平成23年度 センター試験 (本試　平成23年1月16日実施)

数学I・数学A (60分,100点　全問必答)

第1問 (配点20)

〔1〕$a = 3 + 2\sqrt{2}$, $b = 2 + \sqrt{3}$ とすると $\dfrac{1}{a} = \boxed{\text{ア}} - \boxed{\text{イ}}\sqrt{\boxed{\text{ウ}}}$,

$\dfrac{1}{b} = \boxed{\text{エ}} - \sqrt{\boxed{\text{オ}}}$, $\dfrac{a}{b} - \dfrac{b}{a} = \boxed{\text{カ}}\sqrt{\boxed{\text{キ}}} - \boxed{\text{ク}}\sqrt{\boxed{\text{ケ}}}$

である。このとき，不等式 $|\,2abx - a^2\,| < b^2$ を満たす x の値の範囲は

$\boxed{\text{コ}}\sqrt{\boxed{\text{サ}}} - \boxed{\text{シ}}\sqrt{\boxed{\text{ス}}} < x < \boxed{\text{セ}} - \boxed{\text{ソ}}\sqrt{\boxed{\text{タ}}}$ となる。

〔2〕実数 a, b に関する条件 p, q を次のように定める。

p : $(a+b)^2 + (a-2b)^2 < 5$

q : $|\,a+b\,| < 1$ または $|\,a-2b\,| < 2$

(1) 次の 0 ～ 3 のうち，命題「$q \Rightarrow p$」に対する反例になっているのは $\boxed{\text{チ}}$ である。

0 $a = 0$, $b = 0$　　1 $a = 1$, $b = 0$　　2 $a = 0$, $b = 1$　　3 $a = 1$, $b = 1$

(2) 命題「$p \Rightarrow q$」の対偶は「$\boxed{\text{ツ}} \Rightarrow \boxed{\text{テ}}$」である。$\boxed{\text{ツ}}$, $\boxed{\text{テ}}$ に当てはまるものを，次の 0 ～ 7 のうちから一つずつ選べ。

0 $|\,a+b\,| < 1$ かつ $|\,a-2b\,| < 2$　　1 $(a+b)^2 + (a-2b)^2 < 5$

2 $|\,a+b\,| < 1$ または $|\,a-2b\,| < 2$　　3 $(a+b)^2 + (a-2b)^2 \leqq 5$

4 $|\,a+b\,| \geqq 1$ かつ $|\,a-2b\,| \geqq 2$　　5 $(a+b)^2 + (a-2b)^2 > 5$

6 $|\,a+b\,| \geqq 1$ または $|\,a-2b\,| \geqq 2$　　7 $(a+b)^2 + (a-2b)^2 \geqq 5$

(3) p は q であるための $\boxed{\text{ト}}$ 。$\boxed{\text{ト}}$ に当てはまるものを，次の 0 ～ 3 のうちから一つ選べ。

0 必要十分条件である　　1 必要条件であるが，十分条件ではない

2 十分条件であるが，必要条件ではない　　3 必要条件でも十分条件でもない

第2問 (配点25)

a, b, c を定数とし，$a \fallingdotseq 0, b \fallingdotseq 0$ とする。x の2次関数 $y = ax^2 + bx + c \cdots$ ① のグラフを G とする。G が $y = -3x^2 + 12bx$ のグラフと同じ軸をもつとき $a = \dfrac{\boxed{\text{アイ}}}{\boxed{\text{ウ}}} \cdots$ ② となる。さらに，G が点 $(1\,,\,2b-1)$ を通るとき $c = b - \dfrac{\boxed{\text{エ}}}{\boxed{\text{オ}}} \cdots$ ③ が成り立つ。以下，②，③のとき，2次関数①とそのグラフ G を考える。

(1) G と x 軸が異なる2点で交わるような b の値の範囲は $b < \dfrac{\boxed{\text{カキ}}}{\boxed{\text{ク}}}$, $\dfrac{\boxed{\text{ケ}}}{\boxed{\text{コ}}} < b$ である。さらに，G と x 軸の正の部分が異なる2点で交わるような b の値の範囲は $\dfrac{\boxed{\text{サ}}}{\boxed{\text{シ}}} < b < \dfrac{\boxed{\text{ス}}}{\boxed{\text{セ}}}$ である。

