H27　岡山県　公立　数学　問題

数-15-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　$4-7$

問２　$(-2)\times(-5)$

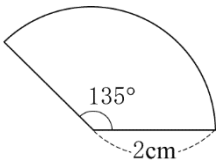
問３　$2(3a+b)-(a-2b)$

問４　$12ab^2\div 4ab$

問５　$(\sqrt{2}+3)(\sqrt{2}+5)$

問６　方程式 $x^2-5x+3=0$ を解きなさい。

問７　右の図のような，半径 2 cm，中心角 135° のおうぎ形がある。このおうぎ形の面積を求めなさい。

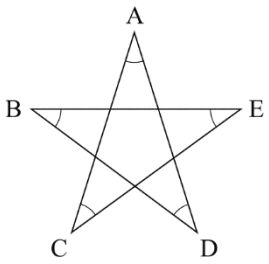


問８　3 枚の硬貨を同時に投げるとき，少なくとも 1 枚は裏となる確率を求めなさい。

問９　同じ大きさの白玉だけがたくさん入っている袋がある。この袋の中に，白玉と同じ大きさの黒玉 50 個を入れ，よくかき混ぜた後，その中から 30 個の玉を無作為に抽出すると，黒玉が 5 個ふくまれていた。はじめに袋の中に入っていた白玉のおよその個数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。

ア　およそ 150 個　　**イ**　およそ 200 個　　**ウ**　およそ 250 個　　**エ**　およそ 300 個

問 10　右の図のような，5 点 A，B，C，D，E を直線で結んだ星形の図形がある。印をつけた 5 つの角の和を求めなさい。



数-15-公-岡山-問-02

2　ある中学校では，校庭の花壇に花の苗を植えることになり，花壇の広さを考えて，苗を 70 本買うことにした。1 本 50 円のビオラと 1 本 60 円のパンジーをそれぞれ何本か買い，代金の合計がちょうど 4000 円となるようにする。**問 1**，**問 2** に答えなさい。

問 1　ビオラを x 本，パンジーを y 本買うとして，連立方程式をつくりなさい。

問 2　ビオラとパンジーをそれぞれ何本買えばよいかを求めなさい。

3 理恵さんは，A4 判や B4 判とよばれる大きさの長方形の紙について調べ，A4 判の紙を利用して，B4 判の紙の長辺の長さを 3 等分する方法について，太郎さんに次のような説明をした。**問１**，**問２**に答えなさい。

＜理恵さんの説明＞

【Ａ４判とＢ４判の紙について】

図１のように，A4 判の紙を四角形 ABCD，B4 判の紙を四角形 PQRS とする。

AB : AD＝1 : $\sqrt{2}$ ，PQ : PS＝1 : $\sqrt{2}$ であり，四角形 ABCD と四角形 PQRS は相似比が，$\sqrt{2}$: $\sqrt{3}$ の相似な長方形である。

【Ｂ４判の紙の長辺の長さを 3 等分する方法】

(あ)線分 AC と線分 PS の長さは等しいから，**図２**のように，線分 AC と線分 PS を重ね合わせることができる。点 B から線分 PS に垂直な直線をひき，線分 PS との交点を H とする。このとき，直線 BH を折り目として線分 PQ を折り返し，直線 BH と線分 SR が重なるように折り返すと，(い)B4 判の紙の長辺の長さ PS を 3 等分することができる。

図１

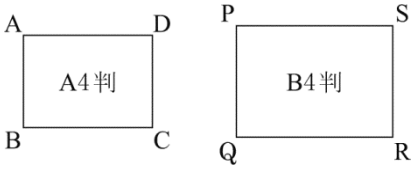
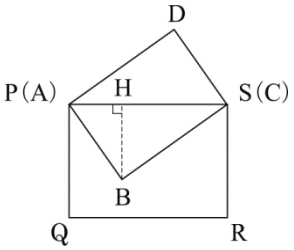


図２



問１　太郎さんは，下線部(あ)について，次のように確かめた。 (1) ， (2) に適当な数を書き入れなさい。

図１において，　AB＝1 とする。

AB : AD＝1 : $\sqrt{2}$ だから AD＝$\sqrt{2}$ AB　よって，AD＝$\sqrt{2}$ となる。

四角形 ABCD は長方形だから，AD＝BC＝$\sqrt{2}$ である。

点 A と点 C を結んでできる△ABC は，∠ABC＝90°の直角三角形だから，

AC＝ (1) である。

また，四角形 ABCD と四角形 PQRS の相似比は$\sqrt{2}$: $\sqrt{3}$ だから，

PS＝ (2) AD

よって，PS＝ (1) となり，AC＝PS である。

問２　太郎さんは，下線部(い)について，次のように考えた。 (1) には適当な数を書き入れなさい。また， (2) には PH の長さを求めて，**＜太郎さんの考え＞**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。

