令和５年度山口県公立高等学校
入学者選抜学力検査問題

数　学

（第2時限　10：10～11：00　50分間）

注　意

1　指示があるまで，開いてはいけません。

2　答えは，すべて解答用紙に記入しなさい。

3　解答用紙は，問題用紙の中に，はさんであります。

4　問題用紙は，表紙を除いて9ページで，問題は $\boxed{1}$ から $\boxed{9}$ までです。

$\boxed{1}$ 次の(1)～(5)に答えなさい。

(1) $(-8)\div4$ を計算しなさい。

(2) $\frac{5}{2}+\left(-\frac{7}{3}\right)$ を計算しなさい。

(3) $4(8x-7)$ を計算しなさい。

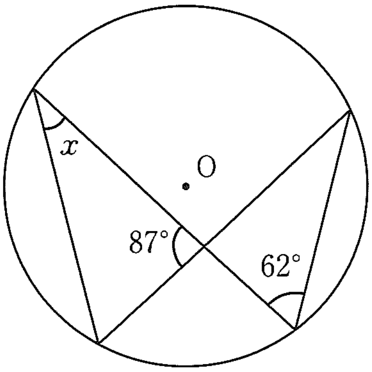
(4) $a=-2$，$b=9$ のとき，$3a+b$ の値を求めなさい。

(5) $(\sqrt{6}-1)(\sqrt{6}+5)$ を計算しなさい。

2 次の(1)〜(4)に答えなさい。

(1) 二次方程式$(x-2)^2-4=0$を解きなさい。

(2) 右の図の円Oで，$\angle x$の大きさを求めなさい。



(3) 関数$y=-2x^2$について，次の ア ， イ にあてはまる数を求めなさい。

xの変域が$-2 \leqq x \leqq 1$のとき，yの変域は ア $\leqq y \leqq$ イ となる。

(4) 右の表は，ある中学校のウェブページについて，1日の閲覧数を30日間記録し，度数分布表にまとめたものである。
この度数分布表から1日の閲覧数の最頻値を答えなさい。

閲覧数（回）	度数（日）
以上　　未満	
0 〜 20	1
20 〜 40	6
40 〜 60	9
60 〜 80	10
80 〜 100	3
100 〜 120	0
120 〜 140	1
計	30

3 数と式に関連して，次の(1)，(2)に答えなさい。

(1) 「1個あたりのエネルギーが20kcalのスナック菓子a個と，1個あたりのエネルギーが51kcalのチョコレート菓子b個のエネルギーの総和は180kcalより小さい」という数量の関係を，不等式で表しなさい。

(2) チョコレートにはカカオが含まれている。チョコレート全体の重さに対するカカオの重さの割合をカカオ含有率とし，次の式で表す。

$$\boxed{\text{カカオ含有率（\%）} = \frac{\text{カカオの重さ}}{\text{チョコレート全体の重さ}} \times 100}$$

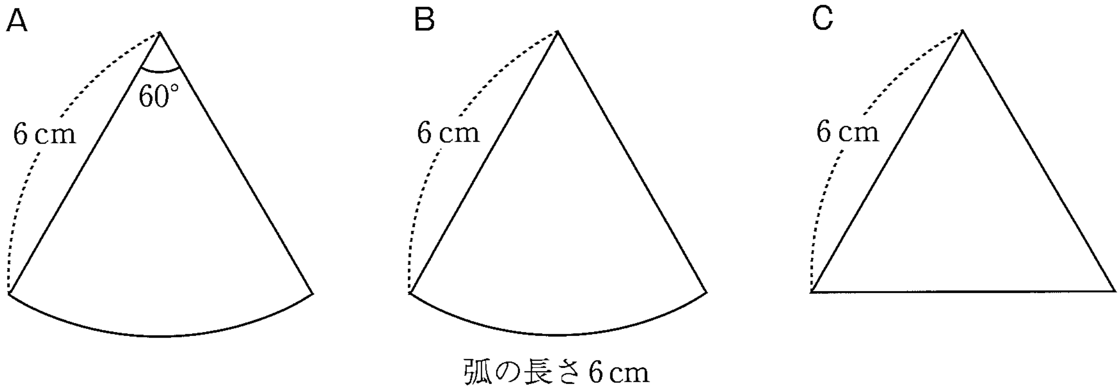
カカオ含有率30％のチョコレートと，カカオ含有率70％のチョコレートを混ぜて，カカオ含有率40％のチョコレートを200g作る。

