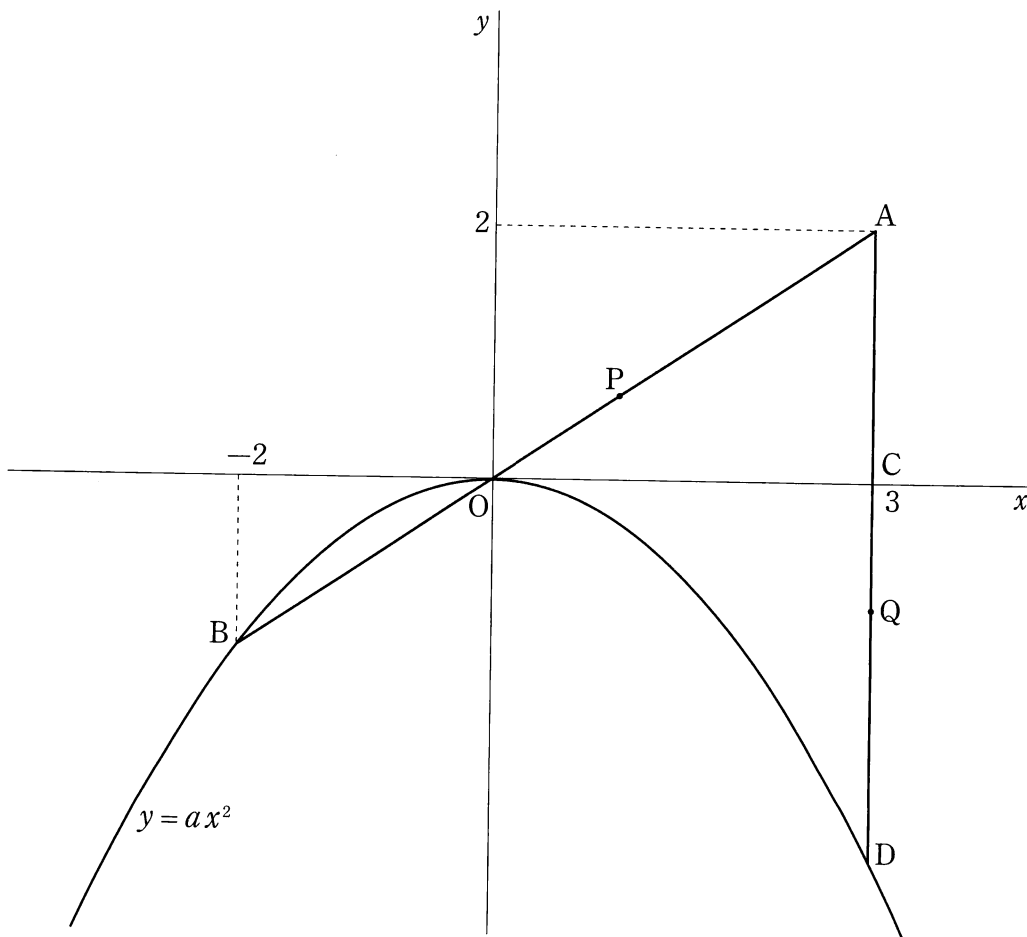
(1) a の値を求めなさい。

(2) $0 < k < 1$ をみたす数 k をとり、この k の値に対して、線分 AB 、 AD 上にそれぞれ点 P 、 Q を、 $BP : BA = k : 1$ 、 $AQ : AD = k : 1$ 、すなわち、 $BP = kBA$ 、 $AQ = kAD$ となるようにとる。

① $k = \frac{1}{2}$ であるとき、 $\triangle ABD$ の面積と $\triangle BPQ$ の面積の比を求めなさい。

② ある k の値に対して P 、 Q をとったところ、 $\triangle ABD$ の面積と $\triangle BPQ$ の面積の比が $16 : 9$ となった。

このとき、 Q の座標を求めなさい。



7 下の図のように、底面が1辺6 cmの正方形で、側面が正三角形である正四角すいOABCDがある。

辺OA上に $OE : EA = 1 : 2$ となる点Eを、辺OB上に $OF : FB = 2 : 1$ となる点Fを、辺OC上に $OG : GC = 1 : 2$ となる点Gをとる。

このとき、次の(1)～(3)の問いに答えなさい。

- (1) 頂点Oから底面にひいた垂線と底面との交点をMとするとき、線分OMの長さを求めなさい。
- (2) 3点E, F, Gを通る平面とOMとの交点をNとするとき、 $\triangle ONF$ の面積を求めなさい。
- (3) 3点E, F, Gを通る平面とODとの交点をHとするとき、Hと底面との距離を求めなさい。

