高一般
令３

数　　　学　（４５分）

※解答はすべて解答用紙に記入しなさい。

1

次の ① ～ ⑤ の計算をしなさい。⑥ ～ ⑩ は指示に従って答えなさい。

① $5+(-9)$

② $(-18)\div(-2)$

③ $3(2a-b)-5(a-2b)$

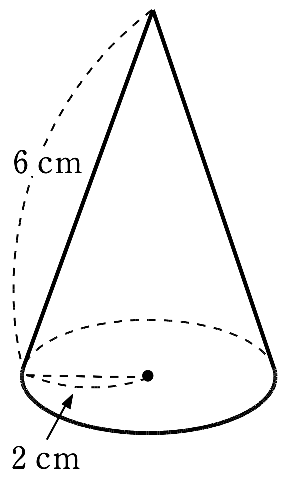
④ $20a^4b^3\div5ab^2$

⑤ $\left(2\sqrt{3}+5\right)\left(\sqrt{3}-2\right)$

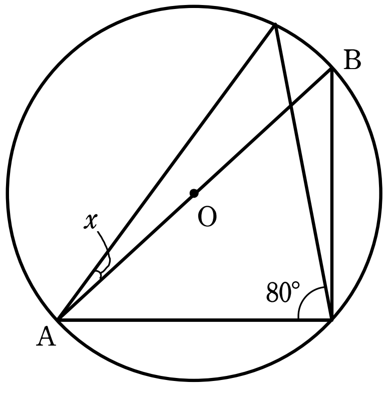
⑥ 方程式 $x^2+5x-2=0$ を解きなさい。

⑦ 大小２つのさいころを同時に投げ，出た目の数の和を考える。出た目の数の和が 10 以上になる確率を求めなさい。ただし，さいころの目の出方は同様に確からしいものとする。

⑧ 右の図のような底面の半径が 2 cm，母線の長さが 6 cm の円錐の側面積を求めなさい。



⑨ 右の図の円 O について，$\angle x$ の大きさを求めなさい。ただし，AB は直径である。



⑩　右の表はあるクラスの生徒の通学時間の度数分布表である。(1)，(2) を求めなさい。

(1)　20 分以上 30 分未満の生徒の相対度数

(2)　度数分布表からわかる通学時間の平均値

時間（分）	度数（人）
0 以上 ～ 10 未満	5
10 ～ 20	8
20 ～ 30	9
30 ～ 40	3
40 ～ 50	3
50 ～ 60	2
計	30

2　花子さんは，子供会で次のようなルールのゲームを企画した。①，② に答えなさい。

ルール

- 2 人で対戦し，引き分けはなく，1 回のゲームごとに勝敗を決める。
- 勝った方は持ち点を 2 点増やし，負けた方は持ち点を 1 点減らす。

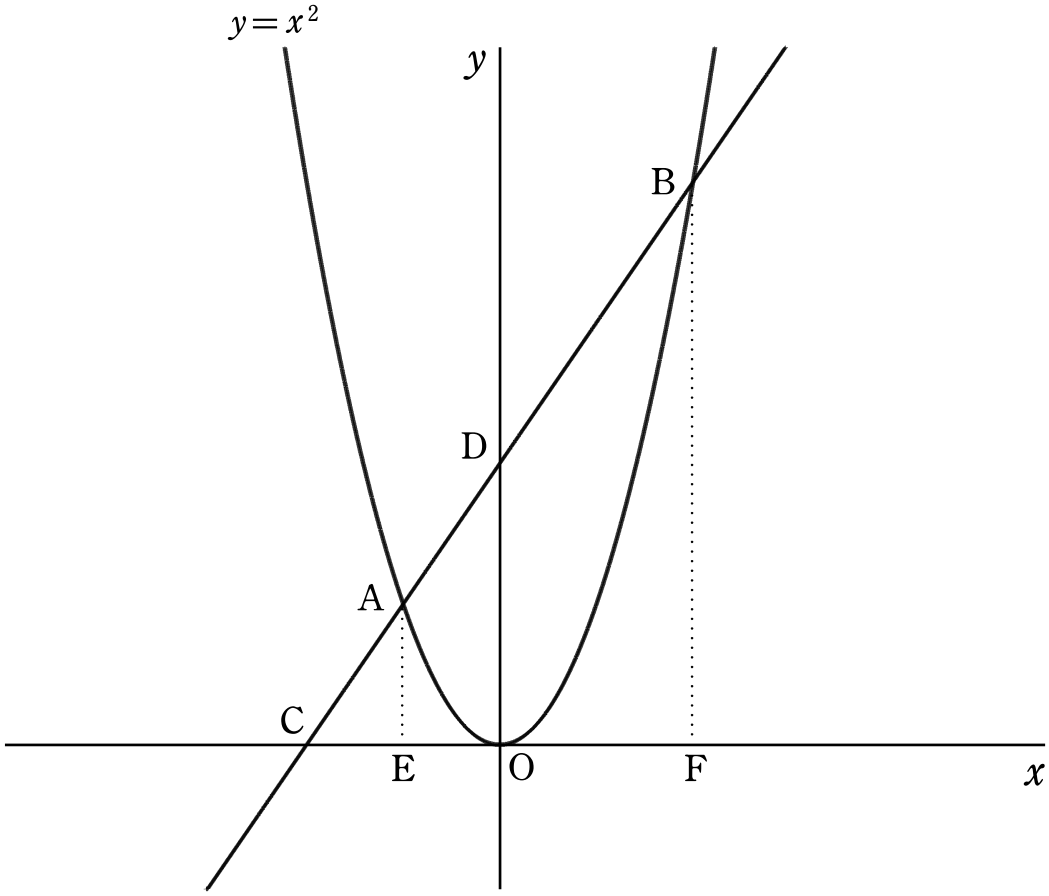
①　A さんと B さんが，それぞれ 12 点の持ち点でこのゲームをはじめた。8 回対戦し A さんが 5 回，B さんが 3 回勝ったとき，得点の差は何点になるか求めなさい。