このとき，カカオ含有率30％のチョコレートの重さをxg，カカオ含有率70％のチョコレートの重さをygとして連立方程式をつくり，カカオ含有率30％のチョコレートの重さと，カカオ含有率70％のチョコレートの重さをそれぞれ求めなさい。

$\boxed{4}$ 図形の計量について，次の(1)，(2)に答えなさい。

(1) 図のように，半径6cmで中心角60°であるおうぎ形をA，半径6cmで弧の長さが6cmであるおうぎ形をB，一辺の長さが6cmの正三角形をCとする。

図



A，B，Cの面積について，次の $\boxed{a}$，$\boxed{b}$ にあてはまる語句の組み合わせとして正しいものを，下のア～エから1つ選び，記号で答えなさい。

- Aの面積よりもBの面積の方が $\boxed{a}$。
- Aの面積よりもCの面積の方が $\boxed{b}$。

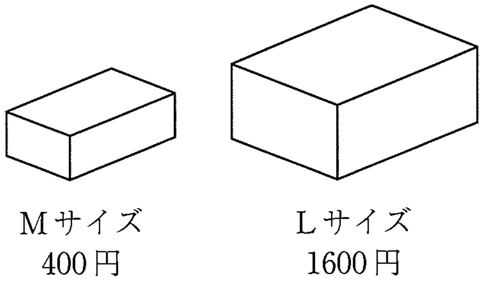
ア $\boxed{a}$：大きい　$\boxed{b}$：大きい　　イ $\boxed{a}$：大きい　$\boxed{b}$：小さい

ウ $\boxed{a}$：小さい　$\boxed{b}$：大きい　　エ $\boxed{a}$：小さい　$\boxed{b}$：小さい

(2) ある店では，1個400円のMサイズのカステラと1個1600円のLサイズのカステラを販売している。この店で販売しているカステラを直方体とみなしたとき，Lサイズのカステラは，Mサイズのカステラの縦の長さ，横の長さ，高さをすべて $\frac{5}{3}$ 倍したものになっている。

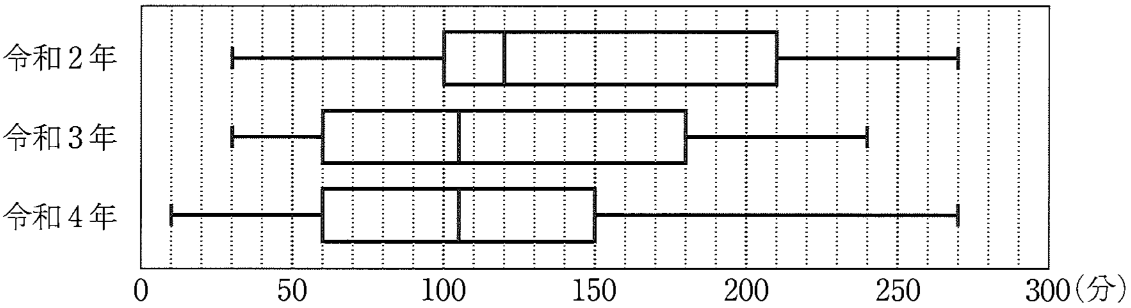
1600円でMサイズのカステラを4個買うのと，1600円でLサイズのカステラを1個買うのとでは，どちらが割安といえるか。説明しなさい。

ただし，同じ金額で買えるカステラの体積が大きい方が割安であるとする。



5　Tさんが通う中学校では，毎年10月に各生徒の1週間の総運動時間（授業等を除く）を調査している。図は，その調査のうち，Tさんが所属する学年の生徒50人について，令和2年，令和3年，令和4年の各データを箱ひげ図に表したものである。

図



次の(1)，(2)に答えなさい。

(1)　**図**から読み取れることとして正しいものを，次の**ア**～**エ**から1つ選び，記号で答えなさい。

ア　すべての年で，1週間の総運動時間の最小値は30分となっている。
イ　1週間の総運動時間の四分位範囲は年々小さくなっている。
ウ　すべての年で，1週間の総運動時間が100分以上の人は25人以上いる。
エ　令和4年の1週間の総運動時間が150分以上の人数は，令和2年の1週間の総運動時間が210分以上の人数の2倍である。

