平成24年度

高等学校入学者選抜学力検査問題

数　　学

注　意　事　項

1　問題は，1ページから6ページまであります。

2　解答は，すべて解答用紙に記入しなさい。

1.　次の (1)〜(3) の問いに答えなさい。(12 点)

（1）　次の計算をしなさい。

ア　$9-5\times(-3)$

イ　$(8a^2-28ab)\div 4a$

ウ　$\dfrac{1}{2}(x-3)-\dfrac{1}{7}(3x-8)$

エ　$\dfrac{4}{\sqrt{2}}+\sqrt{6}\times\sqrt{3}$

（2）　$a=\dfrac{4}{5}$ のとき，$9a(a+3)-(3a+2)^2$ の式の値を求めなさい。

（3）　次の 2 次方程式を解きなさい。

$(x-1)^2=7$

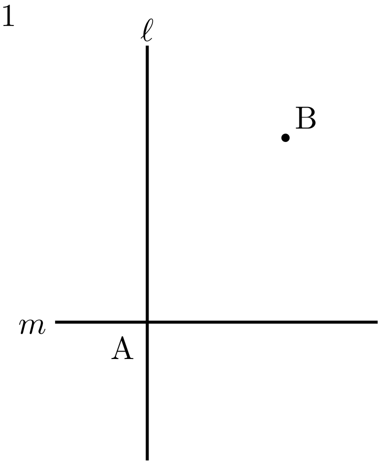
2.　次の (1)〜(3) の問いに答えなさい。(7 点)

(1)　図 1 のように，2 直線 ℓ , m は点 A で垂直に交わっている。次の $\boxed{}$ の中に示した条件①と条件②の両方にあてはまる円の中心 O を，図 1 に作図しなさい。

条件①　円の中心 O は直線 ℓ 上にある。
条件②　円 O は，点 B を通り，点 A で直線 m に接する。

ただし，作図には定規とコンパスを使用し，作図に用いた線は残しておくこと。

図 1



(2)　図 2 の容器は，底面が半径 6 ㎝の円である円柱の形をしている。この容器は水平に置かれ，底面から 10 ㎝の高さまで水が入っている。この容器に図 3 のように半径 3 ㎝の鉄球を静かに沈めたところ，水面が上昇した。このときの底面から水面までの水の高さを求めなさい。ただし，容器の厚さは考えないものとする。

図 2

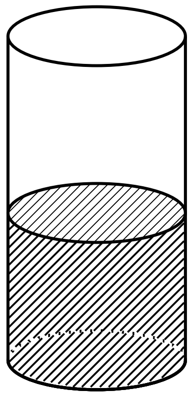
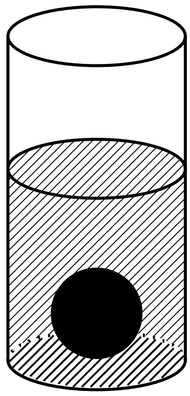


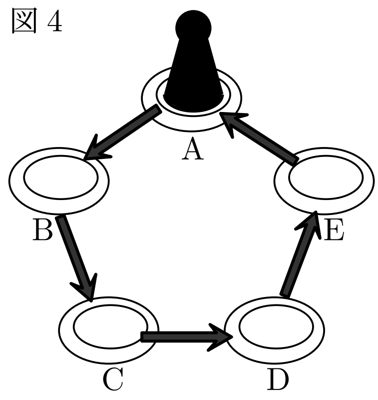
図 3



(3)　図 4 のように，5 枚の皿 A, B, C, D, E を並べ，皿 A にコマを置く。1 つのさいころを 2 回投げて，次の $\boxed{}$ の中に示した規則①，②にしたがって，矢印の向きに皿から皿へコマを動かす。

規則①　皿 A から，1 回目に出た目の数だけ，コマを動かしてとめ，その皿の上にコマを置く。
規則②　規則①でコマが置かれた皿から，2 回目に出た目の数だけ，コマを動かしてとめ，その皿の上にコマを置く。
（例えば，1 回目に 3 の目が出たときは，規則①により動かしたコマは皿 D の上にある。2 回目に 4 の目が出たときは，規則②により動かしたコマは皿 C の上にある。）

図 4



このとき，コマを規則①で動かして置いたときも，規則②で動かして置いたときも，どちらの場合もコマが皿 B の上にない確率を求めなさい。ただし，さいころを投げるとき，1 から 6 までのどの目が出ることも同様に確からしいものとする。

