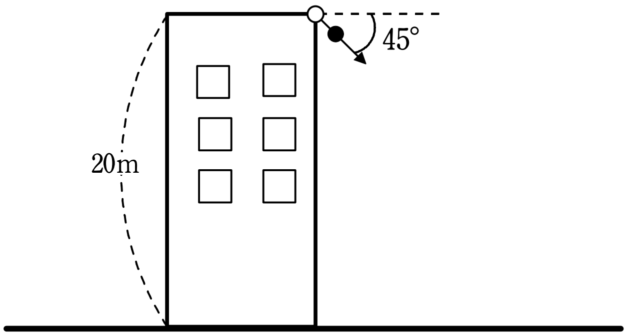
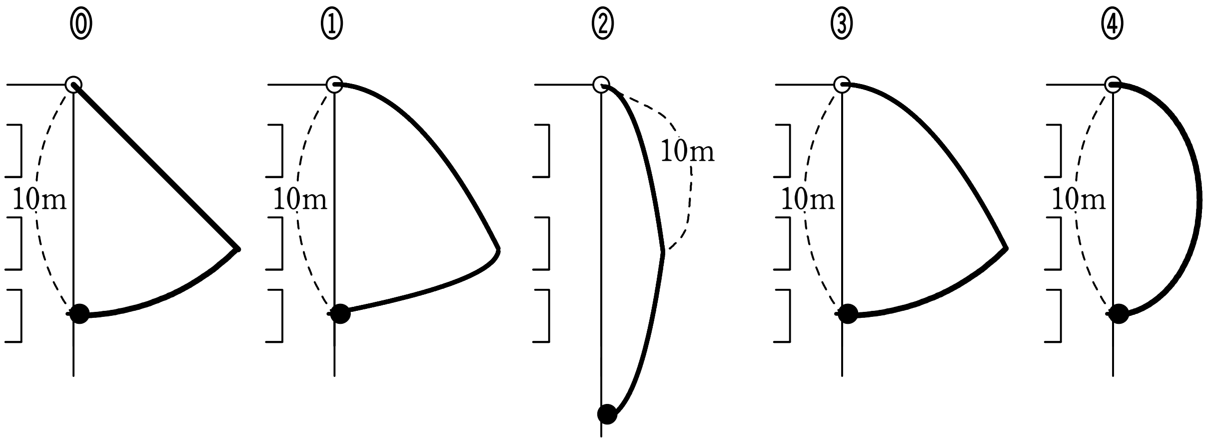
第１問

10mのひもをつけたボール（下図●）を，20mの高さのある建物から，建物の屋上の水平面に対して 45° で斜方投射（初速度を持った状態で斜方に投げ出す）を行った。



このときボール● が描くであろう軌道として最も適当なものを，次の ⓪ ～ ④ のうちから一つ選べ。ただし，この軌道を考えるうえでの条件を以下のとおりとする。 $\boxed{\ 1\ }$

＊ 軌道は実線で表現する。またボールの落下位置 y は，斜方投射するときの初速を a ，時間を t とおくと，$y=at+4.9t^2$ と表されることがわかっている。
＊ ボールは○から斜方投射されるものとし，ひもの両端はそれぞれボールと○についているものとする。
＊ 空気抵抗やひもの重さなどは無視する。
＊ ボールの重さは，ひもが最大まで伸びきった瞬間の反作用の影響を受けない程度であるとする。



第２問

太郎さんと花子さんは，三角比について考えている。二人の会話を読み，下の問いに答えよ。

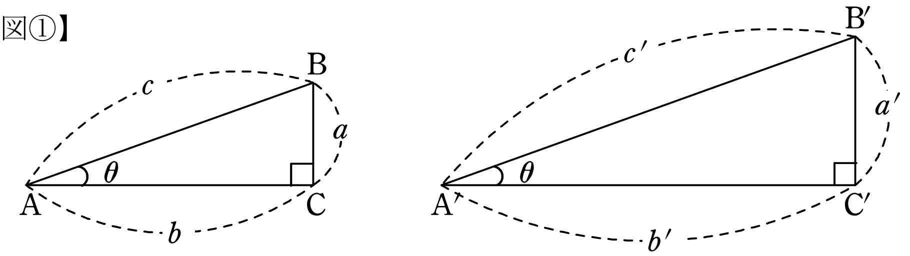
太郎：「三角比は測量に使われる」と先生が話していたけど，どういうことかな。

花子：そもそも三角比は，相似な２つの直角三角形について考えたもので，相似な２つの三角形の $\boxed{\text{ア}}$ は等しいので，直角以外の角度が 1つ等しい直角三角形を用いれば，測量にも活かせるという意味みたいだね。