＜太郎さんの考え＞

図２において，AB＝1 とする。

AB＝PB＝1，BC＝BS＝$\sqrt{2}$，∠ABC＝∠PBS＝90°だから，

△PBS の面積は$\frac{\sqrt{2}}{2}$である。よって，BH＝ (1) である。

△PBH は，∠PHB＝90°の直角三角形だから，三平方の定理により，

(2)

したがって，PH＝$\frac{1}{3}$PS だから，直線 BH を折り目として線分 PQ を折り返し，直線 BH と線分 SR が重なるように折り返すと，B4 判の紙の長辺の長さ PS を 3 等分することができる。

数-15-公-岡山-問-04

4　大輝さんは，2 つの球が斜面を転がるようすを見たとき，2 つの球の間の距離が自分の予想と違うことに気づいた。そこで，球が斜面を転がる時間と距離の関係について，大きさと重さが等しい赤球と青球を用いて次のように調べた。**問１**，**問２**に答えなさい。

図



図のように，斜面上の A 地点に赤球を置き，静かに手をはなしたところ，赤玉は手をはなすと同時に斜面に沿って転がり始めた。

A 地点から赤球が転がり始めてからの時間 x（秒）と，その間に転がる距離 y（m）の関係は，**表**のようになり，y は x の 2 乗に比例することが確かめられた。

また，青玉でも同じ結果が得られた。

表

x	0	1	2	3	…
y	0	0.2	0.8	1.8	…

問１　y を x の式で表しなさい。

問２　大輝さんは，A 地点に赤球を置き，静かに手をはなした。次に，A 地点に青球を置き，赤球が転がり始めてから 5 秒後に静かに手をはなした。このあと，時間とともに赤球と青球の間の距離がどのようになるかについて，大輝さんは次のように確かめた。(1)～(4)に答えなさい。

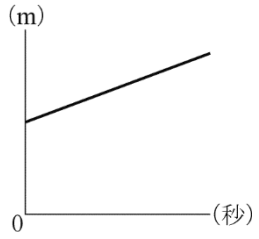
> A 地点から青球が転がり始めてからの時間が t (秒) のとき，A 地点から赤球が転がり始めてからの時間は，t を使って［（あ）］(秒) と表すことができる。このとき，赤球と青球の間の距離 (m) は，t を使って
>
> ［（い）］
>
> となる。A 地点から青球が転がり始めてからの時間と，赤球と青球の間の距離の関係をグラフに表すと，赤球と青球の間の距離が［（う）］ようすがよくわかった。

(1)［（あ）］に適当な式を書き入れなさい。

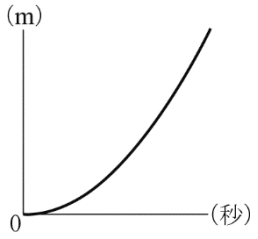
(2)［（い）］に赤球と青球の間の距離を表す式を，計算して求めなさい。ただし，答えを求めるまでの過程も書きなさい。

(3) 下線部の関係を表したグラフ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。ただし，横軸は A 地点から青球が転がり始めてからの時間，縦軸は赤球と青球の間の距離を表す。

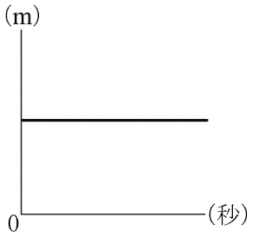
ア



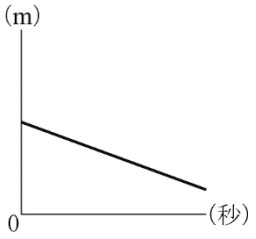
イ



ウ



エ



(4)［（う）］に当てはまることばとして最も適当なのは，**ア**～**カ**のうちではどれですか。一つ答えなさい。

ア　毎秒 2 m ずつ縮まる　　**イ**　常に 2 m で一定である　　**ウ**　毎秒 2 m ずつ広がる
エ　毎秒 5 m ずつ縮まる　　**オ**　常に 5 m で一定である　　**カ**　毎秒 5 m ずつ広がる