(2)　Tさんは，**図**を見て，運動時間を増やしたいと考え，週に1回運動をする企画を立てた。そこで，種目を決めるためにアンケートを行い，その結果から人気のあった5種目をあげると，**表**のようになった。ただし，**表**の●は球技を表すものとする。

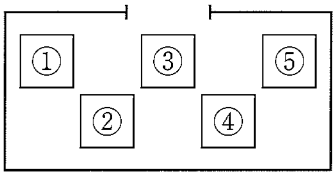
表の5種目の中から2種目を選ぶため，①，②，③，④，⑤の番号が1つずつかかれた5枚のくじを用意し，次の**選び方A**と**選び方B**を考えた。

表

場所	種目	球技
グラウンド	①サッカー	●
	②ソフトボール	●
	③長縄跳び	
体育館	④ドッジボール	●
	⑤ダンス	

選び方A

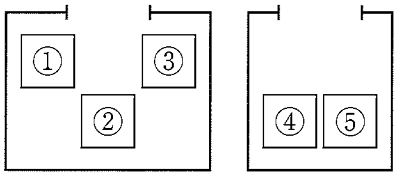
・1つの箱を用意し，5枚のくじを入れる。



・箱の中のくじをよくかきまぜ，同時に2枚のくじを引く。

選び方B

・2つの箱を用意し，くじをグラウンドの種目と体育館の種目に分け，それぞれの箱に入れる。



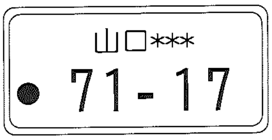
・箱の中のくじをよくかきまぜ，それぞれの箱から1枚ずつくじを引く。

選んだくじが2枚とも球技である確率は，**選び方A**と**選び方B**ではどちらが高いか。それぞれの選び方での確率を求めるまでの過程を明らかにして説明しなさい。

6 Tさんは道路を走る車のナンバープレートを見て，自然数について考えた。
次の(1)，(2)に答えなさい。

(1) Tさんは図1のようなナンバープレートを見て，「2けたの数71から2けたの数17をひいた式」と読み，「$71-17=54$」になると考えた。また，17が71の十の位の数と一の位の数を入れかえた数であることに気づき，次のような**問題**をつくった。

図1



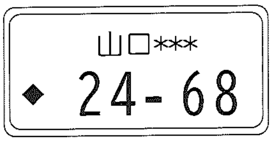
問題

2けたの自然数には，その数から，その数の十の位の数と一の位の数を入れかえた数をひくと54となるものがいくつかある。このような2けたの自然数のうち，最大の自然数を答えなさい。

問題の答えとなる自然数を求めなさい。

(2) 後日，Tさんは図2のようなナンバープレートを見て，連続する4つの偶数について，次のように考えた。

図2



連続する4つの偶数のうち，小さい方から3番目と4番目の偶数の積から1番目と2番目の偶数の積をひく。例えば，連続する4つの偶数が，

2，4，6，8のとき，$6\times8-2\times4=48-8=40=8\times5$ ，
4，6，8，10のとき，$8\times10-4\times6=80-24=56=8\times7$ ，
6，8，10，12のとき，$10\times12-6\times8=120-48=72=8\times9$ となる。

Tさんはこの結果から，次のように**予想**した。

予想

連続する4つの偶数のうち，小さい方から3番目と4番目の偶数の積から1番目と2番目の偶数の積をひいた数は，8の倍数である。

Tさんは，この**予想**がいつでも成り立つことを次のように**説明**した。下の□に式や言葉を適切に補い，Tさんの**説明**を完成させなさい。

説明

nを自然数とすると，連続する4つの偶数は$2n$，$2n+2$，$2n+4$，$2n+6$と表される。これらの偶数のうち，小さい方から3番目と4番目の偶数の積から1番目と2番目の偶数の積をひいた数は，

