問1　次の計算をしなさい。

(ア)　$2-(-7)$

(イ)　$4+2\times(3-7)$

(ウ)　$-\frac{2}{7}+\frac{1}{2}$

(エ)　$15a^2b\div5ab$

(オ)　$\frac{1}{2}(3x-4)-\frac{1}{6}(9x-7)$

(カ)　$\sqrt{32}-\frac{4}{\sqrt{2}}$

(キ)　$(x+4)(x-2)-(x-3)^2$

問2　次の問いに答えなさい。

(ア)　$(x+4)(x-6)-11$ を因数分解しなさい。

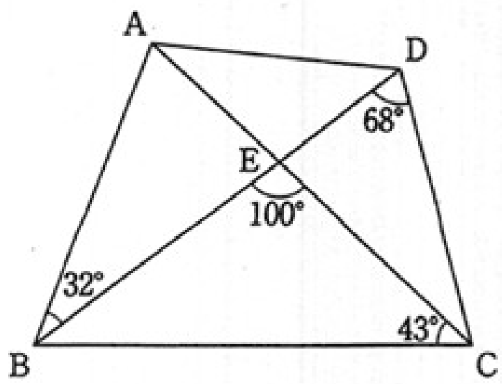
(イ)　2次方程式 $(x-1)^2=15$ を解きなさい。

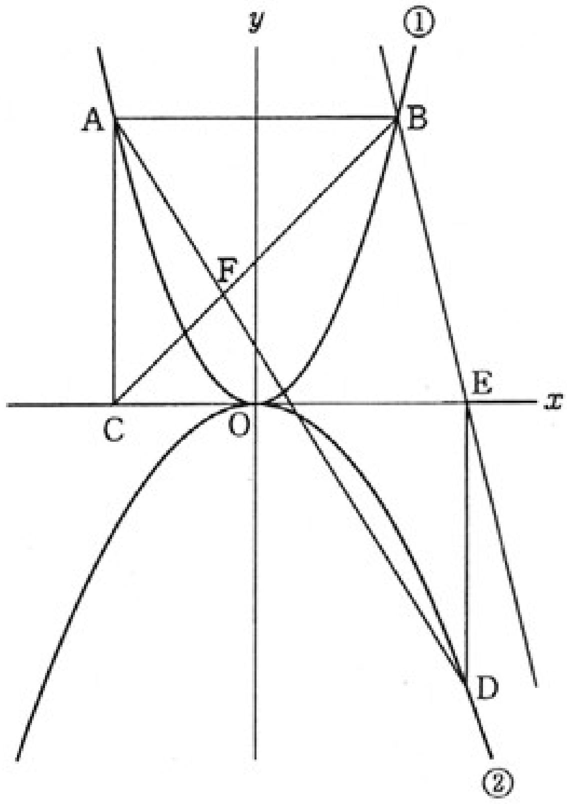
(ウ)　関数 $y=ax^2$ について，x の値が1から4まで増加するときの変化の割合が -2 であった。このとき，a の値を求めなさい。

(エ)　$x=1+\sqrt{3}$，$y=1-\sqrt{3}$ のとき，x^2-y^2 の値を求めなさい。

(オ)　右の図のような四角形ABCDがあり，対角線ACと対角線BDとの交点をEとする。

$\angle ABD=32°$，$\angle ACB=43°$，$\angle BDC=68°$，$\angle BEC=100°$ のとき，$\angle CAD$ の大きさを求めなさい。





問３　右の図において，曲線①は関数 $y=x^2$ のグラフであり，曲線②は関数 $y=ax^2$ のグラフである。ただし，$a<0$ とする。

２点A，Bはともに曲線①上の点で，点Aの x 座標は -2 であり，線分ABは x 軸に平行である。点Cは x 軸上の点で，線分ACは y 軸に平行である。

また，点Dは曲線②上の点で，その x 座標は３である。

さらに，点Eは x 軸上の点で，線分DEは y 軸に平行であり，AC＝DEである。

原点をOとするとき，次の問いに答えなさい。

(ア)　曲線②の式 $y=ax^2$ の a の値を求めなさい。

(イ)　直線BEの式を求め，$y=mx+n$ の形で書きなさい。

(ウ)　線分ADと線分BCとの交点をFとするとき，線分CFと線分FBの長さの比を最も簡単な整数の比で表しなさい。

問４　右の図１は，平成23年５月のカレンダーであり，１日から７日を第１週，８日から14日を第２週，15日から21日を第３週，22日から28日を第４週，29日から31日を第５週とする。

