H28　岡山県　公立　数学　問題

数-16-公-岡山-問-01

1　次の**問１**～**問５**の計算をしなさい。**問６**～**問 10** は指示に従って答えなさい。

問１　$5+(-3)$

問２　$(-32)\div(-8)$

問３　$2(a+2b)-3(a+b)$

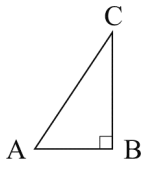
問４　$15ab\times\left(-\dfrac{a}{5}\right)$

問５　$\sqrt{3}+\dfrac{6}{\sqrt{3}}$

問６　方程式 $x^2+x-1=0$ を解きなさい。

問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。

問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。



問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。



問 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

数-16-公-岡山-問-02

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。**問１**，**問２**に答えなさい。

問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。

表

	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

問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。

数-16-公-岡山-問-03

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。**問1**，**問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

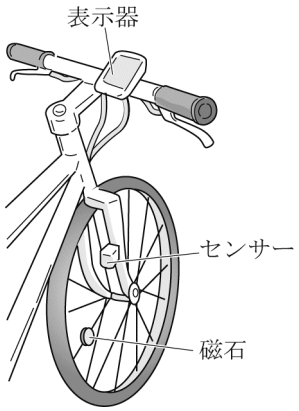
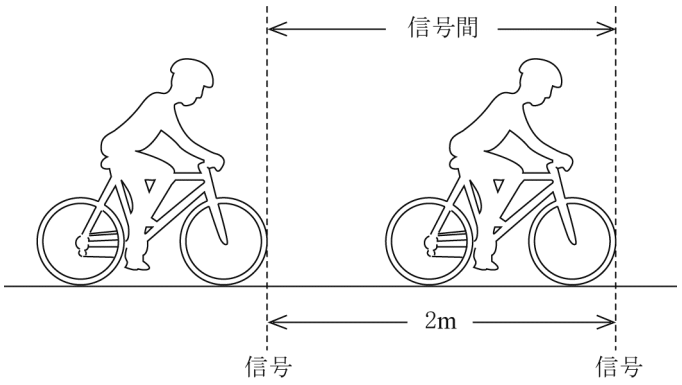


図2



問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。 **(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， **(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 **(1)** し，x と y の関係を表す式は，$y=$ **(2)** となる。

ア x に比例　　**イ** x に反比例　　**ウ** x の 2 乗に比例

問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。

表

X	0	10	20	30	…
Y	0	1.5	3	4.5	…

(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。［　　］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［　　］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。

数-16-公-岡山-問-04

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。**問1**，**問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。

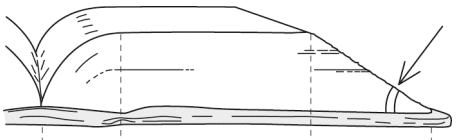


図1

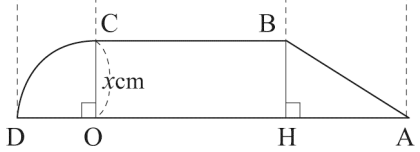


図2

【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

【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＋$\overset{\frown}{CD}$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［ **(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［ **(2)** ］cmと表される。

したがって，AH：BH＝［ **(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。

問1 ［ **(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，［ **(2)** ］，［ **(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

問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。 **(1)** には適当な式を書き入れなさい。また， **(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， **(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 **(1)** cm^2 と表される。また，直角三角形 BAH の面積を S cm^2 とすると，

(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。

数-16-公-岡山-問-05

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。**問１**～**問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$\angle x$とします。$\angle x$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$\angle$BDCが，$\angle x$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

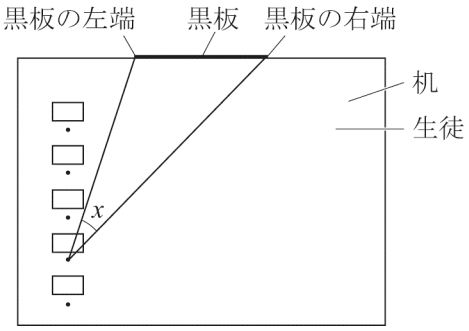
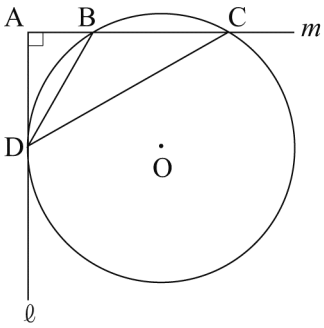