(2) $b > 0$ とする。$0 \leqq x \leqq b$ における 2 次関数①の最小値が $-\frac{1}{4}$ であるとき，$b = \frac{\boxed{ソ}}{\boxed{タ}}$ である。

一方，$x \geqq b$ における 2 次関数① の最大値が 3 であるとき，$b = \frac{\boxed{チ}}{\boxed{ツ}}$ である。

$b = \frac{\boxed{ソ}}{\boxed{タ}}$，$b = \frac{\boxed{チ}}{\boxed{ツ}}$ のときの①のグラフをそれぞれ G_1，G_2 とする。G_1 を x 軸方向に $\boxed{テ}$，y 軸方向に $\boxed{ト}$ だけ平行移動すれば，G_2 と一致する。

第 3 問　(配点 30)

点 O を中心とする円 O の円周上に 4 点 A，B，C，D がこの順にある。四角形 ABCD の辺の長さは，それぞれ $\mathrm{AB} = \sqrt{7}$, $\mathrm{BC} = 2\sqrt{7}$, $\mathrm{CD} = \sqrt{3}$, $\mathrm{DA} = 2\sqrt{3}$ であるとする。

(1) $\angle \mathrm{ABC} = \theta$, $\mathrm{AC} = x$ とおくと，△ABC に着目して $x^2 = \boxed{アイ} - 28\cos\theta$ となる。また，△ACD に着目して $x^2 = 15 + \boxed{ウエ}\cos\theta$ となる。よって，$\cos\theta = \frac{\boxed{オ}}{\boxed{カ}}$，$x = \sqrt{\boxed{キク}}$ であり，円 O の半径は $\sqrt{\boxed{ケ}}$ である。また，四角形 ABCD の面積は $\boxed{コ}\sqrt{\boxed{サ}}$ である。

(2) 点 A における円 O の接線と点 D における円 O の接線の交点を E とすると，$\angle \mathrm{OAE} = \boxed{シス}^\circ$ である。また，線分 OE と辺 AD の交点を F とすると，$\angle \mathrm{AFE} = \boxed{セソ}^\circ$ であり，$\mathrm{OF} \cdot \mathrm{OE} = \boxed{タ}$ である。さらに，辺 AD の延長と線分 OC の延長の交点を G とする。点 E から直線 OG に垂線を下ろし，直線 OG との交点を H とする。4 点 E，G，$\boxed{チ}$ は同一円周上にある。$\boxed{チ}$ に当てはまるものを次の ⓪ ～ ④ から一つ選べ。

⓪ C，F　　① H，D　　② H，F　　③ H，A　　④ O，A

したがって $\mathrm{OH} \cdot \mathrm{OG} = \boxed{ツ}$ である。

第 4 問　(配点 25)

1 個のさいころを投げるとき，4 以下の目が出る確率 p は $\frac{\boxed{ア}}{\boxed{イ}}$ であり，5 以上の目が出る確率 q は $\frac{\boxed{ウ}}{\boxed{エ}}$ である。以下では，1 個のさいころを 8 回繰り返して投げる。

(1) 8 回の中で 4 以下の目がちょうど 3 回出る確率は $\boxed{オカ}\,p^3q^5$ である。第 1 回目に 4 以下の目が出て，さらに次の 7 回の中で 4 以下の目がちょうど 2 回出る確率は $\boxed{キク}\,p^3q^5$ である。第 1 回目に 5 以上の目が出て，さらに次の 7 回の中で 4 以下の目がちょうど 3 回出る確率は $\boxed{ケコ}\,p^3q^5$ である。

(2) 次の ⓪～⑦ のうち $\boxed{オカ}$ に等しいものは $\boxed{サ}$ と $\boxed{シ}$ である。ただし，$\boxed{サ}$ と $\boxed{シ}$ は解答の順序を問わない。