3. ある中学校の3年生が，リサイクル活動で，トイレットペーパーとの交換を目的に，古紙を集めた。次の(1),(2)の問いに答えなさい。(7点)

(1) 表1は，3年1組の生徒35人と3年全体の生徒138人が集めた古紙の重さの度数分布表である。

古紙を10 kg以上集めた階級の相対度数を，3年1組と3年全体のそれぞれについて求めなさい。なお，相対度数は四捨五入して小数第2位まで求めなさい。

さらに，求めた相対度数を比べたときの結果として適切なものを，次の**ア**～**ウ**の中から1つ選び，記号で答えなさい。

表1

階級 (kg)	度数 (人)	
	3年1組	3年全体
以上 0 ～ 5 未満	20	85
5 ～ 10	10	30
10 ～ 15	5	23
計	35	138

ア 3年1組の方が大きい。 **イ** 3年全体の方が大きい。 **ウ** どちらも同じである。

(2) この活動で集めた古紙は，新聞紙，段ボール，雑誌の3種類であった。集めた古紙は全部で820 kgであり，そのうち180 kgが段ボールであった。古紙は，種類ごとにトイレットペーパー1個と交換できる重さが決まっており，表2はその重さを示したものである。集めた新聞紙，段ボール，雑誌のそれぞれは，あまることなくトイレットペーパーと交換することができ，集めた古紙全部でトイレットペーパー70個と交換することができたという。

表2

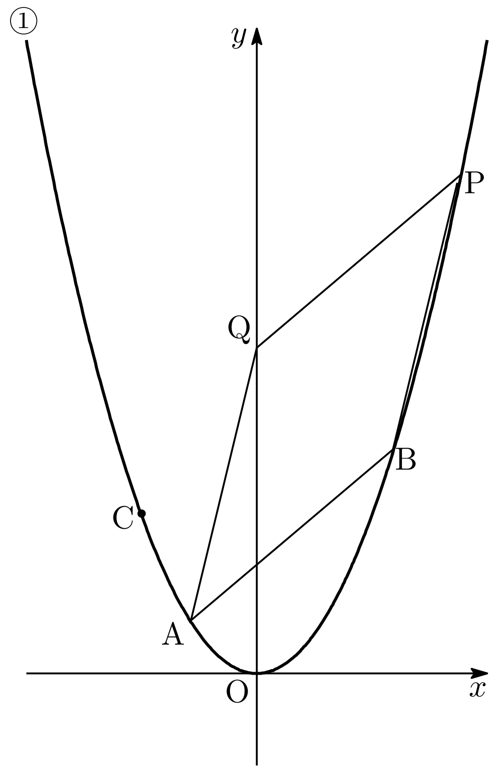
トイレットペーパー1個と交換できる重さ	
新聞紙	10 kg
段ボール	12 kg
雑誌	15 kg

このとき，この活動で集めた新聞紙と雑誌は，それぞれ何kgであったか。方程式をつくり，計算の過程を書き，答えを求めなさい。

4.　図 5 において，①は関数 $y = ax^2$ $(a > 0)$ のグラフである。2 点 A , B は放物線①上の点であり，点 A , B の x 座標はそれぞれ -1 , 3 である。

このとき，次の (1)〜(3) の問いに答えなさい。(7 点)

図 5



(1)　関数 $y = ax^2$ において，x の値が 3 から 5 まで増加するときの変化の割合を，a を用いて表しなさい。

(2)　点 C は放物線①上の点であり，その x 座標は -2 である。点 C から y 軸に引いた垂線の延長が放物線①と交わる点を D とする。点 D の座標を，a を用いて表しなさい。

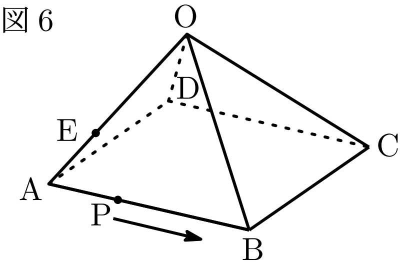
(3)　点 P は放物線①上の点であり，その x 座標は 3 より大きいものとする。また，点 P を通り直線 AB に平行な直線と y 軸との交点を Q とする。

