数　学

数と式 1　次の計算をしなさい。

(1) $6a^2 \times ab^2 \div 3ab$

(2) $(-5) \times 3 - 32 - (-2)^3$

(3) $a^2 \times (-a^2) + (-a)^3 b \div \left(\frac{b}{a}\right)$

(4) $-\frac{15}{17}\left\{\frac{m+1}{5} + \frac{2m-1}{3} - (2m+1)\right\}$

数と式 2　次の各問に答えなさい。

(1) 1辺の長さが$a$cmの正三角形の周の長さを，aを用いた式で表しなさい。

(2) $x=-4$のとき，x^2+3x+5の式の値を求めなさい。

(3) 定価400円の品物を２割引で買うと，代金はいくらか。

(4) $x=-3$，$y=6$のとき，$xy+\frac{1}{3}y$の値を求めなさい。

方程式 3　次の方程式を解きなさい。

(1) $6x-5=4x+3$

(2) $2(5x+4)=6x-(x-13)$

(3) $\frac{x+2}{2} - \frac{2x-1}{3} = \frac{-x+1}{4}$

方程式 4　次の問に答えなさい。

(1) 連続する３つの奇数の和が63である。この奇数を小さい順に書きなさい。

(2) 容器に10%の食塩水が500ｇはいっている。この中から70ｇを取り出し，かわりに水70ｇを入れてよくかきまぜた。食塩水の濃度は何%になったか。

方程式 5　次の各問に答えなさい。

(1) 卵を１個20円で仕入れて，１個28円で売った。仕入れた中の10個がこわれた為，利益は1600円であった。仕入れた卵の個数を求めよ。

(2) 毎時22kmの速さで，川下のＡ地点から川を上ってゆく船が，３時間15分でＢ地点に到着したが，帰りは毎時20kmの速さで，Ｂ地点からＡ地点まで２時間かかったという。川の流れを一定としたとき，川の流れの速さを求めなさい。

(3) ある池のまわりを，Ａ，Ｂ，Ｃの３人が，同じ地点から同時に同じ方向に，Ａは徒歩で，Ｂは走って，Ｃは自転車に乗ってまわりはじめた。Ｃは，５分後にＡに追いつき，それから４分後にＢに追いついた。Ａの速さは毎分70m，Ｂの速さは毎分150mであった。Ｃの速さを求めよ。

方程式 6　次の連立方程式を解きなさい。

(1) $\begin{cases} 3x+4y=1 \\ x-2y=7 \end{cases}$

(2) $\begin{cases} 4x-3y-18=0 \\ x+2y+1=0 \end{cases}$

(3) $\begin{cases} 0.5x-0.4y=1 \\ 0.3y=0.1x-0.2 \end{cases}$

1　計算の順序や符号に注意する。

(1) $6a^2 \times ab^2 = 6a^3b^2$

(2) $-32-(-2)^3$は，$-32-(-8)$より$-32+8$

(3) $(-a)^3b \div \left(\frac{b}{a}\right) = -a^3b \times \frac{a}{b} = -a^4$同類項がまとめられることに注意。

(4) ｛　｝内は通分してまとめる。分母をはらってはいけない。

2 (1) 周の長さは１辺の長さの３倍

(2) 与式$=(-4)^2+3\times(-4)+5$

(3) 400円$\times(1-0.2)$

(4) 与式$=(-3)\times 6+\frac{1}{3}\times 6$

3 (1) 移項すると，$6x-4x=3+5$

(2) かっこをはずすと，$10x+8=6x-x+13$

(3) 両辺に12をかけると，$6(x+2)-4(2x-1)=3(-x+1)$

4 (1) 一番小さい奇数をxとすると，$x+(x+2)+(x+4)=63$

(2) 食塩水の濃度とは，食塩水の重さに対する食塩の重さの割合。500ｇの食塩水に，$(500-70)\text{g}\times\frac{10}{100}$の食塩が含まれている。

5 (1) 仕入れた卵をx個とすると，$28\times(x-10)-20x=1600$

(2) 川の流れを$x$km/時とすると，上りは$(22-x)$km/時の速さで$3\frac{15}{60}$時間，下りは$(20+x)$km/時の速さで２時間かかっている。

(3) Ｃの速さをx m/分とすると，５分間でＢはＡの$(150-70)\times 5$m前になり，その後の４分間で，ＣはＢに$(x-150)\times 4$m追いつく。

