H30　岡山県　公立　数学　問題

数-18-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　$3-(-2)$

問２　$(-63)\div 9$

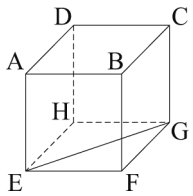
問３　$2(3a+4b)-(2a-5b)$

問４　$12ab\times\dfrac{2}{3}a$

問５　$(\sqrt{2}+\sqrt{3})^2$

問６　方程式 $x^2+5x-3=0$ を解きなさい。

問７　右の図のような立方体があり，線分 EG は正方形 EFGH の対角線である。このとき，∠AEG の大きさについて，正しく述べられている文は，**ア**～**エ**のうちのどれですか。一つ答えなさい。



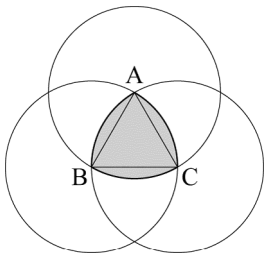
ア　∠AEG の大きさは，90° より大きい。

イ　∠AEG の大きさは，90° より小さい。

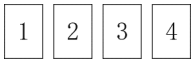
ウ　∠AEG の大きさは，90° である。

エ　∠AEG の大きさが 90° より大きいか小さいかは，問題の条件だけでは決まらない。

問８　次の図のような，1 辺の長さが 1 cm の正三角形 ABC と，各頂点を中心とする半径 1 cm の円がある。このとき，弧 AB，弧 BC，弧 CA で囲まれた色がついた図形の周の長さを求めなさい。



問９　右の図のような，1，2，3，4 の数字が 1 つずつ書かれた同じ大きさの 4 枚のカードがある。この 4 枚のカードをよくきってから 2 回続けてひき，1 回目にひいたカードに書かれている数を十の位とし，2 回目にひいたカードに書かれている数を一の位として，2 けたの整数をつくる。ただし，ひいたカードはもとにもどさない。このとき，この 2 けたの整数が 3 の倍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 20 人の学習時間を整理したものである。(1)，(2) を求めなさい。

学習時間(分)	度数(人)
0 以上 ～ 30 未満	1
30 ～ 60	2
60 ～ 90	7
90 ～ 120	6
120 ～ 150	2
150 ～ 180	2
計	20

(1) 学習時間の最頻値

(2) 学習時間の平均値

数-18-公-岡山-問-02

2　花子さんは，重さが 70 g の空の貯金箱に，毎日 10 円硬貨か 50 円硬貨のどちらか 1 枚を入れることにした。貯金箱に最初の 1 枚を入れた日を 1 日目として，100 日目の 1 枚を入れたとき，何円たまっているか気になり，貯金箱を開けずに重さを利用して調べる方法を考えた。10 円硬貨 1 枚の重さは 4.5 g，50 円硬貨 1 枚の重さは 4 g であり，100 日目の 1 枚を入れたときの貯金箱の重さは 500 g であった。**問１**，**問２**に答えなさい。

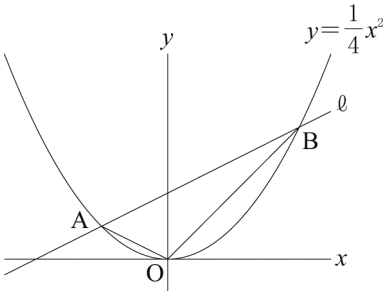
問１　貯金箱に入れた 10 円硬貨を x 枚，50 円硬貨を y 枚として，連立方程式をつくりなさい。

問２　貯金箱に何円たまっているかを求めなさい。

数-18-公-岡山-問-03

3　次の図のように，関数 $y=\frac{1}{4}x^2$ のグラフ上に 2 点 A，B があり，点 A の x 座標は -2，点 B の y 座標は 4 である。ただし，点 B の x 座標は正とする。また，2 点 A，B を通る直線をℓとする。原点 O と点 A，B とをそれぞれ結ぶ。**問１～問３**の［　　］に適当な数または式を書き入れなさい。**問４**は指示に従って答えなさい。