⓪ ${}_7\mathrm{C}_2 \times {}_7\mathrm{C}_3$　　① ${}_8\mathrm{C}_1 \times {}_8\mathrm{C}_2$　　② ${}_7\mathrm{C}_2 + {}_7\mathrm{C}_3$　　③ ${}_8\mathrm{C}_1 + {}_8\mathrm{C}_2$

④ ${}_7\mathrm{C}_4 \times {}_7\mathrm{C}_5$　　⑤ ${}_8\mathrm{C}_6 \times {}_8\mathrm{C}_7$　　⑥ ${}_7\mathrm{C}_4 + {}_7\mathrm{C}_5$　　⑦ ${}_8\mathrm{C}_6 + {}_8\mathrm{C}_7$

(3) 得点を次のように定める。8 回の中で 4 以下の目がちょうど 3 回出た場合，n=1，2，3，4，5，6 について，第 n 回目に初めて 4 以下の目が出たとき，得点は n 点とする。また，4 以下の目が出た回数がちょうど 3 回とならないときは，得点を 0 点とする。このとき，得点が 6 点となる確率は $p^{\boxed{ス}}q^{\boxed{セ}}$

であり，得点が 3 点となる確率は $\boxed{\text{ソタ}}\,p^{\boxed{\text{ス}}}q^{\boxed{\text{セ}}}$ である。また，得点の期待値は $\dfrac{\boxed{\text{チツテ}}}{\boxed{\text{トナニ}}}$ である。

数学II・数学B (60 分, 100 点)

第 1 問 (必答問題) (配点 30)

〔1〕 $-\dfrac{\pi}{2} \leqq \theta \leqq 0$ のとき，関数 $y = \cos 2\theta + \sqrt{3}\sin 2\theta - 2\sqrt{3}\cos\theta - 2\sin\theta$ の最小値を求めよう。

$t = \sin\theta + \sqrt{3}\cos\theta$ とおくと $t^2 = \boxed{\text{ア}}\cos^2\theta + \boxed{\text{イ}}\sqrt{\boxed{\text{ウ}}}\sin\theta\cos\theta + \boxed{\text{エ}}$ であるから $y = t^2 - \boxed{\text{オ}}\,t - \boxed{\text{カ}}$ となる。また $t = \boxed{\text{キ}}\sin\left(\theta + \dfrac{\pi}{\boxed{\text{ク}}}\right)$ である。

$\theta + \dfrac{\pi}{\boxed{\text{ク}}}$ のとり得る値の範囲は $-\dfrac{\pi}{\boxed{\text{ケ}}} \leqq \theta + \dfrac{\pi}{\boxed{\text{ク}}} \leqq \dfrac{\pi}{\boxed{\text{ク}}}$ であるから，t のとり得る値の範囲は $\boxed{\text{コサ}} \leqq t \leqq \sqrt{\boxed{\text{シ}}}$ である。したがって，y は $t = \boxed{\text{ス}}$，すなわち $\theta = -\dfrac{\pi}{\boxed{\text{セ}}}$ のとき，最小値 $\boxed{\text{ソタ}}$ をとる。

〔2〕 自然数 x で，条件 $12(\log_2\sqrt{x})^2 - 7\log_4 x - 10 > 0 \cdots$ ① $x + \log_3 x < 14 \cdots$ ② を満たすものを求めよう。まず，x を正の実数として，条件①を考える。①は $X = \log_2 x$ とおくと $6X^2 - \boxed{\text{チ}}\,X - \boxed{\text{ツテ}} > 0$ となる。この 2 次不等式を解くと $X < -\dfrac{\boxed{\text{ト}}}{\boxed{\text{ナ}}}$，$\dfrac{\boxed{\text{ニ}}}{\boxed{\text{ヌ}}} < X$ となる。したがって，条件①を満たす最小の自然数 x は $\boxed{\text{ネ}}$ であり，$\boxed{\text{ネ}}$ 以上のすべての自然数 x は①を満たす。

次に，条件②について考えると，②を満たす最大の自然数 x は $\boxed{\text{ノハ}}$ であり，$\boxed{\text{ノハ}}$ 以下のすべての自然数 x は②を満たす。したがって，求める x は $\boxed{\text{ネ}}$ 以上 $\boxed{\text{ノハ}}$ 以下の自然数である。