6 (1) （上の式）+（下の式）×２でyを消去すると$5x=15$

(2) $ax+by=c$の形にしてからxまたはyを消去する。

(3) （下の式）の両辺に10をかけた$3y=x-2$から$x=3y+2$を，（上の式）×10に代入してxを消去する。（代入法）

方程式 7　次の各問に答えなさい。

(1) 長さ285cmのひもをAとBの2つの部分に切ったところ，AはBの2倍より15cm長かった。
Aの長さを$x$cm，Bの長さを$y$cmとして，次の$\boxed{\quad}$にあてはまる式を書き，連立方程式を完成しなさい。

$$\begin{cases} x+y=285 \\ x=\boxed{\quad} \end{cases}$$

また，この連立方程式を解いて，Aの長さを求めなさい。

(2) 中学生210人に，好きなスポーツを1つだけ書いてもらったところ，「野球」と書いた生徒の数は，「テニス」と書いた生徒の数の2倍より14人少なく，その他のものを書いた生徒の数は38人であった。「野球」と書いた生徒の数は何人か。

(3) ある人が30000円をA，B，Cの3人に分配するのに，その全額の一部分を3人で等分し，残りをA，B，Cに5：3：2の比に分配したところ，AはCより5400円だけ多くもらいました。このときBの受け取る金額を求めなさい。

(4) ある学校の入学志願者の男女の比が5：3，合格者については，男女の比が3：2，不合格者については7：4であった。合格者が200人であったとするとき，次の$\boxed{\quad}$に適当な数を入れよ。
男子の志願者をx人，女子の志願者をy人として，連立方程式をつくると，

$$\begin{cases} \boxed{\quad}x+\boxed{\quad}y=\boxed{\quad} \\ \boxed{\quad}x+\boxed{\quad}y=\boxed{\quad} \end{cases}$$ である。

この方程式を解くと，$x=\boxed{\quad}$，$y=\boxed{\quad}$である。

方程式 8　次の各問に答えなさい。

(1) 次のxとyの関係で，yがxに正比例しているものに○，反比例しているものに×，どちらでもないものに△をつけ，yをxの式で表しなさい。

ア．たて5cm，よこ$x$cmの長方形の面積が$y$cm^{2}です。

イ．たて6cm，よこ$x$cmの長方形の周の長さが$y$cmです。

ウ．底辺を$x$cm，高さ$y$cmの平行四辺形の面積が90cm^{2}です。

(2) 2点（−2，0），(0，4) を通る直線の式を求めよ。

(3) 座標平面上の3点（3，4），(−2，−3)，(p+3，p) が同一直線上にあるようにpの値を定めよ。

関数 9　次の各問に答えなさい。

(1) 点（1，0）を通り，y軸に平行な直線について，点（4，3）と対称な点の座標を求めなさい。

(2) yはxに正比例し，$x=3$のとき$y=2$である。yをxの式で表しなさい。

(3) yはxに反比例し，$x=-2$のとき$y=3$である。$x=6$のときのyの値を求めよ。

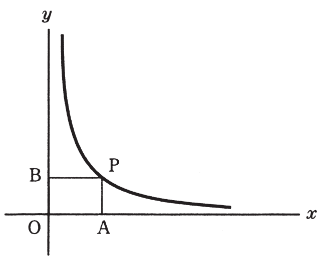
(4) x，yが反比例するとき，xの値が20%減少すればyの値は何%増加するか。

関数 10　右図のように，$y=\dfrac{3}{x}$ ($x>0$) のグラフ上の点から，x軸，y軸におろした垂線を，それぞれPA，PBとする。

(1) 長方形OAPBの面積を求めよ。

(2) 両座標がともに整数となる点Pの座標を求めよ。

(3) (2)で求めた点のうち，x座標の小さいほうをP_1，他方をP_2とする。長方形OAP_2Bの面積を2等分し，点P_1を通る直線の方程式を求めよ。



7 (1) $x$cmは，$y$cm×2より15cm長い。代入法でyの値を求め，それを（下の式）に代入してAの長さを求める。
(2) 野球と書いた生徒数をx人，テニスと書いた生徒数をy人とすると，
$x=2y-14$，$x+y+38=210$
(3) 30000円のうち等分した金額をx円，残りをy円とすると
$3x+y=30000$で，$5+3+2=10$より
Aは$(x+\frac{5}{10}y)$円，Bは$(x+\frac{3}{10}y)$円，cは $(x+\frac{2}{10}y)$ 円受けとることになるから，
$x+\frac{1}{2}y=x+\frac{1}{5}y=5400$
(4) 志願者の男女比$x:y=5:3$より$3x=5y$，合格者200人の男女比3：2より男子120人，女子80人だから，不合格者の男女比
$(x-120):(y-80)=7:4$より，
$4(x-120)=7(y-80)$で，それぞれの式を$ax+by=c$の形にする。