問１　点 A の座標は（-2，［(1)］）であり，点 B の座標は（［(2)］，4）である。



問２　直線ℓの式は $y=$［　　］である。

問３　線分 AB の長さは［　　］である。

問４　点 O と直線ℓとの距離は，次のように求めることができる。［(1)］には適当な数を書き入れなさい。また，［(2)］には点 O と直線ℓとの距離を求めなさい。ただし，［(2)］は答えを求めるまでの過程も書きなさい。

点 O から直線ℓに垂線 OH をひくと，線分 OH の長さが，点 O と直線ℓとの距離である。
△OAB の面積は［(1)］だから，△OAB について，
［(2)］

4 絵理さんと桃子さんは，降水量の観測に転倒ます型雨量計が使われていることを知り，それを身近な材料で作り，降水量を観測した。**問１～問３**に答えなさい。ただし，材料の厚さは考えないものとする。

【降水量】

降水量は，降った雨がどこにも流れ去らずにそのままたまった場合の水の深さで，mm（ミリメートル）で表す。例えば，「降水量３mm」とは，円柱や角柱の容器に雨をためた場合，水深３mmになるということである。

【転倒ます型雨量計のしくみ】

図１のような，受水器と，同じ形をしたます２個を合わせた転倒ますがある。受水器で受けた雨が一方のますに流れ込み，一定量たまると転倒ますが転倒して排水され，それと同時にもう一方のますにたまり始める。降水量 0.5 mm ごとに転倒ますが転倒し，その回数をもとに降水量が観測される。

【2 人が作る転倒ます型雨量計（図２）】

１回の転倒で降水量 0.5 mm が観測できるようにする。

- 転倒ますは，**図３**のような，底面が AB＝4 cm，BC＝3 cm，∠ABC＝90°の直角三角形で，高さが BE＝3 cm の三角柱のます２個を面 BEFC で合わせたものとする。このとき，一方のますの容積は［（あ）］cm^3 である。また，受水器は四角柱の容器とする。
- 受水器で受けた雨は，すべてますへ流れ込み，一方のますが雨でいっぱいになると転倒ますが転倒する。
- 受水器で受けた降水量0.5 mm の雨の量（水の体積）と一方のますの容積とを等しくするために，受水器の底面積を［（い）］cm^2 とする。

図１

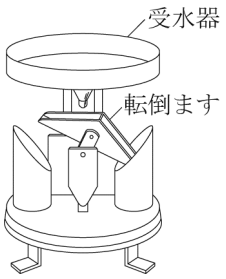


図２

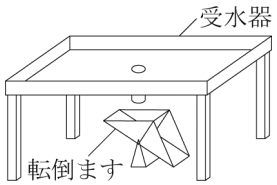
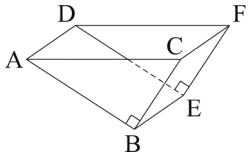


図３



問１ ［（あ）］，［（い）］に適当な数を書き入れなさい。

問２ 絵理さんは，**【2 人が作る転倒ます型雨量計】**について，次のように考えた。［(1)］，［(2)］に適当な数または式を書き入れなさい。

観測を始めてから，転倒ますがちょうど x 回転倒したときの降水量を y mm とすると，x と y の関係を表す式は，$y=$［(1)］となる。したがって，観測を始めてから，転倒ますがちょうど 20 回転倒したときの降水量は［(2)］mm とわかる。

問３　次の２人の会話を読んで，(1)，(2)に答えなさい。

桃子：天気予報では，1時間ごとの降水量をよく見るね。

絵理：私たちが作った転倒ます型雨量計で，今降っている雨を観測して，1 時間の降水量を計算してみましょう。

桃子：観測を始めてから，転倒ますが 1 回転倒するまでに 3 分 45 秒かかったよ。

絵理：この雨の降り方が 1 時間続くとすると，1 時間の降水量は ［　　］ mm になるね。

桃子：この雨の降り方が 1 時間続くとき，家の屋根に降る雨をすべてためると，浴槽何杯分になるのかな。

(1) ［　　］ に適当な数を書き入れなさい。

(2) 下線部について，浴槽何杯分になるかを求めなさい。ただし，屋根は水平面で，その面積は 75 m^2 とし，浴槽 1 杯分の水の体積は 200 L とする。

数-18-公-岡山-問-05

5　テレビでビリヤードの球が台の枠に当たって跳ね返る様子を見た太郎さんは，球の跳ね返りについて興味をもち，真上から見た模式図をかいて考えた。**問１～問３**に答えなさい。ただし，球の大きさ，枠の厚さは考えないものとする。