第 2 問 (必答問題) (配点 30)

座標平面上で，放物線 $y = x^2$ を C とする。曲線 C 上の点 P の x 座標を a とする。点 P における C の接線 ℓ の方程式は $y = \boxed{\text{アイ}}\,x - a^{\boxed{\text{ウ}}}$ である。$a \neq 0$ のとき直線 ℓ が x 軸と交わる点を Q とすると，Q の座標は $\left(\dfrac{\boxed{\text{エ}}}{\boxed{\text{オ}}}, \boxed{\text{カ}}\right)$ である。$a > 0$ のとき，曲線 C と直線 ℓ および x 軸で囲まれた図形の面積を S とすると $S = \dfrac{a^{\boxed{\text{キ}}}}{\boxed{\text{クケ}}}$ である。$a < 2$ のとき，曲線 C と直線 ℓ および直線 $x = 2$ で囲まれた図形の面積を T とすると $T = -\dfrac{a^3}{\boxed{\text{コ}}} + \boxed{\text{サ}}\,a^2 - \boxed{\text{シ}}\,a + \dfrac{\boxed{\text{ス}}}{\boxed{\text{セ}}}$ である。

$a = 0$ のときは $S = 0$，$a = 2$ のときは $T = 0$ であるとして，$0 \leqq a \leqq 2$ に対して $U = S + T$ とおく。a がこの範囲を動くとき，U は $a = \boxed{\text{ソ}}$ で最大値 $\dfrac{\boxed{\text{タ}}}{\boxed{\text{チ}}}$ をとり，$a = \dfrac{\boxed{\text{ツ}}}{\boxed{\text{テ}}}$ で最小値 $\dfrac{\boxed{\text{ト}}}{\boxed{\text{ナニ}}}$ をとる。

第3問 (選択問題) (配点 20)

数直線上で点Pに実数aが対応しているとき，aを点Pの座標といい，座標がaである点PをP(a)で表す。数直線上に点$\mathrm{P}_1(1)$, $\mathrm{P}_2(2)$をとる。線分$\mathrm{P}_1\mathrm{P}_2$を$3:1$に内分する点をP_3とする。一般に，自然数nに対して，線分$\mathrm{P}_n\mathrm{P}_{n+1}$を$3:1$に内分する点を$\mathrm{P}_{n+2}$とする。点$\mathrm{P}_n$の座標を$x_n$とする。$x_1=1$, $x_2=2$であり，$x_3=\dfrac{\boxed{\text{ア}}}{\boxed{\text{イ}}}$である。数列$\{x_n\}$の一般項を求めるために，この数列の階差数列を考えよう。自然数nに対して$y_n=x_{n+1}-x_n$とする。$y_1=\boxed{\text{ウ}}$，$y_{n+1}=\dfrac{\boxed{\text{エオ}}}{\boxed{\text{カ}}}y_n(n=1,2,3,\cdots)$である。したがって，

$$y_n=\left(\frac{\boxed{\text{エオ}}}{\boxed{\text{カ}}}\right)^{\boxed{\text{キ}}}(n=1,2,3,\cdots)\text{ であり，}x_n=\frac{\boxed{\text{ク}}}{\boxed{\text{ケ}}}-\frac{\boxed{\text{コ}}}{\boxed{\text{ケ}}}\left(\frac{\boxed{\text{エオ}}}{\boxed{\text{カ}}}\right)^{\boxed{\text{サ}}}(n=1,2,3,\cdots)$$

となる。ただし，$\boxed{\text{キ}}$，$\boxed{\text{サ}}$については，当てはまるものを，次の⓪～③のうちから一つずつ選べ。同じものを繰り返し選んでもよい。

⓪ $n-1$　① n　② $n+1$　③ $n+2$

次に，自然数nに対して$S_n=\sum_{k=1}^{n}k\mid y_k\mid$を求めよう。$r=\left|\dfrac{\boxed{\text{エオ}}}{\boxed{\text{カ}}}\right|$とおくと，$S_n-rS_n=\sum_{k=1}^{\boxed{\text{シ}}}r^{k-1}-nr^{\boxed{\text{ス}}}(n=1,2,3,\cdots)$であり，したがって