5 花子さんは，ある器の破片をもとに，もとの器の形状について，次のように模式化して考えた。**問１**，**問２**に答えなさい。ただし，器の厚さは考えないものとする。



器の破片

図１

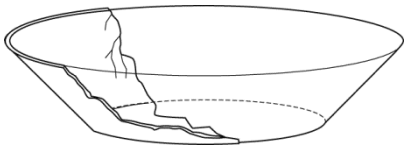


図１は，**器の破片**から考えられるもとの器の形状である。これは，**図２**のような，∠BOQ＝∠PQO＝90° である台形 PBOQ を，辺 OQ を軸として１回転させてできる立体の形状に模式化できる。

図２

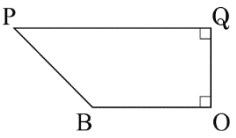
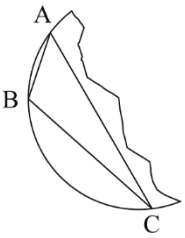


図３は，**器の破片**を真上から見たときの，底の面の模式図である。もとの器の底の面は円であり，**器の破片**の底の面の円周上にあたる部分に３点 A，B，C をとり，それぞれを結んだ三角形から，この円の中心や直径などを求める。

図３

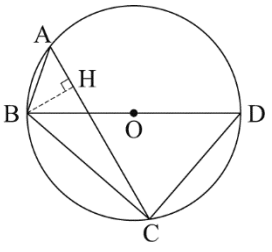


問１　**図３**の３点 A，B，C を通る円の中心 O を，定規とコンパスを使って作図しなさい。作図に使った線は消さないで残しておきなさい。

問２　花子さんは，**図３**の３点 A，B，C を通る円 O の直径を次のように求め，もとの器の容積についても考えた。(1)，(2)に答えなさい。

図４は，**図３**の△ABC と３点 A，B，C を通る円 O である。円の中心 O と点 B を通る直線をひき，円 O との交点のうち，点 B と異なる点を D とし，点 C と点 D を結ぶ。点 B から線分 AC に垂直な直線をひき，線分 AC との交点を H とする。このとき，AB＝4 cm，BC＝9 cm，BH＝3 cm であった。△ABH∽△DBC だから，円 O の直径は［（あ）］cm である。さらに，**図２**において，OQ＝4 cm，∠PBO＝135° であるとき，もとの器の容積は［（い）］cm^3 である。

図４

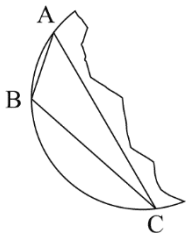


(1) 下線部の△ABH∽△DBC を証明しなさい。

(2) ［（あ）］，［（い）］に適当な数を書き入れなさい。

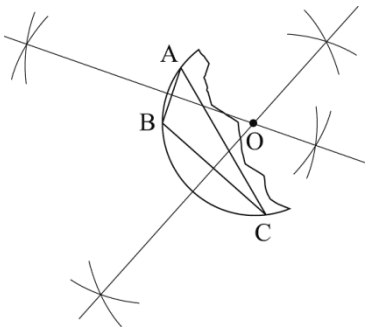
H27　岡山県　公立　数学　解答用紙

	問題番号		解　　答	配点	備　　考
数-15-公-岡山-KY-01	1	問１			
		問２			
		問３			
		問４			
		問５			
		問６	$x=$		
		問７	cm^2		
		問８			
		問９			
		問 10	°		
数-15-公-岡山-KY-02	2	問１			
		問２	ビオラ　　本 パンジー　　本		
数-15-公-岡山-KY-03	3	問１	(1)		
			(2)		
		問２	(1)		
			(2)		

	問題番号		解　　答			配点	備　　考
数−15−公−岡コ−KY−04	4	問１	$y=$				
		問２	(1)	秒			
			(2)				
			(3)				
			(4)				
数−15−公−岡コ−KY−05	5	問１					
		問２	(1)	〔証明〕			
			(2)	(あ)	cm		
				(い)	cm^3		