図２

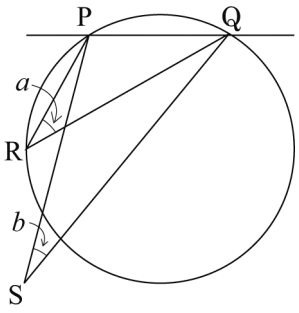


直線ℓ	黒板に向かって左端の列
直線m	黒板が設置されている壁
点A	２直線ℓ，mの交点
点B	黒板の左端
点C	黒板の右端
点D	直線ℓと円Oの接点

問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。$\angle$PRQ＝$\angle a$，$\angle$PSQ＝$\angle b$とするとき，$\angle a$と$\angle b$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　$\angle a<\angle b$　　**イ**　$\angle a=\angle b$　　**ウ**　$\angle a>\angle b$

図３



問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。

問３　下線部(う)を良子さんは次のように証明した。 **(1)** ， **(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， **(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＝ **(1)** である。

よって，円周角の定理により，∠BCD＝ **(2)**

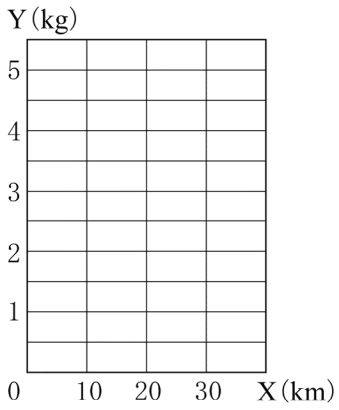
(3)

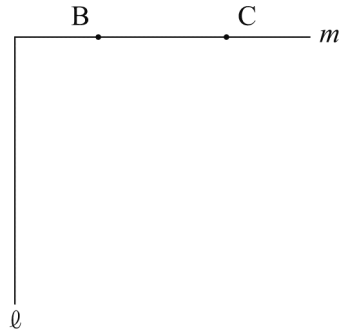
ア　∠c　　**イ**　2∠c　　**ウ**　90°－∠c　　**エ**　180°－∠c　　**オ**　180°－2∠c

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

H28　岡山県　公立　数学　解答用紙

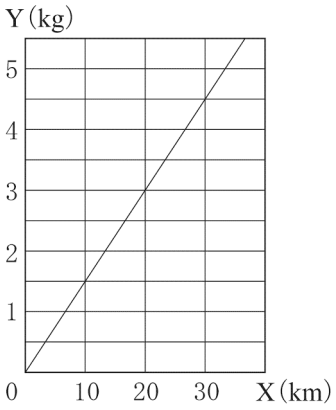
	問題番号		解　　答	配点	備　　考
数-16-公-岡-KY-01	1	問1			
		問2			
		問3			
		問4			
		問5			
		問6	$x=$		
		問7	$a=$		
		問8	(cm)		
		問9			
		問10	(1)		
			(2)　(分)		
数-16-公-岡-KY-02	2	問1			
		問2	マドレーヌ　(個) シュークリーム　(個)		

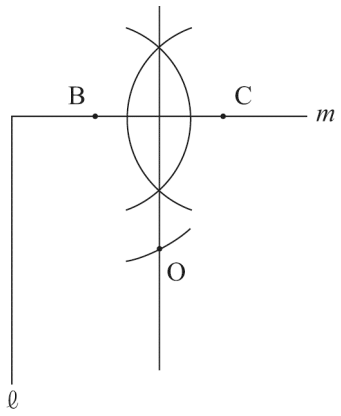
	問題番号			解　　答	配点	備　考
数-16-公-岡山-KY-03	3	問１	(1)			
			(2)			
		問２	(1)			
			(2)	(本)		
数-16-公-岡山-KY-04	4	問１	(1)			
			(2)	(cm)		
			(3)			
		問２	(1)	(cm^2)		
			(2)			

	問題番号		解　　答	配点	備　　考
数-16-公-国-IV-05	5	問１			
		問２			
		問３	(1)		
			(2)		
			(3)		
		問４	(m)		

