数　　学 (45分)

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 $5+(-3)$

② $(-32)\div(-8)$

③ $2(a+2b)-3(a+b)$

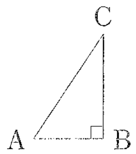
④ $15ab\times\left(-\dfrac{a}{5}\right)$

⑤ $\sqrt{3}+\dfrac{6}{\sqrt{3}}$

⑥ 方程式 $x^2+x-1=0$ を解きなさい。

⑦ 関数 $y=ax^2$ について，xの変域が $-2\leqq x\leqq 1$ のとき，yの変域が $0\leqq y\leqq 8$ である。このとき，定数aの値を求めなさい。

⑧ 右の図のような，AB = 2 cm，BC = 3 cm，∠ABC = 90°の直角三角形ABCがある。このとき，辺ACの長さを求めなさい。



⑨ 右の図のような，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積が，偶数となる確率を求めなさい。

$\boxed{1}\ \boxed{2}\ \boxed{3}\ \boxed{4}\ \boxed{5}$

⑩ 次の度数分布表は，あるクラス40人の通学時間を整理したものである。(1)，(2)を求めなさい。

通学時間(分)	度数(人)
0以上 ～ 10未満	3
10 ～ 20	6
20 ～ 30	10
30 ～ 40	14
40 ～ 50	5
50 ～ 60	2
計	40

(1) 50分以上60分未満の階級の相対度数

(2) 通学時間の最頻値

2

花子さんは友だちの誕生会のために，家にある材料を使って，マドレーヌとシュークリームをつくることにした。今，家には小麦粉120 gとバター90 gがあり，すべて使い切ることにする。マドレーヌとシュークリームをそれぞれ1個つくるために必要な小麦粉とバターの分量は，表のとおりとし，他の材料はすべてあるものとする。①，②に答えなさい。

	小麦粉	バター
マドレーヌ	12 g	10 g
シュークリーム	6 g	4 g

表

① マドレーヌをx個，シュークリームをy個つくることができるとして，連立方程式をつくりなさい。

② マドレーヌとシュークリームをそれぞれ何個つくることができるかを求めなさい。

3

太郎さんは，速さやCO_2（二酸化炭素）削減量などが表示される計測器（磁石，センサー，表示器）を自転車に取り付け，そのしくみについて調べた。①，②に答えなさい。

＜自転車の速さが計測されるしくみ＞

図1のように，計測器を取り付ける。タイヤとともに磁石が回り，センサーは磁石が横を通過するごとに信号を出す。表示器がそれを受信し，信号間（信号と信号の間）の時間とタイヤの外周をもとに，速さが計測される。

図2のように，タイヤの外周を2 mとすると，信号間はタイヤが1回転するから，自転車が進む距離は2 mである。したがって，例えば，信号間の時間が0.5秒であるとき，この間の速さは毎秒4 mとなる。

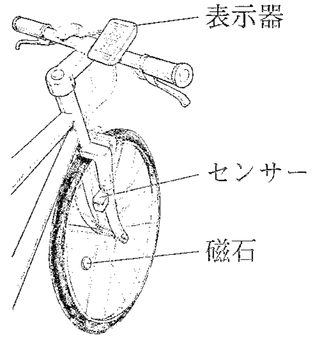


図1

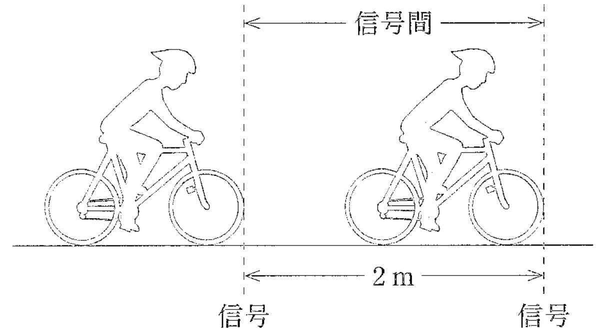


図2

① 太郎さんは，＜自転車の速さが計測されるしくみ＞について，次のように考えた。$\boxed{(1)}$に当てはまることばとして最も適当なのは，ア～ウのうちではどれですか。一つ答えなさい。また，$\boxed{(2)}$には適当な式を書き入れなさい。

> タイヤの外周を2 m，信号間の時間をx秒，この間の速さを毎秒y mとするとき，yは$\boxed{(1)}$し，xとyの関係を表す式は，$y=\boxed{(2)}$となる。

ア　xに比例　　イ　xに反比例　　ウ　xの2乗に比例

② 表示されるCO_2削減量は，ある距離を走行する手段を，自動車から自転車に変えたときに削減できるCO_2の量であり，走行距離をもとに計算されている。CO_2削減量Y kgは走行距離X kmに比例し，計測結果は表のようになった。(1)，(2)に答えなさい。

