高一般
平３０

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　$-3-2$

②　$(-8)\div(-4)$

③　$3(2a-b)-2(a+4b)$

④　$6ab\div 2b$

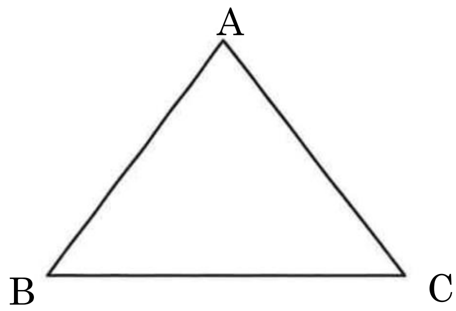
⑤　$\left(\sqrt{5}-\sqrt{2}\right)^2$

⑥　方程式 $x^2-3x-5=0$ を解きなさい。

⑦　グラフが，点(2，4) を通り，傾きが 3 の直線である 1 次関数の式を求めなさい。

⑧　右の図のような $\boxed{1}$ $\boxed{2}$ $\boxed{3}$ $\boxed{4}$ $\boxed{5}$
1，2，3，4，5 の
数字が 1 つずつ書かれた同じ大きさの 5 枚のカードがある。この 5 枚のカードをよくきって，2 枚のカードを同時に取り出すとき，取り出した 2 枚のカードに書かれてある数の和が，6 となる確率を求めなさい。

⑨　右の図のような，
AB = AC = 8 cm，
BC = 10 cm の二等辺三角形がある。
三角形の面積を求めなさい。



⑩　ある工場で大量に製造される品物から，3000 個を無作為に抽出したところ，そのうち 6 個が不良品であった。この工場で 10000 個の品物を製造したとき，そのうち不良品の個数は，およそ何個と推測されるか求めなさい。

2　良子さんは友だちの誕生日会で焼きそばとたこ焼きを作るために，焼きそば用の豚肉とたこ焼き用のたこをお店へ買いに行った。焼きそばとたこ焼きを合わせてちょうど 20 人前作ることにした。豚肉とたこの代金は合計 2100 円で，豚肉は 100 g で 200 円，たこは 100 g で 300 円だった。一人前を作るのに必要な豚肉とたこの量は表のとおりである。買った豚肉とたこはすべて使い切り，他の材料はすべてあるものとする。①，②に答えなさい。