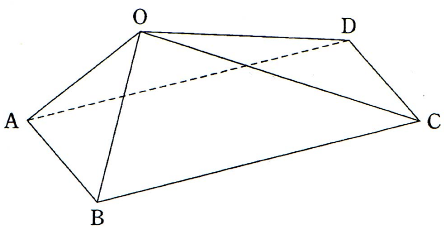
$$S_n=\frac{\boxed{\text{セソ}}}{\boxed{\text{タ}}}\left\{1-\left(\frac{1}{\boxed{\text{チ}}}\right)^{\boxed{\text{ツ}}}\right\}-\frac{n}{\boxed{\text{テ}}}\left(\frac{1}{\boxed{\text{ト}}}\right)^{\boxed{\text{ナ}}}$$

となる。ただし，$\boxed{\text{シ}}$，$\boxed{\text{ス}}$，$\boxed{\text{ツ}}$，$\boxed{\text{ナ}}$については，当てはまるものを，次の⓪～③のうちから一つずつ選べ。同じものを繰り返し選んでもよい。

⓪ $n-1$　① n　② $n+1$　③ $n+2$

第4問 (選択問題) (配点 20)

四角錐(すい)OABCDにおいて，三角形OBCと三角形OADは合同で，OB=1，BC=2，OC=$\sqrt{3}$であり，底面の四角形ABCDは長方形である。AB=$2r$とおき，$\overrightarrow{\mathrm{OA}}=\vec{a}$，$\overrightarrow{\mathrm{OB}}=\vec{b}$，$\overrightarrow{\mathrm{OC}}=\vec{c}$とおく。



$\overrightarrow{\mathrm{OD}}$を$\vec{a}$, $\vec{b}$, $\vec{c}$を用いて表すと$\overrightarrow{\mathrm{OD}}$を$\overrightarrow{\boxed{\text{ア}}}-\overrightarrow{\boxed{\text{イ}}}+\vec{c}$である。辺ODを$1:2$に内分する点をLとすると$\overrightarrow{\mathrm{AL}}=-\dfrac{\boxed{\text{ウ}}}{\boxed{\text{エ}}}\vec{a}-\dfrac{\boxed{\text{オ}}}{\boxed{\text{エ}}}\vec{b}+\dfrac{\boxed{\text{カ}}}{\boxed{\text{エ}}}\vec{c}$となる。さらに辺OBの中点をM，3点A，L，Mの定める平面をαとし，平面αと辺OCとの交点をNとする。点Nは平面α上にあることか

ら，$\overrightarrow{\mathrm{AN}}$ は実数 s, t を用いて $\overrightarrow{\mathrm{AN}} = s\overrightarrow{\mathrm{AL}} + t\overrightarrow{\mathrm{AM}}$ と表せるので $\overrightarrow{\mathrm{ON}} = \left(\boxed{\text{キ}} - \dfrac{\boxed{\text{ク}}}{\boxed{\text{ケ}}}s - t\right)\vec{a} + \left(-\dfrac{s}{\boxed{\text{コ}}} + \dfrac{t}{\boxed{\text{サ}}}\right)\vec{b} + \dfrac{s}{\boxed{\text{シ}}}\vec{c}$ となる。一方，点 N は辺 OC 上にもある。これから，$\overrightarrow{\mathrm{ON}} = \dfrac{\boxed{\text{ス}}}{\boxed{\text{セ}}}\vec{c}$ となる。

また，$\vec{a}\cdot\vec{b} = \boxed{\text{ソ}} - \boxed{\text{タ}}\,r^2$, $\vec{b}\cdot\vec{c} = \boxed{\text{チ}}$, $\vec{a}\cdot\vec{c} = \boxed{\text{ツテ}}\,r^2$ である。よって，$\overrightarrow{\mathrm{AM}}\cdot\overrightarrow{\mathrm{MN}}$ を計算すると，$\mathrm{AB}=\sqrt{\boxed{\text{ト}}}$ のとき，直線 AM と直線 MN は垂直になることがわかる。

第 5 問 (選択問題) (配点 20)