太郎：そうか，だから【下図①】において $\triangle ABC \backsim \triangle A'B'C'$ ならば $\boxed{\text{イ}}$ であり，$\boxed{\text{ウ}}$ の値は，三角形の大きさには関係ない。

花子：その値を $\sin\theta$ と表現したんだね。

【図①】



問１　文 $\boxed{\text{ア}}$ ～ $\boxed{\text{ウ}}$ に入る語句の組合せとして，最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。 $\boxed{2}$

① ア－辺の比　イ－ $a:c=a':c'$　ウ－ $\dfrac{a}{c}$

② ア－辺の比　イ－ $a:c=c':a'$　ウ－ $\dfrac{c}{a}$

③ ア－辺の長さ　イ－ $a:c=a':c'$　ウ－ $\dfrac{a}{c}$

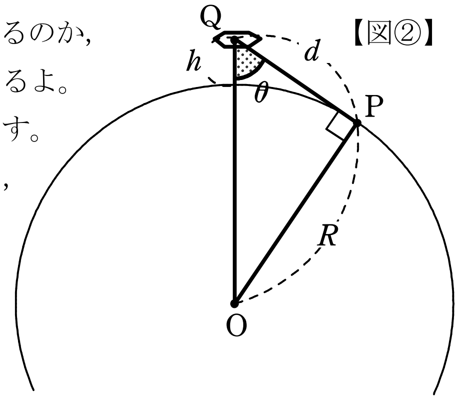
④ ア－辺の長さ　イ－ $a:a'=c:c'$　ウ－ $\dfrac{c}{a}$

（数学Ⅰ・数学Ａ第２問は次ページに続く。）

太郎：直角三角形のモデルを使えば，三角比を用いて，すごく大きなものでも長さが測れそうだね。

花子：地球を完全な球体だと仮定すると，例えば国際宇宙ステーション（ISS：点Q）から地球が見える限界点Pはどこまで見えるのか，とか，地球の半径なども求めることができるよ。単純に【右図②】のような図を考えてみます。

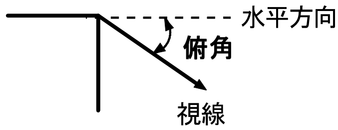
【図②】



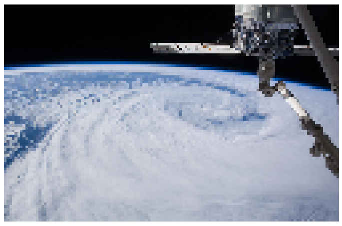
太郎：地表からISSまでの高さを h，$\angle \mathrm{PQO}=\theta$，地球の半径を R として式を作ると，$\sin\theta$ を用いて　$R=$ （あ） になるね。

花子：だから，ISS から見える水平方向の視線から，地球が見える限界点Pまで，何度傾けて見えたのか（俯角【右図③】が何度か）がわかれば，あとは三角比表を用いて計算しましょう。

【図③】



太郎：併せて，どのくらい先の地点まで見えるのか，その距離（$\mathrm{PQ}=d$）もわかってしまうね。



問２　文 （あ） に入る式を，h，$\sin\theta$ を用いて表せ。
解答は，解答欄 （あ） に記述せよ。

問３　以下の (1)・(2) について計算し， エ ， オ に当てはまる数として，最も適するものを，次の ①～⑧ のうちから一つずつ選べ。

(1)　ISSは，地球の地表から 400 km 離れた地点にあり，地球の見える限界点（P）を見たときの俯角は 20° であったとすると，地球の半径は およそ エ $\times 10^3$ kmである。