②　C さんと D さんが，それぞれ 10 点の持ち点でこのゲームをはじめた。このゲームを 16 回繰り返したとき，C さんの持ち点は，D さんの持ち点の 2 倍となった。

(1)　C さんの勝った回数を x 回，D さんの勝った回数を y 回として，連立方程式をつくりなさい。

(2)　C さんの勝った回数と D さんの勝った回数をそれぞれ求めなさい。

3　次の図のように，関数 $y=x^2$ のグラフと傾き 3 の直線のグラフが，2 点 A，B で交わっている。直線 AB と x軸，y軸との交点を，それぞれ C，D とし，AD：DB＝1：2 とする。①，② は指示に従って答えなさい。③，④ は $\boxed{}$ に適当な数を書きなさい。



①　変化の割合について正しいのは，**ア～オ**のうちではどれですか。当てはまるものをすべて答えなさい。

ア　関数 $y=x^2$ の変化の割合が 5 になる場合は，1 つしかない。

イ　直線の傾きは，変化の割合と一致する。

ウ　関数 $y=x^2$ の変化の割合が 0 になることはない。

エ　$x>0$ のとき，$y=\dfrac{4}{x}$ の変化の割合は，いつも正である。

オ　直線が右上がりのとき，変化の割合は正である。

② 点 A，B の座標は，次のように求めることができる。$\boxed{\quad(1)\quad}$ には点 B の座標を t を用いて書きなさい。また，(2) には t の値を求め，点 A，B の座標を求めるまでの過程を書きなさい。

$t>0$ とする。関数 $y=x^2$ について，A$(-t,\ t^2)$ とおくと，B $\boxed{\quad(1)\quad}$ である。 よって，直線の傾きについて， (2)

③ 点 C の座標は($\boxed{\qquad}$ ，０）である。

④ 点 A，B から x 軸にひいた垂線と x 軸との交点をそれぞれ E，F とする。△ACE を，直線 CE を回転の軸として１回転させてできる立体の体積は $\boxed{\quad(1)\quad}$ cm^3 である。また，台形 OFBD を，直線 OF を回転の軸として１回転させてできる立体の体積は $\boxed{\quad(2)\quad}$ cm^3 である。ただし，原点 O から点(１，０)までの距離，原点 O から点(０，１)までの距離をそれぞれ 1 cm とする。