次の表は，3 回行われた 50 点満点のゲームの得点をまとめたものである。1 回戦のゲームに 15 人の選手が参加し，そのうち得点が上位の 10 人が 2 回戦のゲームに参加した。さらに，2 回戦のゲームで得点が上位の 4 人が 3 回戦のゲームに参加した。表中の「−」 は，そのゲームに参加しなかったことを表している。また，表中の「範囲」は，得点の最大の値から最小の値を引いた差である。なお，ゲームの得点は整数値をとるものとする。

番号	1 回戦 (点)	2 回戦 (点)	3 回戦 (点)
1	33	37	−
2	44	44	D
3	30	34	−
4	38	35	−
5	29	30	−
6	26	−	−
7	43	41	43
8	23	−	−
9	28	−	−
10	34	38	E
11	33	33	−
12	26	−	−
13	36	41	F
14	30	37	−
15	27	−	−
平均値	A	37.0	43.0
範　囲	21	14	7
分　散	35.60	B	6.50
標準偏差	6.0	C	2.5

以下，小数の形で解答する場合，指定された桁(けた)数の一つ下の桁を四捨五入し，解答せよ。途中で割り切れた場合，指定された桁まで0にマークすること。

(1) 1 回戦のゲームに参加した 15 人の得点の平均値 A は $\boxed{\text{アイ}}.\boxed{\text{ウ}}$ 点である。そのうち，得点が上位の 10 人の得点の平均値を A_1，得点が下位の 5 人の得点の平均値を A_2 とすると，A_1，A_2，A の間には関係式 $\dfrac{\boxed{\text{エ}}}{\boxed{\text{オ}}}\mathrm{A}_1 + \dfrac{\boxed{\text{カ}}}{\boxed{\text{キ}}}\mathrm{A}_2 = \mathrm{A}$ が成り立つ。ただし，$\dfrac{\boxed{\text{エ}}}{\boxed{\text{オ}}} + \dfrac{\boxed{\text{カ}}}{\boxed{\text{キ}}} = 1$ とする。

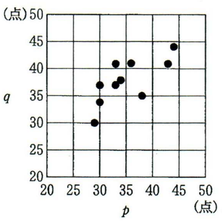
(2) 2 回戦のゲームに参加した 10 人の 2 回戦のゲームの得点について，平均値 37.0 点からの偏差の最大値は $\boxed{\text{ク}}.\boxed{\text{ケ}}$ 点である。また，分散 B の値は $\boxed{\text{コサ}}.\boxed{\text{シス}}$，標準偏差 C の値は $\boxed{\text{セ}}.\boxed{\text{ソ}}$ 点である。

(3) 3 回戦のゲームの得点について，大小関係 F < E < 43 < D が成り立っている。D，E，F の値から平均値 43.0 点を引いた整数値を，それぞれ x, y, z とおくと，3 回戦のゲームの得点の平均値が 43.0 点，範囲が 7 点，分散が 6.50 であることから，次の式が成り立つ。$x+y+z=$ [タ]　$x-z=$ [チ]

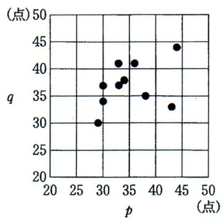
$x^2+y^2+z^2=$ [ツテ]　上の連立方程式と条件 $z<y<0<x$ により x, y, z の値が求まり，D，E，F の値がそれぞれ [トナ] 点，[ニヌ] 点，[ネノ] 点であることがわかる。

(4) 2 回戦のゲームに参加した 10 人について，1 回戦のゲームの得点を変量 p，2 回戦のゲームの得点を変量 q で表す。このとき，変量 p と変量 q の相関図（散布図）として適切なものは [ハ] であり，変量 p と変量 q の間には [ヒ] 。[ハ] に当てはまるものを，次の ⓪ ～ ③ のうちから一つ選べ。