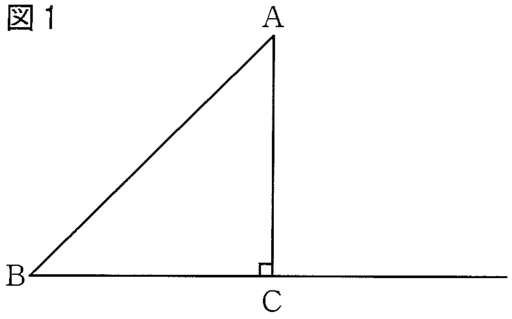
$(2n+4)(2n+6)-2n(2n+2)=$

したがって，連続する4つの偶数のうち，小さい方から3番目と4番目の偶数の積から1番目と2番目の偶数の積をひいた数は，8の倍数である。

7 直角二等辺三角形について，次の(1)，(2)に答えなさい。

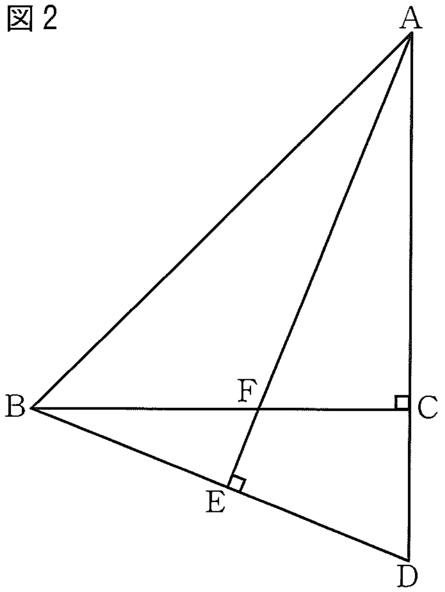
(1) **図1**のように，AC＝BCの直角二等辺三角形ABCがあり，辺BCのCの方に延長した半直線BCをひく。AC＝2としたとき，半直線BC上にあり，$BP=1+\sqrt{5}$となる点Pを定規とコンパスを使って作図しなさい。ただし，作図に用いた線は消さないこと。

図1



(2) **図2**のように，AC＝BCの直角二等辺三角形ABCがあり，辺ACの延長上に，線分CDの長さが辺ACの長さより短くなる点Dをとる。また，点Aから線分BDに垂線AEをひき，線分AEと辺BCの交点をFとする。このとき，AF＝BDを証明しなさい。

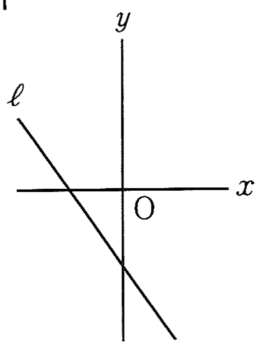
図2



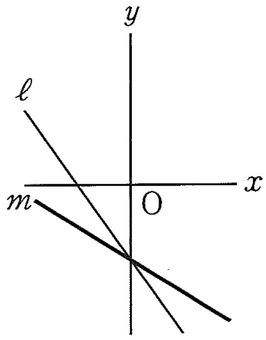
$\boxed{8}$ 関数のグラフについて，次の(1)，(2)に答えなさい。

(1) **図1**において，直線ℓは，$a<0$である関数$y=ax-1$のグラフである。直線ℓと同じ座標軸を使って，関数$y=bx-1$のグラフである直線mをかく。$a<b$のとき，**図1**に直線mをかき加えた図として適切なものを，下の**ア**～**エ**から1つ選び，記号で答えなさい。