8 (1) 比例は$y=ax$，反比例は$xy=a$の形の式になる。
(2) $y=ax+b$に$x=-2$，$y=0$と$x=0$，$y=4$を代入してa，bの値を求める。
(3) 2点（3，4），(−2，−3) を通る直線上に，点 (p+3，p) がある。

9 (1) 点（1，0）を通るy軸に平行な直線の式は$x=1$
(2) 比例定数をaとすると
$y=ax$…① $x=3$，$y=2$を①に代入してaを求める。
(3) 比例定数をaとすると
$y=\frac{a}{x}$…① $x=-2$，$y=3$を①に代入してaを求め，それと$x=6$を①に代入する。
(4) 比例定数をaとし，xが20%減少したときyがP%増加したとすると，$\{x\times(1-\frac{20}{100})\}\times\{y\times(1+\frac{p}{100})\}=a$これに$xy=a$を代入。

10 (1) 点Pのx座標，y座標は，それぞれ，PB，PA
(2) 積が3になる2つの整数がx座標とy座標
(3) 長方形OAP_2Bの面積を2等分する直線は，長方形の対角線の交点，即ち，線分P_2Oの中点を通る。

関数 11 右の図において，直線lは$y=2x+4$のグラフである。

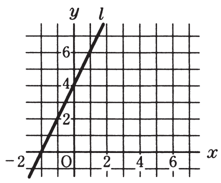
次の問に答えなさい。

(1) $y=-x+6$のグラフを右の図に書け。

(2) 直線lと$y=-x+6$のグラフの交点Aの座標を求めよ。

(3) 直線lとx軸の交点をB，$y=-x+6$のグラフとx軸の交点をCとする。

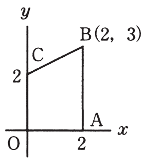
線分AC上に点Pをとり，原点OとPを結んだ線分OPによって△ABCの面積が2等分されるときの，点Pの座標を求めよ。



関数 12 右の図のように，3点A（2，0），B（2，3），C（0，2）がある。

(1) 点Cを通る直線$y=ax+2$が線分AB上の点を通るための傾きaの値の範囲を求めなさい。

(2) 原点Oを通り，台形OABCの面積を2等分する直線の式を求めなさい。

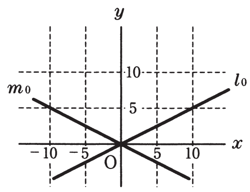


関数 13 原点を通り傾きが$\frac{1}{2}$の直線l_0，原点を通り傾きが$-\frac{1}{2}$の直線をm_0とする。kを0以上の整数とし，点（0，k）を通りl_0に平行な直線をl_k，また点（0，k）を通り，m_0に平行な直線をm_kとする。例えば，点（0，1）を通りl_0に平行な直線はl_1，点（0，2）を通りm_0に平行な直線はm_2となる。次の各問に答えなさい。

(1) 点（2，3）を通り，l_0に平行な直線をl_kの形で答えなさい。

(2) 直線l_{10}と直線m_7の交点の座標を求めなさい。

(3) 直線l_2，l_4，m_2，m_6で囲まれてできる平行四辺形の面積を求めなさい。



関数 14 A，B2つのさいころを振り，出た目の数をそれぞれa，bとして，

2直線 $\begin{cases} y=ax+b \cdots\cdots ① \\ y=bx+a \cdots\cdots ② \end{cases}$ をきめる。