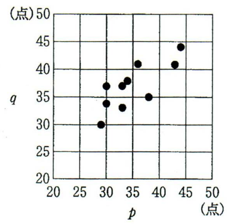
⓪



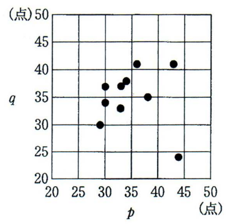
①



②



③



[ヒ] に最も適当なものを，次の ⓪ ～ ② のうちから一つ選べ。

⓪ 正の相関関係がある　① 相関関係はほとんどない　② 負の相関関係がある

(5) 2 回戦のゲームに参加した 10 人について，(4) での変量 p, q を使って，得点の変化率を表す新しい変量 r を，$r=\dfrac{q-p}{p}\times 100(\%)$ で定め，次の度数分布表を作成した。

階級 (%) 以上　未満	人数 (人)
$-10 \sim 0$	2
$0 \sim 10$	G
$10 \sim 20$	H
$20 \sim 30$	1

表中の G の値は [フ] ，**H** の値は [ヘ] である。

第 6 問　(選択問題) (配点 20)

n を 2 以上の自然数とし，以下の操作を考える。

(i)n が偶数ならば，n を 2 で割る。

(ii)n が奇数ならば，n を 3 倍して 1 を加える。

与えられた 2 以上の自然数にこの操作を行い，得られた自然数が 1 でなければ，得られた自然数にこの操作を繰り返す。2 以上 10^5 以下の自然数から始めると，この操作を何回か繰り返すことで必ず 1 が得られることが確かめられている。たとえば，10 から始めると $10 \to 5 \to 16 \to 8 \to 4 \to 2 \to 1$ である。ただし，$a \to b$ は 1 回の操作で自然数 a から自然数 b が得られたことを意味する。N を 2 以上 10^5 以下の自然数とするとき，$F(N)$ を N から始めて 1 が得られるまでの上記の操作の回数と定義する。また，$F(1)=0$ とおく。たとえば，上の例から，$F(10)=6$ である。

(1) $F(6)=$ [ア] , $F(11)=$ [イウ] である。

(2) 10^5 以下の自然数 N について，$F(N)$ を求めるため，次のような〔プログラム〕を作った。ただし，INT(X) は X を超えない最大の整数を表す関数である。

〔プログラム〕

```
100 INPUT N
110 LET I=N
```

```
120 LET C=0
130 IF I=1 THEN GOTO [ エ ]
140 IF INT(I/2)*2=I THEN
150    [ オ ]
160    GOTO 190
170 END IF
180 LET I=3*I+1
190 [ カ ]
200 [ キ ]
210 PRINT "F(";N;")=";C
220 END
```

[エ] に当てはまるものを，次の ⓪ ～ ⑤ のうちから一つ選べ。

⓪ 130　① 140　② 150　③ 190　④ 200　⑤ 210

[オ]，[カ]，[キ] に当てはまるものを，次の ⓪ ～ ⑧ のうちからそれぞれ一つずつ選べ。

⓪ LET C=1　① GOTO 130　② GOTO 140
③ GOTO 210　④ LET C=C+1　⑤ LET I=I+1
⑥ LET I=I/2　⑦ NEXT N　⑧ LET I=2*I+1

〔プログラム〕を実行して，N に 24 を代入すると，180 行は [ク] 回実行される。

(3) M を 10^5 以下の自然数とする。(2) で作成した〔プログラム〕を変更して，M 以下の自然数 N のうち，$F(N) \leqq 10$ となるすべての N について，$F(N)$ の値を出力するプログラムを作成する。そのために，まず,〔プログラム〕の 100 行を次の二つの行で置き換える。

```
100 INPUT M
101 FOR N=1 TO M
```

さらに，210 行を次の二つの行で置き換える。

```
210 IF [ ケ ] THEN PRINT "F(";N;")=";C
211 [ コ ]
```

[ケ] に当てはまるものを，次の ⓪ ～ ⑤ のうちから一つ選べ。

⓪ INT(I/2)=I　① C>10　② M>=C
③ N=I　④ C<=10　⑤ I=N

[コ] に当てはまるものを，次の ⓪ ～ ⑤ のうちから一つ選べ。

⓪ LET M=M+1　① GOTO 120　② NEXT M
③ NEXT N　④ LET C=C+1　⑤ NEXT I

変更後のプログラムを実行して，M に 10 を入力すると，210 行の PRINT 文は [サ] 回実行される。