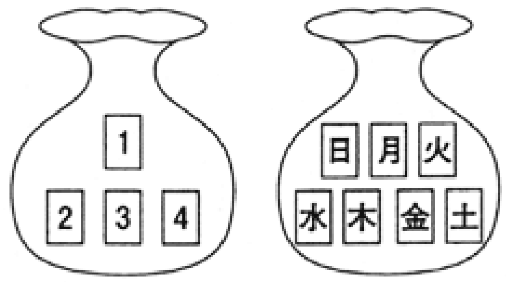
また，図２のように，２つの袋Ａ，Ｂがあり，袋Ａの中には**1**，**2**，**3**，**4**の数字が１つずつ書かれた同じ大きさの４枚のカードが入っており，袋Ｂの中には**日**，**月**，**火**，**水**，**木**，**金**，**土**の文字が１つずつ書かれた同じ大きさの７枚のカードが入っている。

袋Ａの中からカードを１枚取り出し，そのカードに書かれた数をaとし，袋Ｂの中からカードを１枚取り出し，そのカードに書かれた文字をbとするとき，ある商店で次のような割引券をもらえる。

図１

日	月	火	水	木	金	土
1	2	3	4	5	6	7
8	9	10	11	12	13	14
15	16	17	18	19	20	21
22	23	24	25	26	27	28
29	30	31				

図２　袋Ａ　袋Ｂ



割引券：図１のカレンダーにおいて，第a週のb曜日を初日とするa日間有効な割引券。

例

袋Ａの中から取り出したカードに書かれた数が**2**，袋Ｂの中から取り出したカードに書かれた文字が**土**のとき，aが**2**でbが**土**だから，

第２週の土曜日を初日とする２日間有効な割引券をもらえる。つまり，14日，15日が有効となる割引券をもらえる。

いま，図２の２つの袋Ａ，Ｂの中からカードをそれぞれ１枚ずつ取り出すとき，次の問いに答えなさい。ただし，それぞれの袋の中から，どのカードが取り出されることも同様に確からしいものとする。

(ア)　17日が有効となる割引券をもらえる確率を求めなさい。

(イ)　６の倍数の日が有効となる割引券をもらえる確率を求めなさい。

問5　1辺が1cmの白い立方体がたくさんある。これらの立方体をすき間なく2段に積み上げて並べ，縦$n$cm，横$(n+1)$cm，高さ2cmの直方体をつくり，その側面を黒くぬる。

次に，2段目に積み上げた立方体のうち，黒くぬられた面のある立方体を取り除く。

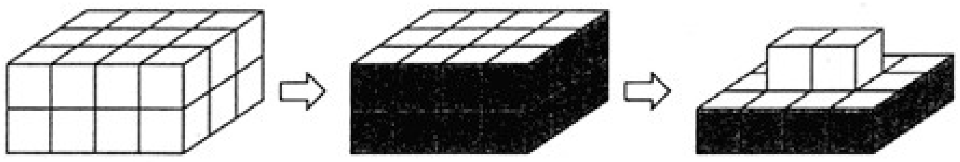
このとき，このようにしてつくった立体に用いられている立方体の個数を調べることにする。ただし，nは3以上の整数とする。

例

$n=3$のとき，図1のように，縦3cm，横4cm，高さ2cmの直方体をつくり，その側面を黒くぬり，2段目に積み上げた立方体のうち，黒くぬられた面のある立方体を取り除く。