数学　解答

	問題番号			解　　答	配点	備　　考
数-15-公-岡山-K-01	1	問1		-3		
		問2		10		
		問3		$5a+4b$		
		問4		$3b$		
		問5		$17+8\sqrt{2}$		
		問6		$x=\dfrac{5\pm\sqrt{13}}{2}$		
		問7		$\dfrac{3}{2}\pi$　(cm^2)		
		問8		$\dfrac{7}{8}$		
		問9		ウ		
		問10		180　(°)		
数-15-公-岡山-K-02	2	問1		$\begin{cases} x+y=70 \\ 50x+60y=4000 \end{cases}$		
		問2		ビオラ　　20　(本) パンジー　　50　(本)		
数-15-公-岡山-K-03	3	問1	(1)	$\sqrt{3}$		
			(2)	$\dfrac{\sqrt{6}}{2}$		
		問2	(1)	$\dfrac{\sqrt{6}}{3}$		
			(2)	$\mathrm{PH}^2=\mathrm{PB}^2-\mathrm{BH}^2$ $=1^2-\left(\dfrac{\sqrt{6}}{3}\right)^2$ $=1-\dfrac{6}{9}$ $=\dfrac{3}{9}$ $\mathrm{PH}>0$ だから，$\mathrm{PH}=\dfrac{\sqrt{3}}{3}$		

	問題番号		解　　答		配点	備　　考
数-15-公-岡Ⅱ-K-04	4	問１	$y=\frac{1}{5}x^2$			
		問２	(1)	$t+5$　(秒)		
			(2)	$\frac{1}{5}(t+5)^2-\frac{1}{5}t^2$ $=\frac{1}{5}(t^2+10t+25)-\frac{1}{5}t^2$ $=\frac{1}{5}t^2+2t+5-\frac{1}{5}t^2$ $=2t+5$		
			(3)	ア		
			(4)	ウ		
数-15-公-岡Ⅱ-K-05	5	問１				
		問２	(1)	〔証明〕 △ABH と△DBC において， AC⊥BH だから， ∠AHB＝90° 線分 BD は円 O の直径だから， ∠DCB＝90° よって， ∠AHB＝∠DCB＝90°　……（ⅰ） $\overset{\frown}{BC}$に対する円周角は等しいから， ∠BAH＝∠BDC　……（ⅱ） （ⅰ），（ⅱ）から，2 組の角がそれぞれ等しいので， △ABH∽△DBC		
			(2)	(あ)　12　(cm)		
				(い)　$\frac{784}{3}\pi$　(cm^3)		

数-15-公-岡山-KS-01

1　問１　$4-7=-(7-4)=-3$

問２　$(-2)\times(-5)=+(2\times5)=10$

問３　$2(3a+b)-(a-2b)=6a+2b-a+2b=5a+4b$

問４　$12ab^2\div4ab=\dfrac{12ab^2}{4ab}=3b$

問５　$(\sqrt{2}+3)(\sqrt{2}+5)=2+8\sqrt{2}+15=17+8\sqrt{2}$

問６　解の公式を利用して，$x=\dfrac{-(-5)\pm\sqrt{(-5)^2-4\times1\times3}}{2\times1}=\dfrac{5\pm\sqrt{13}}{2}$

問７　おうぎ形の面積は，$\pi\times2^2\times\dfrac{135}{360}=\dfrac{3}{2}\pi\,(\mathrm{cm}^2)$

問８　３枚の硬貨の表裏の出方は（表，表，表），（表，表，裏），（表，裏，表），（表，裏，裏），（裏，表，表），（裏，表，裏），（裏，裏，表），（裏，裏，裏）の８通り。すべてが表になるのは，下線の１通りなので，少なくとも１枚が裏になる確率は，1−(すべてが表になる確率)$=1-\dfrac{1}{8}=\dfrac{7}{8}$

問９　はじめに袋の中に入っていた白玉の数をおよそ x 個とすると，$(x+50):50=30:5$　$5(x+50)=1500$　$x+50=300$　$x=250$　よって，およそ 250 個と推測できるので，選択肢は**ウ**。

問 10　三角形の内角と外角の性質より，∠A＋∠D，∠B＋∠E を∠C を含む三角形の内角に移動する。(∠A＋∠D)＋(∠B＋∠E)＋∠C＝180°より，∠A＋∠B＋∠C＋∠D＋∠E＝180°

数-15-公-岡山-KS-02

2　問１　ビオラを x 本，パンジーを y 本とすると，苗の合計が 70 本より，$x+y=70$…①　ビオラの代金とパンジーの代金の合計が 4000 円より，$50x+60y=4000$…②