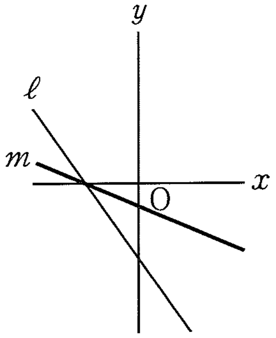
図1



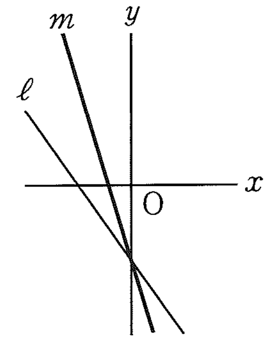
ア



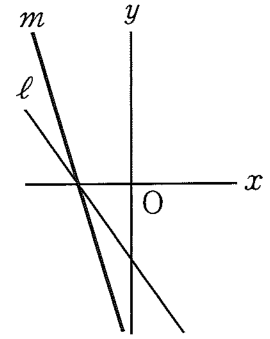
イ



ウ

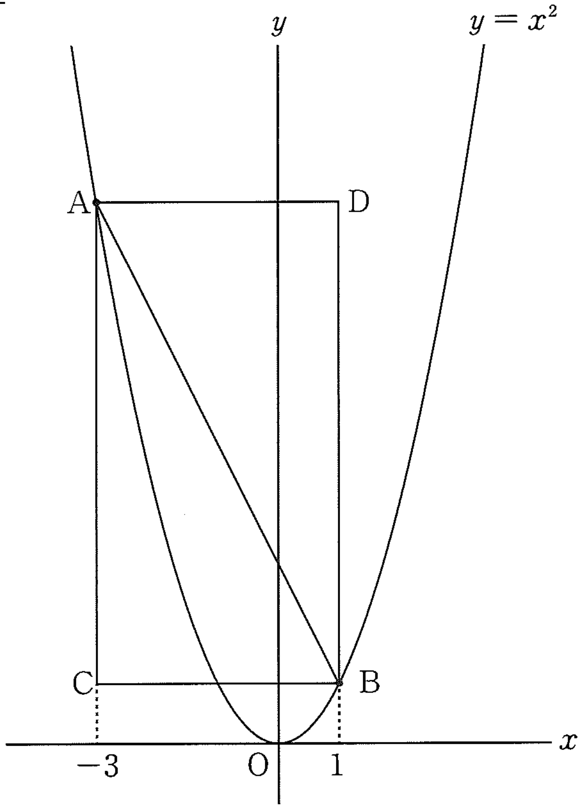


エ



(2) **図2**のように，関数$y=x^2$のグラフ上に2点A，Bがあり，それぞれのx座標が-3，1である。また，四角形ACBDは，線分ABを対角線とし，辺ADとx軸が平行であり，辺ACとy軸が平行である長方形である。このとき，長方形ACBDの面積を2等分し，傾きが$\frac{1}{2}$である直線の式を求めなさい。

図2

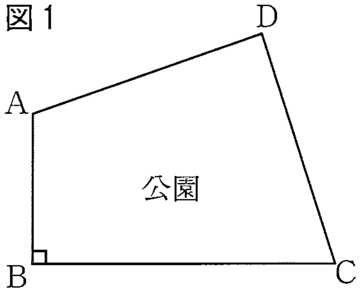


9 Tさんの住んでいる町に公園がある。
次の(1), (2)に答えなさい。

(1) Tさんが自宅から公園まで，毎時4kmの速さで歩くと，到着するまでにかかった時間は30分であった。Tさんが自宅から公園まで同じ道を，自転車に乗って毎時$a$kmの速さで移動するとき，到着するまでにかかる時間は何分か。aを使った式で表しなさい。ただし，Tさんが歩く速さと，自転車に乗って移動する速さはそれぞれ一定であるとする。

(2) この公園の地面は平らで，**図1**のような四角形ABCDの形をしている。四角形ABCDは，AD = CD，AB = 10m，BC = 20m，∠ABC = 90°であり，面積は$\frac{800}{3}$m^{2}である。

図1

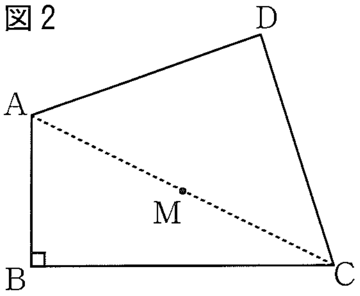


この公園に街灯が設置されていなかったので，Tさんは街灯を設置したいと思い，次のように**仮定**して考えることにした。

仮定

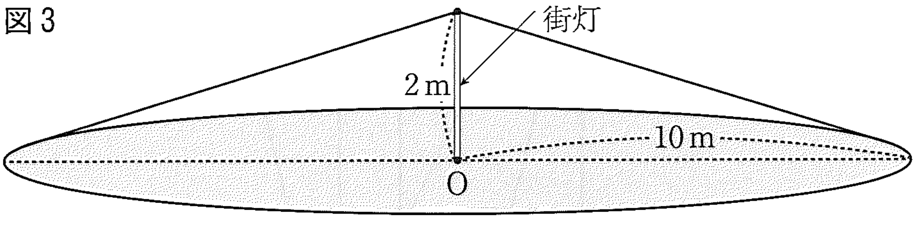
- **図2**のように，街灯は四角形ABCDの対角線ACの中点Mに1本だけ設置し，公園の地面全体を照らすようにする。