①　焼きそばを x 人前，たこ焼きを y 人前作るとして，連立方程式をつくりなさい。

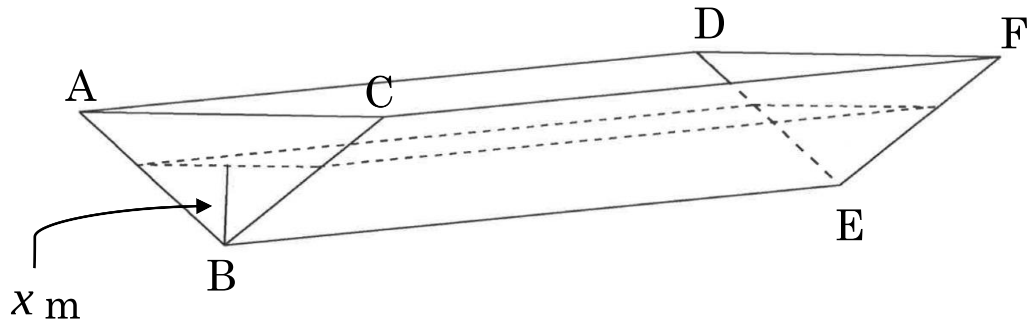
②　焼きそばとたこ焼きをそれぞれ何人前ずつ作ればよいか求めなさい。

	一人前に必要な量
焼きそば	豚肉 50 g
たこ焼き	たこ 40 g

表

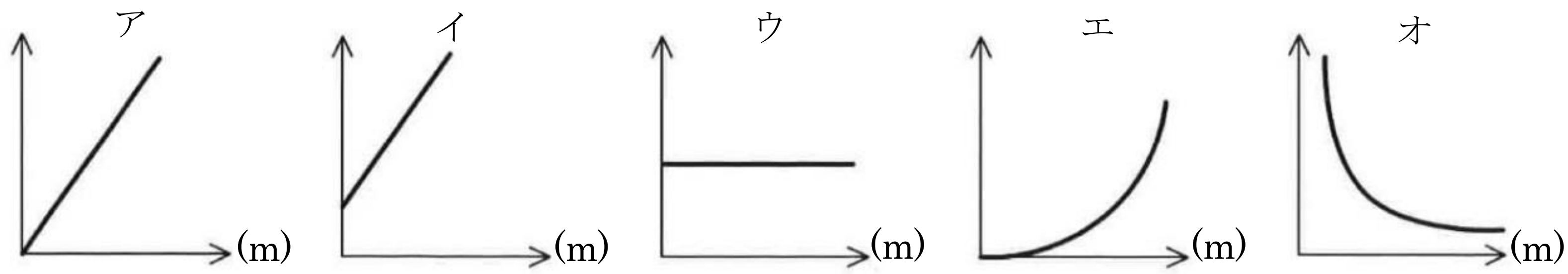
3　麻衣さんは，学校で関数について学習した。その後，課題研究として近所の貯水槽に水を入れる様子を観察し，関数のグラフについて発表することになった。麻衣さんは発表内容を次のようにまとめた。① ～ ③ に答えなさい。

貯水槽を次のような三角柱として，模式化して考える。三角柱の貯水槽 ABC−DEF が，図のように面 ACFD が水平になるように設置されている。この貯水槽には，上から水を入れることができる。BA = BC，∠ABC = 90°，AC = 4 m，AD = 10 m である。この貯水槽に同じ割合で水を入れ，水面までの高さを x m，水面の面積を S m²，貯水槽に入っている水の量を V m³ としてこれらの関係を調べた。



水面の面積 S を x であらわすと S = $\boxed{(1)}$ となり，x と S の関係を表すグラフは $\boxed{(2)}$ となる。同様に，x と V の関係を表すグラフは $\boxed{(3)}$ となる。

① $\boxed{(1)}$ には x を用いた式を書き入れなさい。また，$\boxed{(2)}$，$\boxed{(3)}$ には当てはまるグラフを，ア～オのうちからそれぞれ選びなさい。



② この貯水槽の容積を求めなさい。

③ 5 分間で水面の高さが 1 m になった。このとき，以下の問いに答えなさい。

(1) この貯水槽を満水にするには，あと何分かかるか。

(2) 水面の面積が 30 m² になるには，水を入れ始めてから何分何秒かかるか。

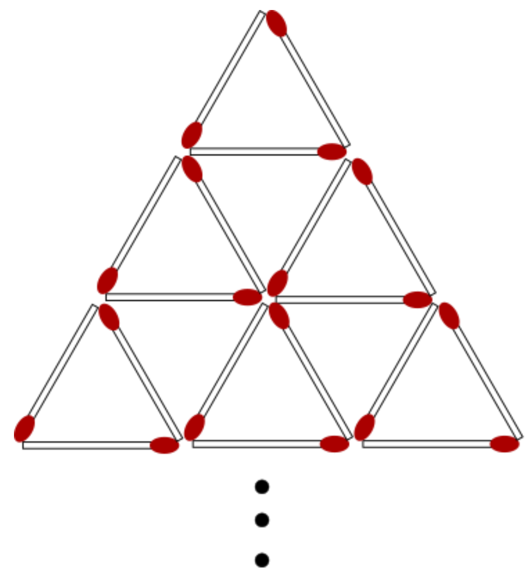
4　太郎さんと花子さんは，マッチ棒を右下の図のように並べている。例えば，1段の図形ならばマッチ棒は3本必要で，2段の図形ならば9本必要である。1000本入りのマッチ箱が 4箱あるとき，① ～ ③ に答えなさい。

並べていくときに必要なマッチ棒の本数について考える。
1 段目から順に，1辺が1本のマッチ棒からなる三角形で上向きのもの（△）の個数が 1，2，3，… となっていることに着目した花子さんは1，2，3，…，n の n 個の自然数の和を考えた。それに対して太郎さんは，まず 1 から 5 までの和 S を次のように求めた。

$$\begin{array}{rl} & S=1+2+3+4+5 \\ +) & S=5+4+3+2+1 \\ \hline & 2S=6+6+6+6+6 \end{array}$$

《足す順序を逆にする》
《上下を加える》

$$2S=6\times5$$
$$S=\frac{1}{2}\times6\times5$$
$$S=15$$



① 次は，花子さんがマッチ棒を並べたときの会話である。次の [(1)] ～ [(4)] に当てはまる適当な数または数式を書き入れなさい。

花子：30段の図形をつくったよ。1辺が1本のマッチ棒からなる三角形で上向きのもの（△）の個数が，1から30までの和だから上と同じようにして求めると [(1)] だわ。1辺が1 本からなる三角形で上向きのもの（△）の個数は [(1)] 個なので，30 段のときのマッチ棒の本数は，[(2)] 本とわかるね。