問２　②÷10−①×5 より，$y=50$　①に代入して，$x+50=70$　$x=20$

よって，ビオラ 20 本，パンジー50 本

数-15-公-岡山-KS-03

3　問１　△ABC は∠ABC＝90°の直角三角形より，三平方の定理を利用して，$AC^2=AB^2+BC^2=1^2+(\sqrt{2})^2=3$　AC＞0 より，$AC=\sqrt{3}$ …(1)　また，四角形 ABCD と四角形 PQRS の相似比は $\sqrt{2}:\sqrt{3}$ より，$AD:PS=\sqrt{2}:\sqrt{3}$　$\sqrt{2}\,PS=\sqrt{3}\,AD$　$PS=\dfrac{\sqrt{3}}{\sqrt{2}}AD$　$PS=\dfrac{\sqrt{6}}{2}AD$…(2)

よって，$PS=\dfrac{\sqrt{6}}{2}AD=\dfrac{\sqrt{6}}{2}\times\sqrt{2}=\sqrt{3}$ となり，AC＝PS である。

問２　AB＝1 のとき，AB＝PB＝1，$BC=BS=\sqrt{2}$，∠ABC＝∠PBS＝90°だから，$\triangle PBS=\dfrac{1}{2}\times1\times\sqrt{2}=\dfrac{\sqrt{2}}{2}$　$\triangle PBS=\dfrac{1}{2}\times\sqrt{3}\times BH=\dfrac{\sqrt{3}}{2}BH$ より，$\dfrac{\sqrt{3}}{2}BH=\dfrac{\sqrt{2}}{2}$　$BH=\dfrac{\sqrt{6}}{3}$…(1)

△PBH は∠PHB＝90°の直角三角形だから，三平方の定理より，$PH^2=PB^2-BH^2=1^2-\left(\dfrac{\sqrt{6}}{3}\right)^2=\dfrac{1}{3}$

PH＞0 より，$PH=\dfrac{\sqrt{3}}{3}=\dfrac{1}{3}PS$　よって，直線 BH を折り目として線分 PQ を折り返し，直線 BH と線分 SR が重なるように折り返すと，B4 版の紙の長辺の長さ PS を 3 等分することができる。

数-15-公-岡山-KS-04

4　問１　y は x^2 に比例するので，$y=ax^2$ とおく。$x=1$ のとき $y=0.2$ より，$0.2=a\times1^2$　$a=\dfrac{1}{5}$

よって，求める式は $y=\dfrac{1}{5}x^2$

問２　(1) 赤玉が転がり始めてから 5 秒後に青玉を転がすので，A 地点から青玉が転がり始めてから t 秒のとき，A 地点から赤玉が転がり始めてからの時間は $t+5$(秒)

(2) A 地点から赤玉が $t+5$(秒間)に進む距離は，$\frac{1}{5}(t+5)^2$(m)，A 地点から青玉が t 秒間に進む距離は $\frac{1}{5}t^2$(m)と表せる。よって，その差は，$\frac{1}{5}(t+5)^2-\frac{1}{5}t^2=\frac{1}{5}(t^2+10t+25)-\frac{1}{5}t^2=\frac{1}{5}t^2+2t+5-\frac{1}{5}t^2$ $=2t+5$(m)

(3) (赤玉と青玉の距離)$=2t+5$ より，距離は時間の一次関数になっているので，グラフは直線である。また，傾きは正なので，右上がりの直線である。よって，選択肢は**ア**。

(4) 傾きが 2 より，距離は毎秒 2 m ずつ広がるので，選択肢は**ウ**。

数-15-公-岡山-KS-05

5　**問１**　△ABC の 3 つの辺のうち，2 辺について垂直二等分線をかく。2 つの垂直二等分線の交点が求める円の中心 O である。

問２　(1) △ABH と△DBC において，円周角の定理を利用して 2 組の角がそれぞれ等しいことを示し，相似を導く。

(2) △ABH∽△DBC より，AB : DB＝BH : BC　4 : DB＝3 : 9　3DB＝4×9　DB＝12　よって，円 O の直径は 12 cm である。QO と PB を延長し，交点を R とする。△OBR において，∠BOR＝90°，∠OBR＝180°－135°＝45° より，∠ORB＝45°　よって，OR＝OB＝6 cm　また，∠PQR＝90° より，∠QPR＝45°　よって，PQ＝RQ＝4＋6＝10(cm)　よって，求める体積は，△RPQ を RQ を軸として 1 回転してできた円すいから△RBO を RQ を軸として 1 回転してできる円すいの体積をひけばよいので，$\frac{1}{3}\times\pi\times10^2\times10-\frac{1}{3}\times\pi\times6^2\times6=\frac{1000}{3}\pi-\frac{216}{3}\pi=\frac{784}{3}\pi$(cm^3)