X	0	10	20	30	…
Y	0	1.5	3	4.5	…

表

(1) XとYの関係をグラフに表しなさい。

(2) 太郎さんのお父さんは，1日往復28 kmの道のりを，自動車で年間250日通勤している。太郎さんはお父さんに，通勤手段を自転車に変えることによるCO_2削減量について，次のように説明した。$\boxed{}$に適当な数を書き入れなさい。ただし，走行距離とCO_2削減量の関係は，表のとおりとし，杉の木1本が1年間に吸収するCO_2の量は14 kgとする。

> 通勤手段を自動車から自転車に変えると，1年間のCO_2削減量は，杉の木$\boxed{}$本が1年間に吸収するCO_2の量と同じになるよ。環境にもお父さんの健康にもいいね。お父さんも僕みたいにヘルメットをかぶって，交通ルールを守って自転車で通勤してみたらどうかな。

4

真衣さんは，厚い本を開いたときの角の大きさが，どの本でもいつも同じになることに興味をもち，そのことについて調べた。次は，真衣さんが発表のために，その内容をまとめたものである。①，②に答えなさい。

本を図１のように開くと，矢印が示す角の大きさはいつも同じになる。このことを確かめるために，図１の色がついた部分を図２のように模式化して考える。

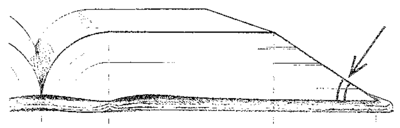


図１

【図２の説明】

- ２点Ａ，Ｄ間は，直線の一部
- ２点Ａ，Ｂ間は，直線の一部
- ２点Ｂ，Ｃ間は，直線の一部
- ＢＣ∥ＡＤ
- ２点Ｏ，Ｈは線分ＡＤ上の点
- ＢＨ⊥ＡＤ
- ＣＯ⊥ＡＤ
- ２点Ｃ，Ｄ間は，点Ｏを中心とし，線分ＯＣを半径とする円の一部

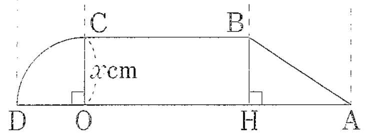


図２

【角の大きさがいつも同じになること】

図２において，各ページの幅は等しいから，ＡＯ＝ＢＣ＋$\overset{\frown}{\mathrm{CD}}$である。

また，ＡＯ＝ＡＨ＋ＨＯ，ＨＯ＝ＢＣだから，線分ＡＨと長さが等しいのは $\boxed{(1)}$ である。

よって，線分ＯＣの長さを$x$cmとすると，線分ＡＨの長さは，xを使って $\boxed{(2)}$ cmと表される。

したがって，ＡＨ：ＢＨ＝$\boxed{(3)}$：２となる。

本を開いたときの厚さＯＣによって，直角三角形ＢＡＨの大きさは異なるが，ＡＨ：ＢＨの比の値は等しいので，どれも相似な直角三角形になる。

相似な図形では，対応する角の大きさはそれぞれ等しいので，本を開いたときの角の大きさはいつも同じになる。

① $\boxed{(1)}$ に当てはまるものとして最も適当なのは，ア～エのうちではどれですか。一つ答えなさい。また，$\boxed{(2)}$，$\boxed{(3)}$ には適当な数または式を書き入れなさい。

ア　線分ＡＢ　　イ　線分ＯＤ　　ウ　弧ＣＤ　　エ　線分ＢＨ

② 真衣さんの発表を聞いた次郎さんは，次のように質問した。

おうぎ形ＯＣＤと直角三角形ＢＡＨの面積は等しくなりますか。

次郎さんの質問に対して，真衣さんは次のように説明した。$\boxed{(1)}$ には適当な式を書き入れなさい。また，$\boxed{(2)}$ には直角三角形ＢＡＨの面積を求め，＜説明＞を完成させなさい。ただし，$\boxed{(2)}$ は答えを求めるまでの過程も書きなさい。

＜説明＞

おうぎ形ＯＣＤの面積は，xを使って $\boxed{(1)}$ cm² と表される。また，直角三角形ＢＡＨの面積をＳ cm² とすると，

$\boxed{(2)}$

したがって，おうぎ形ＯＣＤと直角三角形ＢＡＨの面積は等しくなります。

5

次は，教室の黒板を見る位置について考えている大輝さんたちの会話である。①～④に答えなさい。

大輝：黒板に向かって中央の列では，黒板に近い方が広く見えますが，端の列でもそうですか。

先生：それでは，図１のように，教室を真上から見た図で考えてみましょう。黒板に向かって左端の列から黒板の左端と右端を見たときの間の角を∠xとします。∠xの大きさが最大になる位置を，黒板が最も広く見える位置として考えてみましょう。

良子：その位置は，(あ)円の性質を利用するとわかりそうですね。

大輝：そうですね。図１を図２のように模式化して，(い)直線ℓに垂直な直線m上の２点Ｂ，Ｃを通り，直線ℓに接する円Ｏをかきます。接点をＤとし，点Ｂと点Ｄ，点Ｃと点Ｄをそれぞれ結んでできる∠ＢＤＣが，∠xの大きさが最大になる角ですね。