点 Q の座標が (0 , 10) で，四角形 ABPQ が平行四辺形となるときの，a の値を求めなさい。求める過程も書きなさい。

5.　図 6 の立体は，点 O を頂点とする四角すいである。この四角すいにおいて，底面の四角形 ABCD は 1 辺の長さが 6 ㎝の正方形で，4 つの側面はすべて正三角形である。この立体において，点 E は辺 OA 上にあり，OE = 4 ㎝である。

このとき，次の (1)，(2) の問いに答えなさい。(8 点)

図 6



(1)　点 P は，点 A を出発し，毎秒 1 ㎝の速さで底面の正方形 ABCD の辺上を，点 B , C を通って点 D まで移動する。

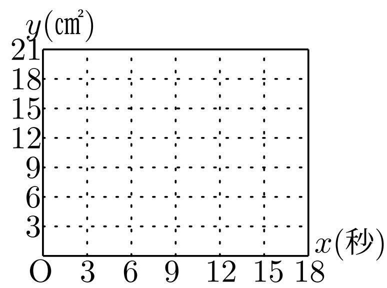
ア　点 P が点 A を出発してから 2 秒後のとき，△EAP の面積は，△OAB の面積の何倍であるか，答えなさい。

イ　点 P が点 A を出発してから x 秒後の △PDA の面積を y ㎠とする。

このとき，x と y の関係を表すグラフを，図 7 にかきなさい。

ただし，x の変域を $0 \leqq x \leqq 18$ とする。

図 7



(2)　この立体において，BF = 4 ㎝となる辺 BC 上の点を F とする。図 8 のように，点 E から辺 OB 上を通って点 F まで，立体の側面に糸をかける。図 9 は，図 8 の立体の展開図の一部を示したものである。

かける糸の長さが最も短くなるときの糸のようすを，図 9 に線でかきなさい。また，そのときの糸の長さを求めなさい。

図 8

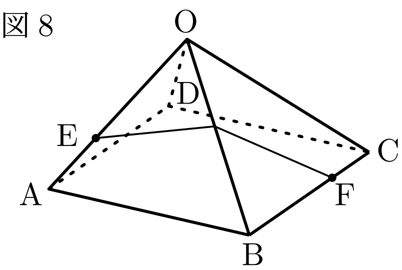
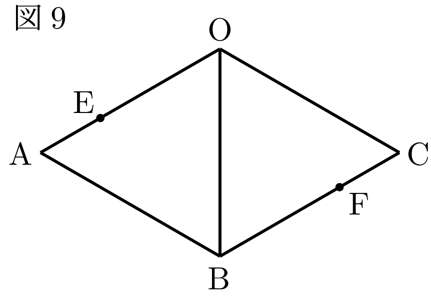


図 9

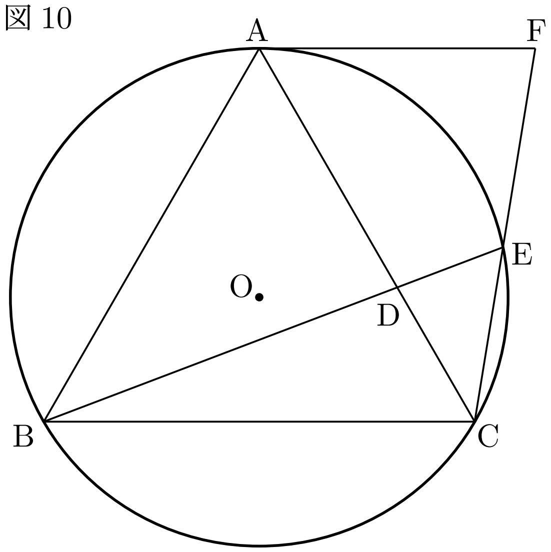


6.　図 10 において，3 点 A , B , C は円 O の円周上にあり，△ABC は正三角形である。AC 上に点 D をとり，BD の延長と円 O との交点を E とする。点 A を通り BC に平行な直線と CE の延長との交点を F とする。

このとき，次の (1)，(2) の問いに答えなさい。(9 点)

(1)　$AD = AF$ であることを証明しなさい。

図 10



(2)　2 点 D , F を直線で結ぶ。$\angle DFE = 28^\circ$ で，円 O の半径が 5 ㎝のとき，$\overset{\frown}{AE}$ の長さを求めなさい。ただし円周率は π とする。