太郎：それじゃあ，n 段の図形をつくっているマッチ棒の本数は何本かな。

花子：30段の図形のときと同じようにすれば求めることができると思うわ。n 段の図形の1辺が1本のマッチ棒からなる三角形で上向きのもの（△）の個数は [(3)] 個なので，マッチ棒の本数は，[(4)] 本だよ。

② 次は，太郎さんがマッチ棒を並べたときの会話である。次の [(1)] ，[(2)] に当てはまる適当な数または数式を書き入れなさい。

太郎：ところで，見方によっては1 辺が 1本のマッチ棒からなる三角形が2種類（上向き△と下向き▽）見えるよね。n 段目の△と▽は全部合わせると何個になるのかな。

花子：それは [(1)] 個よ。
太郎さんがつくった図形は，一番下の段に△と▽合わせて55個あるね。

太郎：ぼくのつくった図形に使われているマッチ棒は全部で何本かな。

花子：計算してみると，[(2)] 本となるね。

③ 次の [(1)] ，[(2)] に当てはまる数を書き入れなさい。

4000本のマッチ棒では，最大 [(1)] 段の図形ができ，このとき，マッチ棒は [(2)] 本余る。

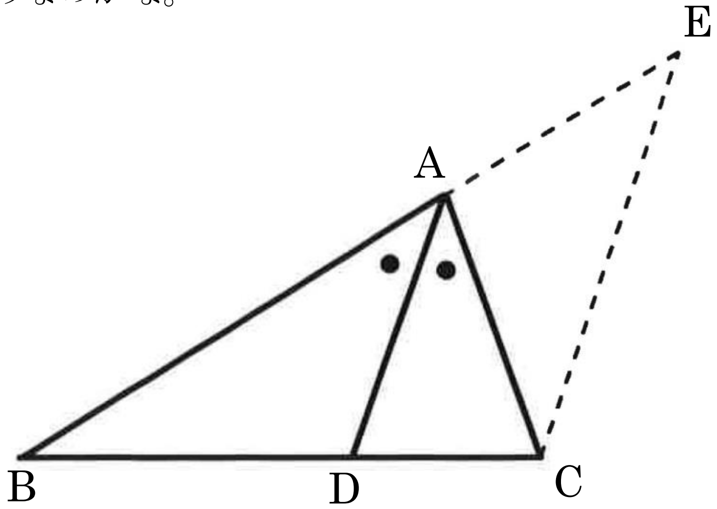
5 次は，△ABC の面積を二等分する線について考えている和樹さんたちの会話である。① ～ ③ に答えなさい。

和樹：頂点 A を通る直線で△ABC の面積を半分にするにはどうしたらいいんだろう。

京子：線分 BC の中点と頂点 A を通る直線を引けば半分になるわよ。

和樹：言われたらその通りだけど，∠A の二等分線じゃだめなのかな。

先生：それでは、角の二等分線を引いたとき，面積が二等分になるかどうか調べてみよう。まず，∠A の二等分線と辺 BC との交点を D とする。次に，点 C を通り AD に平行な直線と直線 BA の交点を点 E とする。(あ) <u>この図を見ながら，∠A の二等分線を引いたとき，面積がどうなるか考えてみよう。</u>



① ∠A の二等分線を，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 下線部(あ)に関して，(△ABD の面積) : (△ACD の面積) ＝ AB : AC となることを先生は次のように説明した。次の [(1)] , [(2)] に入る適当なものをア ～ キから選び答えなさい。

> AD は∠A の二等分線だから，∠BAD ＝ ∠CAD である。AD // EC より，同位角は等しいので ∠BAD ＝ ∠ [(1)] である。また，錯角も等しいので∠CAD ＝ ∠ [(2)] である。
> 以上のことより AC＝AE である。また，AD // EC より BA : AE＝BD : DC である。
> これらのことから，AB : AC＝BD : DC となる。
> よって，(△ABD の面積) : (△ACD の面積) ＝ AB : AC となる。

ア ABD　　イ ADB　　ウ ADC　　エ ACD　　オ ACE　　カ AEC　　キ CAE

③ 和樹さんは，先生から次のような問題を出された。問 1 ～ 問 3 について答えなさい。

> △ABC が円に内接している。右の図のように，円周上に弧 PB＝ 弧 PC となるように点 P をとり，辺 BC と線分 AP との交点を Q とする。AB＝5 cm，AC＝4 cm，AP＝7 cm である。
>
> 問 1　△ACQ ∽ △APB を証明せよ。
>
> 問 2　△ACQ と △APB の面積比を求めよ。
>
> 問 3　BP の長さを求めよ。