この結果，このようにしてつくった立体に用いられている立方体の個数は14個となる。

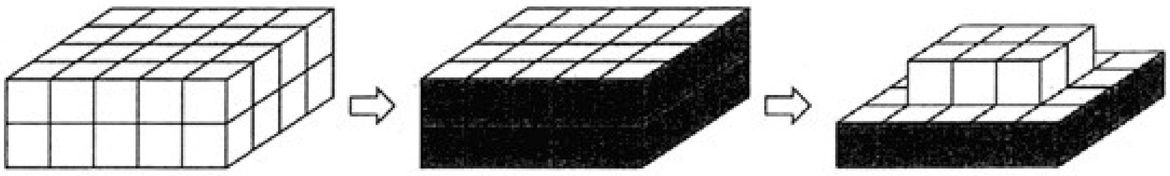
図1



$n=4$のとき，図2のように，縦4cm，横5cm，高さ2cmの直方体をつくり，その側面を黒くぬり，2段目に積み上げた立方体のうち，黒くぬられた面のある立方体を取り除く。

この結果，このようにしてつくった立体に用いられている立方体の個数は26個となる。

図2



このとき，次の問いに答えなさい。

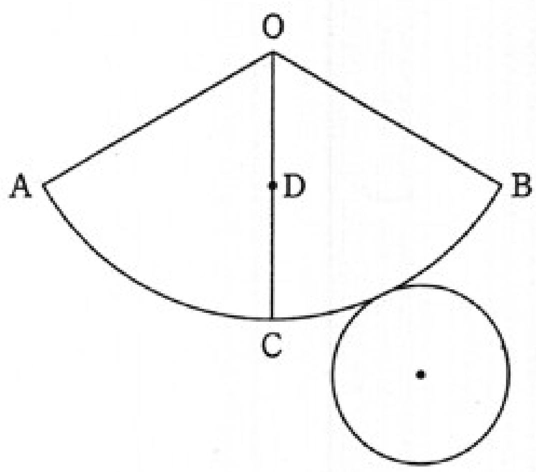
(ア)　$n=5$のとき，このようにしてつくった立体に用いられている立方体の個数を求めなさい。

(イ)　このようにしてつくった立体に用いられている立方体の個数が222個のとき，nの値を求めなさい。

問6　右の図は，円すいの展開図であり，側面となるおうぎ形OABは半径がOA＝6cmで，中心角が$\angle AOB=120°$である。

また，点Cは$\overset{\frown}{AB}$上の点で，$\overset{\frown}{AC}=\overset{\frown}{BC}$であり，点Dは線分OCの中点である。

このとき，この展開図を組み立ててできる円すいについて，次の問いに答えなさい。ただし，円周率はπとする。



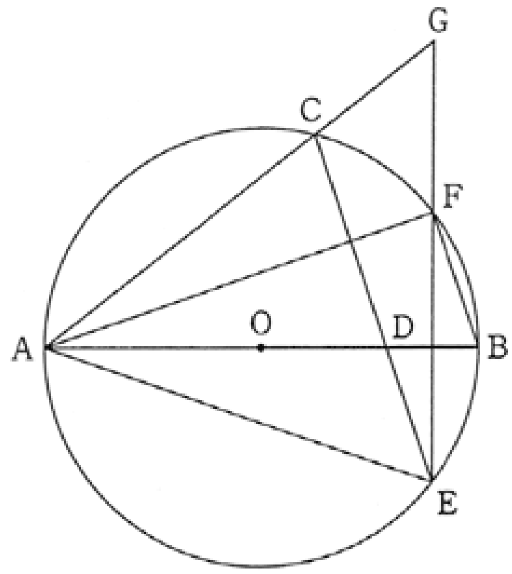
(ア)　この円すいの表面積を求めなさい。

(イ)　この円すいにおいて，2点A，D間の距離を求めなさい。

問7　右の図のように，線分 AB を直径とする円 O の周上に，2 点 A，B とは異なる点 C をとる。線分 AB 上に点 D を AC＝AD となるようにとり，線分 CD の延長と円 O との交点で点 C とは異なる点を E とする。

また，点 A をふくまない $\overset{\frown}{BC}$ 上に点 F を EC // BF となるようにとり，線分 AC の延長と線分 EF の延長との交点を G とする。