H28　岡山県　公立　数学　解答

	問題番号			解　　答	配点	備　　考
数-16-公-岡-K-01	1	問1		2		
		問2		4		
		問3		$-a+b$		
		問4		$-3a^2b$		
		問5		$3\sqrt{3}$		
		問6		$x=\dfrac{-1\pm\sqrt{5}}{2}$		
		問7		$a=2$		
		問8		$\sqrt{13}$　(cm)		
		問9		$\dfrac{7}{10}$		
		問10	(1)	0.05		
			(2)	35　(分)		
数-16-公-岡-K-02	2	問1		$\begin{cases}12x+6y=120\\10x+4y=90\end{cases}$		
		問2		マドレーヌ　5　(個) シュークリーム　10　(個)		

	問題番号		解　　答		配点	備　　考
数-16-公-国コ-K 03	3	問１	(1)	イ		
			(2)	$\frac{2}{x}$		
		問２	(1)			
			(2)	75　(本)		
数-16-公-国コ-K 04	4	問１	(1)	ウ		
			(2)	$\frac{\pi}{2}x$　(cm)		
			(3)	π		
		問２	(1)	$\frac{\pi}{4}x^2$　(cm^2)		
			(2)	$S=\frac{1}{2}\times \mathrm{AH}\times \mathrm{BH}$ $\mathrm{AH}=\frac{\pi}{2}x$ cm，$\mathrm{BH}=x$ cm だから， $S=\frac{1}{2}\times\frac{\pi}{2}x\times x=\frac{\pi}{4}x^2$　(cm^2)		

	問題番号			解　　答	配点	備　　考
数-16 公-岡工-K-05	5	問1		ウ		
		問2				
		問3	(1)	オ		
			(2)	ウ		
			(3)	円の接線は，接点を通る半径に垂直だから， AD⊥OD よって， ∠ADB＝90 °－∠c したがって， ∠ACD＝∠ADB　…… (ⅰ) また，∠A は共通だから， ∠CAD＝∠DAB　…… (ⅱ) (ⅰ)，(ⅱ) から，2 組の角がそれぞれ等しいので， △ACD∽△ADB		
		問4		3　(m)		

数-16-公-岡山-KS-01

1　**問1**　$5+(-3)=+(5-3)=2$

問2　$(-32)\div(-8)=+(32\div8)=4$

問3　$2(a+2b)-3(a+b)=2a+4b-3a-3b=-a+b$

問4　$15ab\times\left(-\frac{a}{5}\right)=-\left(15ab\times\frac{a}{5}\right)=-3a^2b$

問5　$\sqrt{3}+\frac{6}{\sqrt{3}}=\sqrt{3}+\frac{6\times\sqrt{3}}{\sqrt{3}\times\sqrt{3}}=\sqrt{3}+\frac{6\sqrt{3}}{3}=\sqrt{3}+2\sqrt{3}=3\sqrt{3}$

問6　$x=\frac{-1\pm\sqrt{1^2-4\times1\times(-1)}}{2\times1}=\frac{-1\pm\sqrt{5}}{2}$

問7　$0\leqq y\leqq8$ より，この関数 $y=ax^2$ のグラフは上に開いた放物線になる。よって，y は $x=-2$ のとき最大値 8 をとる。したがって，$8=a\times(-2)^2$　$a=2$

問8　$AC=\sqrt{2^2+3^2}=\sqrt{13}$ (cm)

問9　2 枚のカードの取り出し方は，1 と 2，1 と 3，1 と 4，1 と 5，2 と 3，2 と 4，2 と 5，3 と 4，3 と 5，4 と 5 の 10 通り。このうち積が偶数となるのは，＿＿をひいた 7 通り。

したがって，求める確率は，$\frac{7}{10}$

問10　**(1)**　$\frac{2}{40}=0.05$

(2)　度数が最も大きいのは，30 分以上 40 分未満の階級の 14 人だから，最頻値は，$\frac{30+40}{2}=35$ (分)

数-16-公-岡山-KS-02

2　**問1**　小麦粉の分量の関係から，$12x+6y=120$…①　バターの分量の関係から，$10x+4y=90$…②　よって，①，②を連立させる。

問2　**問1**の連立方程式を解くと，$x=5$，$y=10$　よって，マドレーヌ 5 個，シュークリーム 10 個。

数-16-公-岡山-KS-03

3　**問1**　自転車が 2 m 進むときの信号間の時間 x 秒を考えると，(道のり)÷(時間) より，$2\div x=\frac{2}{x}$　すなわち，y は**(1)** x に反比例し，x と y の関係を表す式は，$y=$**(2)** $\frac{2}{x}$ となる。