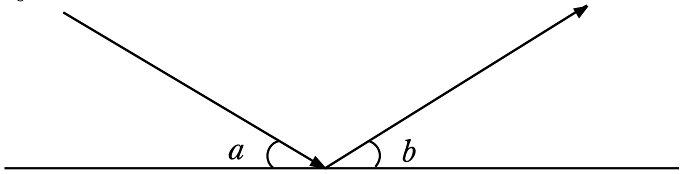
4 次の会話を読んで，① 〜 ③ に答えなさい。

大輝さん：この前，防災グッズの中に鏡を入れておくといいって誰かが言っていたよ。鏡で太陽の光を反射させて助けを求めるのに役立つみたいだよ。

先　生：反射させるって他にどんなものがあるだろうか。

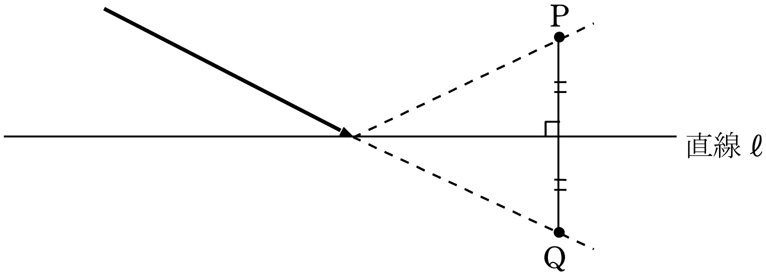
桃子さん：ボールの跳ね返り，ビリヤードやエアホッケーなどもそうかもしれないね。

先　生：それでは，授業で習った一次関数のグラフを利用していろいろ調べてみよう。今回は球の跳ね返りについて，その軌道を考えてみよう。放たれた球は真っすぐに動き，辺に当たると下の図のように$\angle a = \angle b$ となるように跳ね返り再び真っすぐに動くことにしよう。

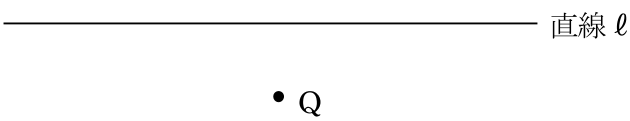


先　生：座標平面上では，x軸，または，y軸と平行な線上の点で跳ね返ると直線の傾きは絶対値が同じで符号が変わります。例えば，傾き 3 の直線は跳ね返り後に傾き－3 となり，傾き $-\frac{2}{5}$ の直線は跳ね返り後に傾き $\frac{2}{5}$ になります。それときれいに反射する作図をするには，対称点を考えるといいよ。

① 右の図は直線 ℓ に関して点 P と点 Q は対称である。



直線 ℓ に関して点 Q と対称となる点 P を定規とコンパスを使って作図しなさい。作図に使った線は残しておきなさい。



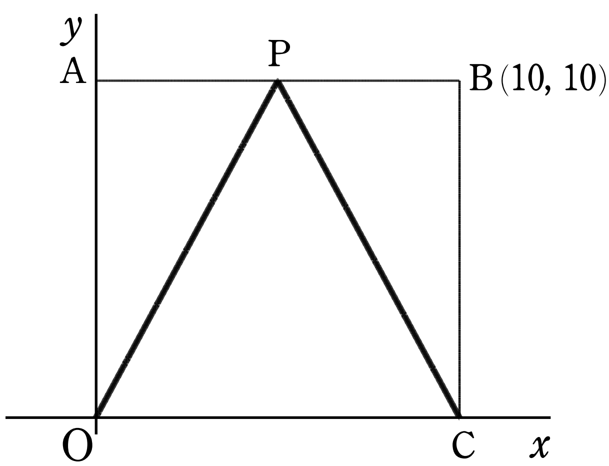
② 以下の会話を読んで，$\boxed{(1)}$ ，$\boxed{(2)}$ ，$\boxed{(3)}$ に適当な式または数を書きなさい。

先　生：原点を O，点 A(0，10)，B(10，10)，C(10，0)として正方形 OABC 内で跳ね返ることを考えよう。

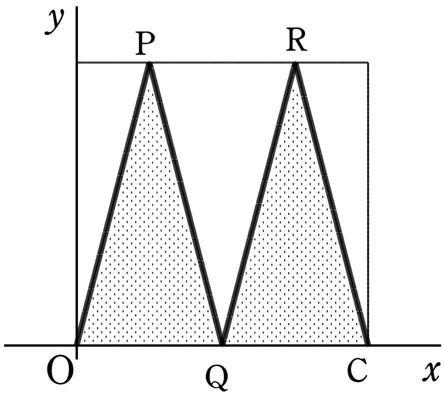
大輝さん：右の図で原点 O から放った球は点 P で反射して点 C に到達するよ。

桃子さん：直線 OP の式は$y = 2x$だね。

大輝さん：それなら直線 PC の式は $y =$ $\boxed{(1)}$ だね。



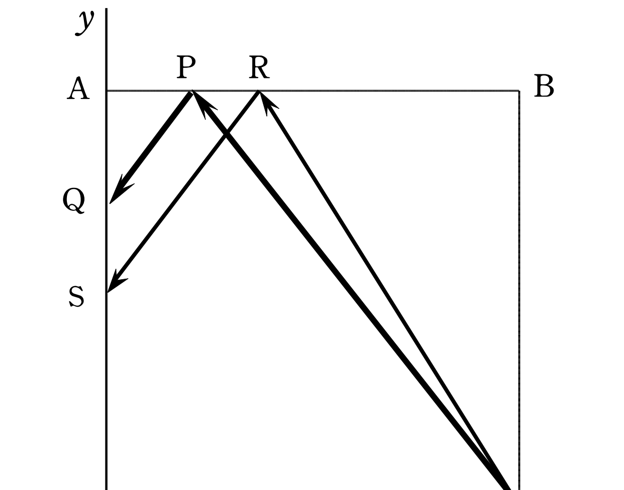
先　生　：もう少し跳ね返らせてみよう。
　　　　　正方形のかどに到達するとそれ以上は反射しないことにしよう。
大輝さん：さっきと同じ大きさの正方形の中で，右の図のように原点 O から 3 回跳ね返らせるとちょうど点 C に到達したよ。