(2)　(1)の条件 $R=$ エ $\times 10^3$ kmで d を求めると，およそ オ $\times 10^3$ kmである。

① 1.3　② 2.3　③ 3.3　④ 4.3　⑤ 5.3　⑥ 6.3　⑦ 7.3　⑧ 8.3

※ (1)，(2) は，必要ならば以下の三角比表を用いてよい。

θ	$\sin\theta$	$\cos\theta$	$\tan\theta$
0°	0.00	1.00	0.00
10°	0.17	0.98	0.18
20°	0.34	0.94	0.36

θ	$\sin\theta$	$\cos\theta$	$\tan\theta$
30°	0.50	0.87	0.58
40°	0.64	0.77	0.84
50°	0.77	0.64	1.19

θ	$\sin\theta$	$\cos\theta$	$\tan\theta$
60°	0.87	0.50	1.73
70°	0.94	0.34	2.75
80°	0.98	0.17	5.67

第３問

2 次方程式 $x^2+(2-a)x+4-2a=0$ が $-1\leqq x\leqq 1$ の範囲に少なくとも1つの実数解をもつような定数 a の値の範囲を求めよ。

この問題を太郎くんと花子さんは，それぞれ別の解き方を考察した。以下はそれぞれの考察を述べている。

太郎くんの考察（１）

$f(x)=x^2+(2-a)x+4-2a$ とする。

ここで問題を解くための方略として $y=f(x)$ のグラフを用いる。このグラフにおいて，問題の条件を満たす図（グラフの形）にはいくつかのパターンが考えられるが，そのうち以下の ① 〜 ⑤ の 5つのパターンを考えることにした。これをもとに，解くための条件は次のような場合分けができる。

(i)　2つの解が，ともに $-1<x<1$ の範囲にあるとき(重解を含む)。

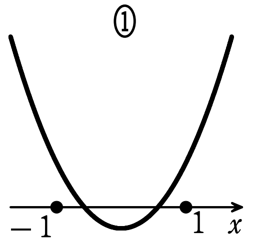
(ii)　2つの解のうち，どちらか一方が $-1<x<1$ の範囲にあるとき。

(iii)　2つの解のうち，どちらか一方が -1 もしくは 1 のとき。

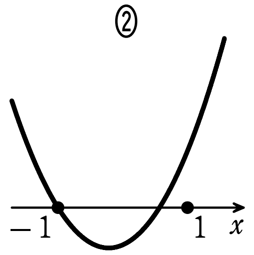
このうち，(ii) を満たすのは $\boxed{\text{ア}}$ と $\boxed{\text{イ}}$ のパターンであり，計算式はどちらも等しくなる。また (iii) を満たすのは $\boxed{\text{ウ}}$ と $\boxed{\text{エ}}$ のパターンとなる。

問１　文 $\boxed{\text{ア}}$ 〜 $\boxed{\text{エ}}$ に入るグラフのパターンとして，最も適当なものを，次の ① 〜 ⑤ のうちからそれぞれ一つずつ選べ。ただし，$\boxed{\text{ア}}$ と $\boxed{\text{イ}}$，$\boxed{\text{ウ}}$ と $\boxed{\text{エ}}$ はそれぞれ解答の順序は問わない。

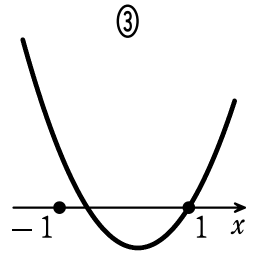
①



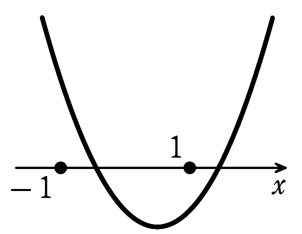
②



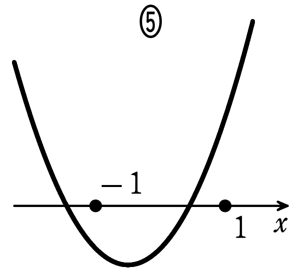
③



④



⑤



（数学Ⅰ・数学Ａ第３問は次ページに続く。）

太郎くんの考察（２）

上述した (i)，(ii)，(iii) において，それぞれ場合をみたす条件は，2次方程式 $f(x)=0$ の判別式を D とおくと

(i) $\boxed{\text{オ}}$，$\boxed{\text{カ}}$，$\boxed{\text{キ}}$ と $\boxed{\text{(い)}}$ が同時に成り立つ。