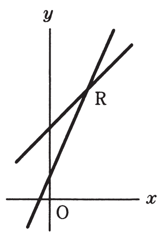
このとき次の問に答えよ。

(1) 直線①，②が一致する場合は何通りあるか。

(2) 直線①，②が異なるとき，①，②とy軸との交点をそれぞれP，Q，①と②の交点をR，Rからx軸へ垂線を引き，x軸との交点をSとする。

ア．交点Rの座標を求めよ。

イ．4点P，Q，R，Sのつくる台形の面積が3になる場合は，何通りあるか。



平面図形 15 図のような，△ABCがある。∠Aの外角の2等分線に点CからひいたCDが，辺BAの延長と交わる点をEとする。次の問に答えなさい。

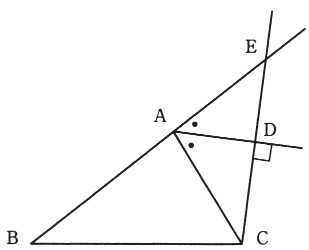
AC＝AEであることを，次のように証明した。$\boxed{\text{ア}}$～$\boxed{\text{エ}}$に適するものを書け。

（証明）△ACDと△AEDにおいて，

$\boxed{\text{ア}}$……①，$\boxed{\text{イ}}$……②，$\boxed{\text{ウ}}$……③

①，②，③から，$\boxed{\text{エ}}$（三角形の合同条件）

よって，△ACD≡△AED　ゆえに，AC＝AE



11 (1) 切片が6，傾きが−1だから，2点（0，6），（6，0）を通る直線

(2) $2x+4=-x+6$の解が点Aのx座標

(3) $\triangle ABC=\{6-(-2)\}\times\frac{16}{3}\times\frac{1}{2}$で、点Pの座標を（$x$，$-x+6$）とすると，$\triangle POC=6\times(-x+6)\times\frac{1}{2}$

12 (1) 点Aを通るとき$a=\frac{-2}{2}$，点Bを通るとき$a=\frac{1}{2}$

(2) △BOC＜△BOAだから，求める直線は線分ABと交わり，その交点を(2，h)とすると，$2\times h\times\frac{1}{2}=(2+3)\times2\times\frac{1}{2}\times\frac{1}{2}$で，その直線の傾きは$\frac{h}{2}$

13 l_0，m_0の傾きは$\frac{1}{2}$，$-\frac{1}{2}$

(1) $y=\frac{1}{2}x+k$に，$x=2$，$y=3$を代入。

(2) $l_{10}\cdots y=\frac{1}{2}x+10$と，$m_7\cdots y=-\frac{1}{2}x+7$の連立方程式の解が交点の座標。

(3) 平行四辺形をふくむたて3，横6の長方形の面積から，まわりの4つの直角三角形の面積をひく。

14 (1) 2直線が一致するのは傾きと切片がそれぞれ等しいときだから，$a=b$のとき。

(2) ア　$ax+b=bx+a$の解が点Rのx座標で，$a\neq b$だから$a-b\neq0$より$x=1$

イ　線分PQの長さは，$b>a$のとき$b-a$，$b<a$のとき$a-b$で，

$\{(b-a)+(a+b)\}\times1\times\frac{1}{2}=3$より$b=3$のときと，

$\{(a-b)+(a+b)\}\times1\times\frac{1}{2}=3$より$a=3$のときがある。

15 △ACDと△AEDにおいて，

ア．ADは共通な辺

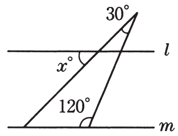
イ．ADは∠CAEの二等分線だから，∠CAD＝∠EAD

ウ．AD⊥CEだから，∠ADC＝∠R，∠ADE＝∠R

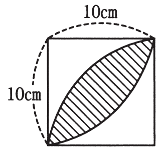
エ．△ACDで，∠CADと∠ADCは，辺ADの両端の角

平面図形16　次の各問に答えなさい。

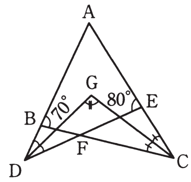
(1) 右図で $l /\!/ m$ とするとき，$\angle x$の大きさを求めなさい。



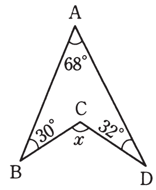
(2) 右の図は,2つのおうぎ形と正方形を組み合わせたものである。斜線部の周の長さと面積を求めよ。ただし，円周率はπとして計算せよ。



(3) 右の図で，∠ABC＝70°，∠AED＝80°である。∠ADEの二等分線と∠ACBの二等分線の交点をGとするとき，∠DGCの大きさを求めなさい。

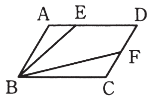


(4) 右の図の，$\angle x$の大きさを求めよ。



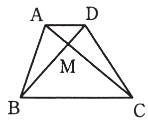
(5) 右下の図で，四角形ABCDは平行四辺形であり，点E，Fはそれぞれ辺AD，CD上の点である。