良子：(う)△ＡＣＤ∽△ＡＤＢだから，相似比を使うと，黒板が最も広く見える位置がどこかわかりますね。

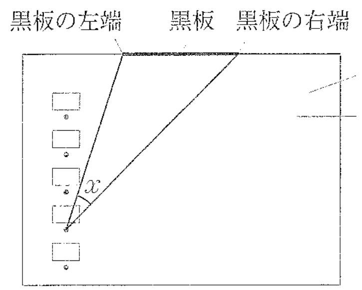


図１

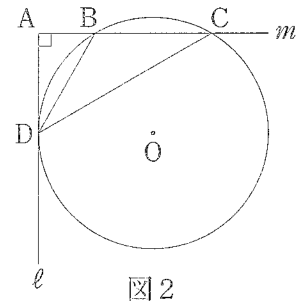


図２

直線ℓ　黒板に向かって左端の列
直線m　黒板が設置されている壁
点Ａ　２直線ℓ，mの交点
点Ｂ　黒板の左端
点Ｃ　黒板の右端
点Ｄ　直線ℓと円Ｏの接点

① 下線部(あ)に関連して，右の図３のように，円周上に３点Ｐ，Ｑ，Ｒがあり，直線ＰＱについて，点Ｒと同じ側の円の外部に点Ｓがある。∠ＰＲＱ＝∠a，∠ＰＳＱ＝∠bとするとき，∠aと∠bの大小関係を表したものとして最も適当なのは，ア～ウのうちではどれですか。一つ答えなさい。

ア　∠a＜∠b　　イ　∠a＝∠b　　ウ　∠a＞∠b

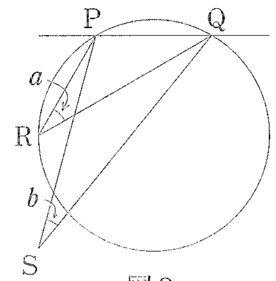


図３

② 下線部(い)の中心Ｏは線分ＢＣの垂直二等分線上にある。このことを利用して，中心Ｏ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。

③ 下線部(う)を良子さんは次のように証明した。$\boxed{(1)}$，$\boxed{(2)}$ に当てはまる式として最も適当なのは，ア～オのうちではどれですか。それぞれ一つ答えなさい。また，$\boxed{(3)}$ には証明の続きを書き，＜証明＞を完成させなさい。

＜証明＞

△ＡＣＤと△ＡＤＢにおいて，

点Ｏと点Ｂ，点Ｏと点Ｄをそれぞれ結ぶ。

∠ＯＤＢ＝∠cとすると，△ＯＢＤは，ＯＢ＝ＯＤの二等辺三角形だから，

∠ＯＢＤ＝∠cであり，∠ＢＯＤ＝$\boxed{(1)}$ である。

よって，円周角の定理により，∠ＢＣＤ＝$\boxed{(2)}$

$\boxed{(3)}$

ア　∠c　　イ　２∠c　　ウ　90°－∠c　　エ　180°－∠c　　オ　180°－２∠c

④ 図２において，ＡＢ＝1.5ｍ，ＢＣ＝4.5ｍのとき，線分ＡＤの長さを求めなさい。

受検番号	(算用数字)	志願校	

解 答 用 紙

※

注意 1 答えに$\sqrt{\ }$が含まれるときは，$\sqrt{\ }$をつけたままで答えなさい。また，$\sqrt{\ }$の中の数は，できるだけ小さい自然数にしなさい。
2 円周率はπを用いなさい。

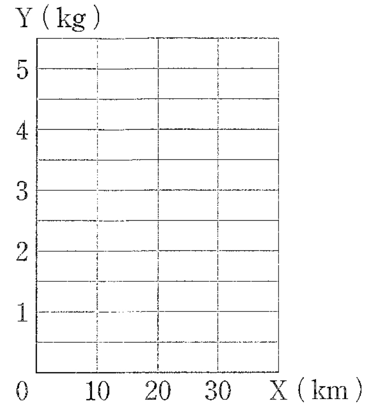
1

①	
②	
③	
④	
⑤	
⑥	$x =$
⑦	$a =$
⑧	(cm)
⑨	
⑩(1)	
⑩(2)	(分)

2

①	
②	マドレーヌ (個) シュークリーム (個)

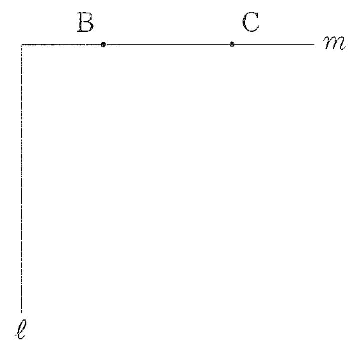
3

①(1)	
①(2)	
②(1)	
②(2)	(本)

4

①(1)	
①(2)	(cm)
①(3)	
②(1)	(cm^2)
②(2)	

5

①	
②	
③(1)	
③(2)	
③(3)	
④	(m)