(ii) $\boxed{\text{ク}}$ が成り立つ。

(iii) $f(1)=\boxed{\text{ケ}}$，$f(-1)=\boxed{\text{ケ}}$ が成り立つ。

であり，これら (i)，(ii)，(iii) を満たす条件を合わせた範囲が解となる。

問２ (1)　文 $\boxed{\text{オ}}$，$\boxed{\text{カ}}$，$\boxed{\text{キ}}$，$\boxed{\text{ク}}$ に入る条件を満たす式として最も適当なものを，次の ⓵ ～ ⓼ のうちからそれぞれ一つずつ選べ。ただし，$\boxed{\text{オ}}$，$\boxed{\text{カ}}$，$\boxed{\text{キ}}$ は解答の順序は問わない。

① $\boxed{\text{オ}}$，$\boxed{\text{カ}}$，$\boxed{\text{キ}}$ の群

⓵ $f(1)>0$　⓶ $f(1)<0$　⓷ $f(-1)>0$　⓸ $f(-1)<0$

⓹ $D>0$　⓺ $D<0$　⓻ $D\geqq 0$　⓼ $D\leqq 0$

② $\boxed{\text{ク}}$ の群

⓵ $f(1)+f(-1)>0$　⓶ $f(1)-f(-1)>0$

⓷ $f(1)\cdot f(-1)>0$　⓸ $f(1)\cdot f(-1)<0$

(2)　文 $\boxed{\text{ケ}}$ に入る最も適する数を示せ。

(3)　文 $\boxed{\text{(い)}}$ に入る条件を，「軸 $x=p$ において」に続いて記述せよ。

解答は，解答欄 $\boxed{\text{(い)}}$ に記述せよ。

（数学Ⅰ・数学Ａ第３問は次ページに続く。）

花子さんの考察

$x^2+(2-a)x+4-2a=0$ … ①　とする。

また $f(x)=x^2+(2-a)x+4-2a$　とおく。

①を 係数 a で分けて式変形すると　$x^2+\boxed{\text{コ}}x+\boxed{\text{サ}}=a\left(x+\boxed{\text{シ}}\right)$

よって，方程式①の実数解は，放物線　$y=x^2+\boxed{\text{コ}}x+\boxed{\text{サ}}$ … ②　と

直線　$y=a\left(x+\boxed{\text{シ}}\right)$ … ③ の共有点の x 座標と等しい。

したがって，$-1\leqq x\leqq 1$ において，放物線②と直線③が共有点を持つような a の範囲を考えればよい。

放物線②は，頂点が $\left(-\boxed{\text{ス}},\boxed{\text{セ}}\right)$ で下に凸のグラフであり，直線③は，傾きが a で必ず $\left(-\boxed{\text{ソ}},\boxed{\text{タ}}\right)$ を通る点なので，2 次方程式①の判別式を D とおくと，

(i)　$\boxed{\text{チ}}$ かつ $\boxed{\text{ツ}}$　を満たす a の値

(ii)　$\boxed{\text{テ}}$ を満たす a の値

を求めれば，傾き a における直線③の動きから，答えを導くことができる。

問３ (1)　文 $\boxed{\text{コ}}$ ～ $\boxed{\text{タ}}$ に入る最も適する数を示せ。

(2)　文 $\boxed{\text{チ}}$ ～ $\boxed{\text{テ}}$ に入る式の組合せとして，最も適当なものを，次の ⓵ ～ ⓸ のうちから一つ選べ。 $\boxed{\ 3\ }$

⓵　チ－ $a>0$　　ツ－ $D>0$　　テ－ $f(-1)=0$

⓶　チ－ $a<0$　　ツ－ $D=0$　　テ－ $f(1)=0$

⓷　チ－ $a<0$　　ツ－ $D<0$　　テ－ $f(-1)=0$

⓸　チ－ $a>0$　　ツ－ $D=0$　　テ－ $f(-1)=0$