AE：ED＝1：2，CF：FD＝1：1であるとき，△FBCの面積は△ABEの面積の何倍か。

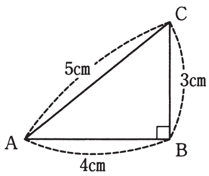


(6) 右の図は，AD∥BCの台形ABCDで，点Mは対角線ACとBDの交点である。

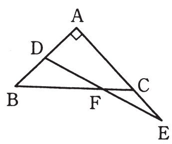
△ABCの面積が70cm^2，△DMCの面積が20cm^2のとき，△AMDの面積を求めなさい。



(7) 図のような△ABCで，BCを軸として回転させたときにできる円すいMと，ABを軸として回転させたときにできる円すいNとでは，どちらがどれだけ側面積が大きいですか。円周率はπとして計算しなさい。



(8) ∠A＝90° の直角二等辺三角形ABCがある。いま，辺AB上にBD＝6cmである点Dを，辺ACの延長上にCE＝6cmである点Eをとり，辺BCと線分DEとの交点をFとする。このとき，△BDFと△CEFの面積の差は何cm^2ありますか。

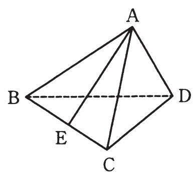


空間図形17　右の図に示す三角すいA－BCDで，AB＝AC＝BD＝CD，BC＝ADである。また，点Eは辺BCの中点で，BC＝AEである。次の問に答えよ。

3つの角，∠BAC，∠CAD，∠DABの和について正しく述べているのは，次のア～エのうちではどれか。その記号を書け。

ア. 180°より小さい。　**イ.** 180°に等しい

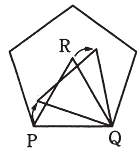
ウ. 180°より大きく，360°より小さい。　**エ.** 360°に等しい。



平面図形18　右の図のように，1辺の長さaの正五角形と正三角形PQRがある。△PQRが，時計の針と同じ方向に正五角形の内部を，辺上をすべらずに回転し，はじめてもとの三角形に重なるとき，次の各問に答えよ。

(1) 点Pは，もとの△PQRのどの頂点の位置にくるか。

(2) 点Pの動いた道のりを，aで表せ。



16 (1) 平行線の錯角は等しいから，30°，120°，x°の和は三角形の内角の和180°になる。

(2) 半径10cm，中心角90°のおうぎ形…①周の長さは，①の弧の長さの2倍。面積は，①の面積の2倍から正方形の面積をひく。

(3) BEとDG, EFとCGの交点H, I, ∠BDG＝a°∠ECG＝b°とすると，∠BFD＝70°－2a°，∠EFC＝80°－2b°で $\angle BFE = 180° - \dfrac{\angle BFD + \angle EFC}{2}$ より四角形GHFIの内角の和を求める。

(4) ACの延長線上の点をEとすると，∠BCE＝∠BAC＋30°，∠DCE＝∠DAC＋32°

(5) △FBC＝平行四辺形ABCD×$\frac{1}{2}$×$\frac{1}{2}$，△ABE＝平行四辺形ABCD×$\frac{1}{3}$×$\frac{1}{2}$

(6) ADが共通でAD∥BCだから△ABD＝△ACDより△AMB＝△DMC

△AMD：△DMC＝AM：MC＝△AMB：△CMB

(7) M，Nの側面は，半径は共に5cm，弧の長さは2π×4cm，2π×3cmのおうぎ形。

(8) △BDF－△CEF＝△BDE－△BCEで，△BDE＝BD×AE×$\frac{1}{2}$，△BCE＝CE×AB×$\frac{1}{2}$

AB＝AC＝$x$cmとすると，$6\times(x+6)\times\frac{1}{2}-6\times x\times\frac{1}{2}$

17 △CAD≡△ABCより∠CAD＝∠ABCで，△BAD≡△ABCより，∠DAB＝∠CBAだから，∠BAC＋∠ABC＋∠CBAとなり，△ABCで∠ABC＝∠ACB

18 (1) 正五角形の頂点上にP, Q, R, P, Q, R……の順に重なっていく。

(2) はじめに点Rが正五角形の頂点にくるまで，点Pは，点Qを中心として，半径aで(108－60)度回転するから，2π×a×$\frac{48}{360}$だけ動き，もとの三角形に重なるまで，何回あるかを考える。