ビリヤードの台は長方形とし，枠はその周とする。打ち出された球は，次のように枠内を動くものとする。

〔球の動き方〕

・球は真っすぐに動く。

・球は枠に当たると，**図１**のように，枠に対して，$\angle a = \angle b$ となるように跳ね返り，再び真っすぐに動く。

図１

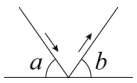
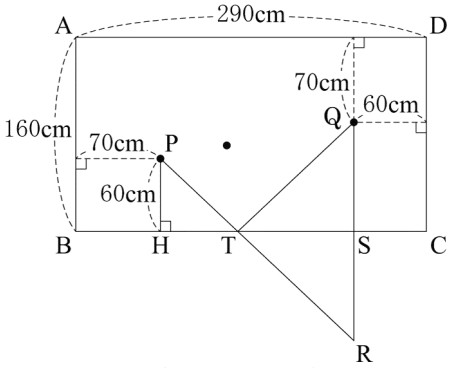


図２



(・は球を表す)

図２のように，長方形 ABCD の内部の 2 点 P，Q と，その間に球がある。点 P にある球を点 Q にある球に直接当てられないとき，枠の一部を表す辺 BC に 1 回跳ね返らせて当てる方法を考える。

(あ)線分 BC について点 Q と対称な点 R をとり，線分 QR と線分 BC との交点を S，線分 PR と線分 BC との交点を T とし，点 Q と点 T を結ぶ。(い)このとき，点 P にある球を点 T で跳ね返らせれば，点 Q にある球に当てることができる。また，点 P から線分 BC に垂線 PH をひくと，△PTH∽△QTS だから，相似比を使うと，(う)点 T の位置がわかる。

問１　下線部**(あ)**の点R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２　下線部(**い**)が正しいことは，次のように説明できる。 (1) には△QTS≡△RTS の証明の過程を書きなさい。また， (2) には∠PTB＝∠QTS であることを示す説明の続きを書き，**＜説明＞**を完成させなさい。

＜証明＞

△QTS と△RTS において，

(1)

QTS≡△RTS である。合同な図形では，対応する角の大きさはそれぞれ等しいので，

(2)

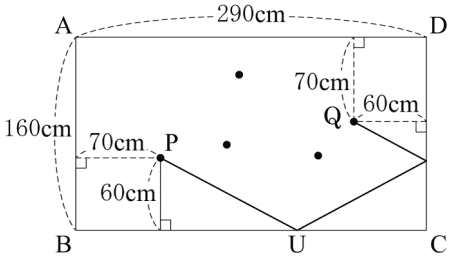
よって，∠PTB＝∠QTS である。したがって，**〔球の動き方〕**により，点 P にある球を点 T で跳ね返らせれば，点 Q にある球に当てることができる。

問３　**図２**において，AB＝160 cm，AD＝290 cm であり，点 P と辺 AB，BC との距離はそれぞれ 70 cm，60 cm，点 Q と辺 CD，DA との距離はそれぞれ 60 cm，70 cm である。(1)，(2)に答えなさい。

(1)　下線部(**う**)について，線分 ST の長さを求めなさい。

(2)　太郎さんは，**図３**のように，点 P にある球を，辺 BC に 1 回，続けて辺 CD に 1 回，合計 2 回跳ね返らせて，点 Q にある球に当てる方法を考えた。跳ね返らせる辺 BC 上の点を U とするとき，線分 CU の長さを求めなさい。