このとき，次の問いに答えなさい。



(ア)　三角形 ADE と三角形 AFG が相似であることを次のように証明した。空欄（くうらん）にあてはまるものとして，$\boxed{(a)}$ には最も適する角を記号∠を用いて書き，$\boxed{(b)}$ には最も適する弧を記号⌒を用いて書き，$\boxed{(あ)}$，$\boxed{(い)}$ には【A群】から，$\boxed{(c)}$ には【B群】から最も適するものをそれぞれ 1 つずつ選び，その番号を書きなさい。

［証明］

△ADE と△AFG において，

まず，$\overset{\frown}{BE}$ に対する円周角は等しいから，

∠BAE＝$\boxed{(a)}$　……①

また，$\boxed{(あ)}$ から，

∠BFE＝∠CEF　……②

さらに，$\overset{\frown}{CF}$ に対する円周角は等しいから，

∠CEF＝∠CAF　……③

①，②，③より，∠BAE＝∠CAF

よって，∠DAE＝∠FAG　……④

次に，△ACD は AC＝AD の二等辺三角形だから，

∠ADC＝∠ACD

よって，∠ADC＝∠ACE　……⑤

また，$\boxed{(b)}$ に対する円周角は等しいから，

∠ACE＝∠AFE　……⑥

⑤，⑥より，∠ADC＝∠AFE　……⑦

さらに，3 点 C，D，E と 3 点 E，F，G は，それぞれ 1 直線上にあるから，

∠ADE＝180°－∠ADC　……⑧

∠AFG＝180°－∠AFE　……⑨

⑦，⑧，⑨より，∠ADE＝∠AFG　……⑩

④，⑩より，$\boxed{(い)}$ から，

△ADE $\boxed{(c)}$ △AFG

【A群】

1. 対頂角は等しい
2. 平行線の同位角は等しい
3. 平行線の錯角は等しい
4. 3 組の辺の比が等しい
5. 2 組の辺の比が等しく，その間の角が等しい
6. 2 組の角がそれぞれ等しい

【B群】

1. ＝
2. ≡
3. ∽

(イ)　∠BAF＝19° のとき，∠CGF の大きさを求めなさい。

（問題は，これで終わりです。）

Ⅲ　数　学　正答表並びに採点基準　（平成23年度）

問１

(ア)	(イ)	(ウ)	(エ)
9	-4	$\frac{3}{14}$	$3a$

(オ)	(カ)	(キ)
$-\frac{5}{6}$	$2\sqrt{2}$	$8x-17$

問２

(ア)	(イ)	(ウ)
$(x+5)(x-7)$	$x=1\pm\sqrt{15}$	$a=$ $-\frac{2}{5}$

(エ)	(オ)
$4\sqrt{3}$	∠CAD＝ 37 °

問３

(ア)	(イ)	(ウ)
$a=$ $-\frac{4}{9}$	$y=$ $-4x+12$	CF：FB＝ 5 ： 8

問４

(ア)	(イ)
$\frac{3}{28}$	$\frac{11}{28}$

問５

(ア)	(イ)
42 個	$n=$ 11

問６

(ア)	(イ)
16π cm^2	$\sqrt{17}$ cm

問７

(ア)					(イ)
(a)	(あ)	(b)	(い)	(c)	
∠BFE	3	$\overset{\frown}{\mathrm{AE}}$	6	3	∠CGF＝ 52 °

問７(ア)は(a)と(あ)がともに正答で１点，(b)が正答で１点，(い)と(c)がともに正答で１点を与える。

採点上の注意

1．中間点は，問７(ア)以外には設けないこと。
2．正の数については，＋の符号をつけても可とする。
3．多項式の項の順序，積の順序は入れかわっても可とする。
4．有限小数で表される分数は小数で表しても可とする。循環小数になるものを有限小数で表したり，「…」を用いて表したものは不可とする。
5．問７(ア)の(a)は∠EFBも可とする。(b)は$\overset{\frown}{\mathrm{EA}}$も可とする。

問	配点
1	(ア)～(エ) 各１点 計４点 / (オ)～(キ) 各２点 計６点
2	各２点 計10点
3	各２点 計６点
4	各３点 計６点
5	各３点 計６点
6	各３点 計６点
7	各３点 計６点
計	50点