問2　**(1)**　Y は X に比例するから，$Y=aX$（a は比例定数）とおく。$X=10$ のとき $Y=1.5$ だから，$1.5=a\times10$　$a=0.15$　よって，$Y=0.15X$

したがって，グラフは原点と点(10，1.5) を通る直線 ($X\geqq0$) になる。

(2)　太郎さんのお父さんが，自動車で 1 年間に走る距離は，$28\times250=7000$ (km)

よって，自動車から自転車に変えたときに削減できる CO_2 の量は，**(1)**の $Y=0.15X$ の式から，$0.15\times7000=1050$ (kg)

したがって，1 年間の CO_2 の削減量を杉の木の本数で表すと，$1050\div14=75$ (本)

数-16-公-岡山-KS-04

4　**問1**　**図2**において，$AO=BC+\overset{\frown}{CD}$，$AO=AH+HO$，$HO=BC$ だから，$AH=$**(1)** $\overset{\frown}{CD}$ より，**(1)**に当てはまるのは，**ウ**の「弧 CD」である。

よって，$AH=\overset{\frown}{CD}=2\pi x\times\frac{1}{4}=$**(2)** $\frac{\pi}{2}x$ (cm)

したがって，$AH:BH=\overset{\frown}{CD}:CO=\frac{\pi}{2}x:x=\frac{\pi}{2}x:\frac{2}{2}x=$**(3)** $\pi:2$

問２　**(1)**…$\pi x^2 \times \frac{1}{4} = \frac{\pi}{4} x^2 (\mathrm{cm}^2)$

(2)…$S = \frac{1}{2} \times AH \times BH$ で，$AH = \frac{\pi}{2} x$ cm，$BH = x$ cm だから，$S = \frac{1}{2} \times \frac{\pi}{2} x \times x = \frac{\pi}{4} x^2 (\mathrm{cm}^2)$

数-16-公-岡山-KS-05

5　**問１**　点 R は円周上の点で，点 S は円の外部の点だから，∠PRQ＞∠PSQ　よって，$\angle a > \angle b$

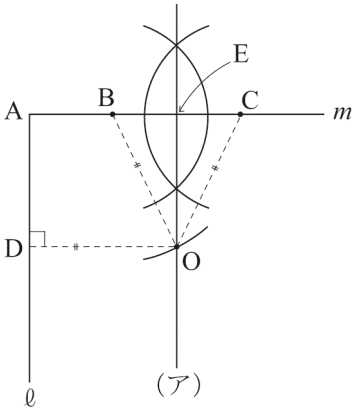
問２　右の**図１**のように，次の順に作図する。

(ア)…線分 BC の垂直二等分線をひく。

(イ)…点 B を中心として，半径 AE の円をかき，(ア)の直線との 1 つの交点を O とする。

この作図より，点 O は，OD＝OB＝OC であるから，点 O は 2 点 B，C を通り，直線 ℓ に点 D で接する円の中心となる。

図１



問３　右の**図２**のように，点 O と点 B，点 O と点 D をそれぞれ結ぶ。

△ACD と△ADB において，

∠ODB＝$\angle c$ とすると，OB＝OD より，∠OBD＝$\angle c$ で，

∠BOD＝**(1)** $180° - 2\angle c$

円周角の定理より，$\angle BCD = \frac{1}{2} \angle BOD =$ **(2)** $90° - \angle c$

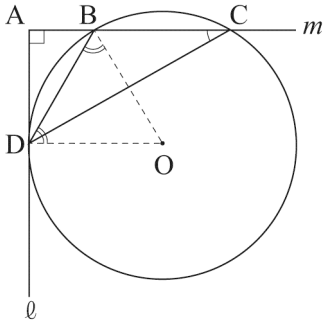
また，AD⊥OD より，$\angle ADB = \angle ADO - \angle ODB = 90° - \angle c$

したがって，∠ACD＝∠ADB…**(i)**

共通な角だから，∠CAD＝∠DAB…**(ii)**

(i)，**(ii)**から，2 組の角がそれぞれ等しいので，△ACD∽△ADB

図２



問４　AD＝x m とすると，△ACD∽△ADB より，AD：AB＝AC：AD だから，

x：1.5＝(1.5＋4.5)：x　$x^2 = 9$　$x > 0$ より，$x = 3$

したがって，AD＝3 m