先　生　：きれいな図になったね。それでは考えてみよう。直線 RC の式はどうなるかな。また，色（　　）のついた 2 つの三角形の面積の和はいくらかな。ただし，原点 O から点(1，0)までの距離，原点 O から点(0，1)までの距離をそれぞれ 1 cm とするよ。
大輝さん：直線 RC の式は $y=$ $\boxed{(2)}$ です。
桃子さん：面積は $\boxed{(3)}$ cm² です。
先　生　：二人ともよく考えたね。正解です。

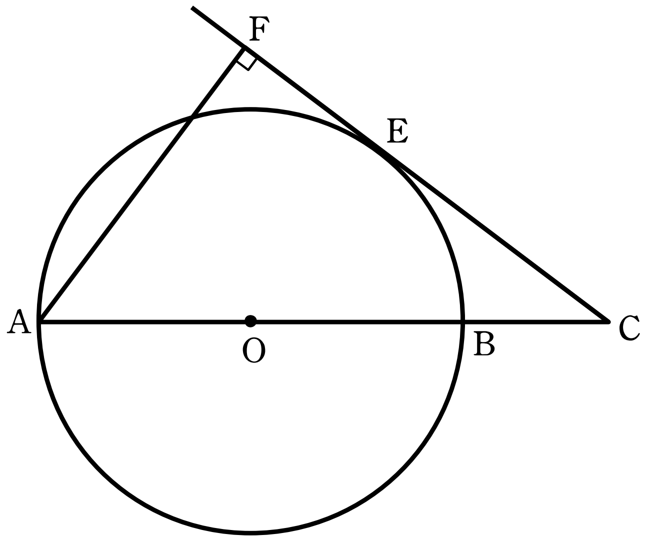
③　さらに先生からの質問に大輝さんと桃子さんは次のように考えた。以下の会話を読んで，(1) には点 Q の座標を求めなさい。ただし，(1) は，答えを求めるまでの過程も書きなさい。$\boxed{(2)}$ には適当な数を書きなさい。

先　生　：点 C から辺 AB 上の P(2，10) に向けて球を放つとどうなるかな。



大輝さん：点 P で跳ね返って，y軸上の点 Q でさらに跳ね返りが続くね。
桃子さん：点 Q の座標を求めると，　　　　(1)　　　　となります。
先　生　：では，点 C から辺 AB 上のある点 R で跳ね返った後，辺 OA 上の点 S で跳ね返り，さらに，辺 OC 上の点 T で跳ね返り点 B に到達するにはどうすればいいかな。
大輝さん：対称性を考えると直線 CR の傾きは $\boxed{(2)}$ とすればいいです。

5　次の図のように，点 O は線分 AB を直径とする円の中心であり，点 C は線分 AB の延長線上の点である。また，点 E は点 C から円 O にひいた接線の接点であり，点 F はこの接線に点 A から引いた垂線との交点である。①，② は指示に従って答えなさい。③ は $\boxed{}$ に適当な数を書きなさい。



① 円に関する性質として，**必ずしも成り立つとはいえない**ものは，**ア**～**エ**のうちではどれですか。一つ答えなさい。

ア　1 つの弧に対する円周角の大きさは，その弧に対する中心角の大きさの半分である。

イ　円の接線とその接点に対して，円の中心と接点を結ぶ線分は接線と垂直となる。

ウ　弧の長さの比が 1 : 2 のとき，円周角の大きさの比も 1 : 2 である。

エ　弦の長さの比が 1 : 2 のとき，円周角の大きさの比も 1 : 2 である。

② △AEF ∽ △ABE は次のように証明できる。$\boxed{\qquad}$ に証明の過程を書き，証明を完成させなさい。

（証明）点 A と点 E，点 B と点 E を結ぶ。

△AEF と △ABE において，

$\boxed{\qquad\qquad\qquad\qquad}$

よって，△AEF ∽ △ABE である。（終）

③ 線分 OE を直径とする円と，直線 BE との 2 つの交点のうち，E でない点を M とする。AB = 6 cm，BC = 2 cm のとき，線分 AF の長さは $\boxed{(1)}$ cm であり，線分 BM の長さは $\boxed{(2)}$ cm である。