図2



- 街灯は地面に対して垂直に立て，街灯の先端に光源があるものとする。
- 街灯の高さは光源から地面までの距離とし，自由に変えられるものとする。
- 街灯が照らすことのできる地面の範囲は，街灯の根元をOとしたとき，Oを中心とする円の周上及び内部とし，その円の半径は街灯の高さに比例することとする。
- **図3**のように，街灯の高さが2mのとき，Oを中心とする半径10mの円の周上及び内部を照らすことができるものとする。

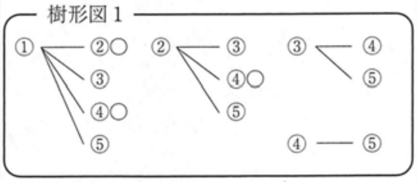
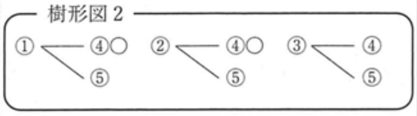
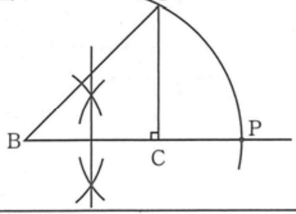
図3



※ ▨ は街灯が照らすことのできる地面の範囲を表している。

この**仮定**に基づいて，街灯を設置するとき，その高さは最低何m必要か。求めなさい。

数　学

問題		正答及び正答例	配点	
1	(1)	-2	各1点	5点
	(2)	$\frac{1}{6}$		
	(3)	$32x-28$		
	(4)	3		
	(5)	$1+4\sqrt{6}$		
2	(1)	$x=0,\ 4$	各2点	8点
	(2)	31　度		
	(3)	$\boxed{ア}$　-8　$\boxed{イ}$　0		
	(4)	70　回		
3	(1)	$20a+51b<180$	2点	5点
	(2)	式 $\begin{cases} x+y=200 \\ 0.3x+0.7y=80 \end{cases}$ カカオ含有率30%のチョコレートの重さ　150　g カカオ含有率70%のチョコレートの重さ　50　g	3点	
4	(1)	エ	2点	5点
	(2)	説明 Mサイズのカステラ1個とLサイズのカステラ1個の相似比は3：5である。よって，体積比は$3^3:5^3=27:125$である。 Mサイズのカステラ4個とLサイズのカステラ1個の体積比は108：125である。 同じ金額で買えるカステラの体積が大きいのはLサイズのカステラ1個の方だから，Lサイズのカステラを1個買う方が割安である。	3点	
5	(1)	ウ	2点	6点
	(2)	説明 選び方Aのとき，くじの引き方を表すと樹形図1のようになり，全部で10通りある。このうち，2種目とも球技の種目が選ばれるのは，○印のついた3通りである。  よって，この場合の確率は$\frac{3}{10}$である。 一方，選び方Bのとき，くじの引き方を表すと樹形図2のようになり，全部で6通りある。このうち，球技の種目が選ばれるのは，○印のついた2通りである。  よって，この場合の確率は$\frac{2}{6}=\frac{1}{3}$である。 2つの確率を比べると，$\frac{3}{10}<\frac{1}{3}$だから確率は選び方Bの方が高い。	4点	
6	(1)	93	2点	5点
	(2)	$(2n+4)(2n+6)-2n(2n+2)=4n^2+20n+24-4n^2-4n$ $=16n+24$ $=8(2n+3)$ nは自然数だから，$2n+3$も自然数である。 よって，$8(2n+3)$は8の倍数である。	3点	
7	(1)	作図 図1 	3点	6点
	(2)	証明 △ACFと△BCDで， 仮定から， AC＝BC　……① ∠ACF＝∠BCD＝90°　……② △AEDは直角三角形だから， ∠CAF＋∠ADB＝90°　……③ △BCDは直角三角形だから， ∠CBD＋∠ADB＝90°　……④ ③，④から， ∠CAF＝∠CBD　……⑤ ①，②，⑤から，1辺とその両端の角がそれぞれ等しいので， △ACF≡△BCD 合同な図形の対応する辺の長さは等しいので， AF＝BD	3点	
8	(1)	ア	2点	5点
	(2)	$y=\frac{1}{2}x+\frac{11}{2}$	3点	
9	(1)	$\frac{120}{a}$　(分)	2点	5点
	(2)	$\frac{4}{3}\sqrt{5}$　m	3点	