図３

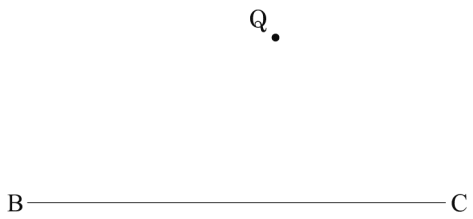


(・は球を表す)

H30　岡山県　公立　数学　解答用紙

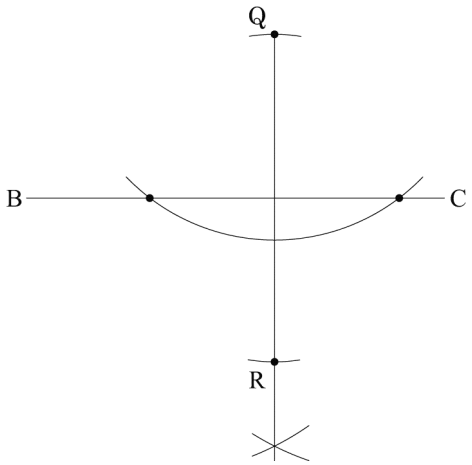
	問題番号		解　　答	配点	備　　考
数-18-公-岡山-KY-01	1	問１			
		問２			
		問３			
		問４			
		問５			
		問６	$x=$		
		問７			
		問８	(cm)		
		問９			
		問 10	(1)　(分)		
			(2)　(分)		
数-18-公-岡山-KY-02	2	問１			
		問２	(円)		

	問題番号		解　　答		配点	備　　考
数-18-公-岡ユ-KY-03	3	問１	(1)			
			(2)			
		問２				
		問３				
		問４	(1)			
			(2)			
数-18-公-岡ユ-KY-04	4	問１	(あ)	(cm^3)		
			(い)	(cm^2)		
		問２	(1)			
			(2)	(mm)		
		問３	(1)	(mm)		
			(2)	(杯分)		

	問題番号			解　　答	配点	備　　考
数-18-公-問3-KY-05	5	問１				
		問２	(1)			
			(2)			
		問３	(1)	(cm)		
			(2)	(cm)		

	問題番号		解　　答	配点	備　　考
数-18-公-岡山-K-01	1	問１	5		
		問２	-7		
		問３	$4a+13b$		
		問４	$8a^2b$		
		問５	$5+2\sqrt{6}$		
		問６	$x=\dfrac{-5\pm\sqrt{37}}{2}$		
		問７	ウ		
		問８	π　(cm)		
		問９	$\dfrac{1}{3}$		
		問 10	(1)　75　(分)		
			(2)　93　(分)		
数-18-公-岡山-K-02	2	問１	$\begin{cases} x+y=100 \\ 4.5x+4y=430 \end{cases}$		
		問２	2600　(円)		

	問題番号			解　　答	配点	備　　考
数-18-公-国コ-K-03	3	問１	(1)	1		
			(2)	4		
		問２		$\frac{1}{2}x+2$		
		問３		$3\sqrt{5}$		
		問４	(1)	6		
			(2)	線分 AB を底辺とみると， 線分 OH が高さとなるから， $\triangle OAB=\frac{1}{2}\times AB\times OH$ と表される。 $\triangle OAB=6$，$AB=3\sqrt{5}$だから， $6=\frac{1}{2}\times 3\sqrt{5}\times OH$ $OH=\frac{4}{\sqrt{5}}=\frac{4\sqrt{5}}{5}$		
数-18-公-国コ-K-04	4	問１	(あ)	18　(cm^3)		
			(い)	360　(cm^2)		
		問２	(1)	$0.5x$		
			(2)	10　(mm)		
		問３	(1)	8　(mm)		
			(2)	3　(杯分)		

	問題番号		解　　答		配点	備　　考
数−18−公−国ユ−K−05	5	問１				
		問２	(1)	2 点 Q，R は線分 BC について対称だから， ∠QST＝∠RST＝90°　……（ｉ） QS＝RS　……（ⅱ） また，TS は共通だから， TS＝TS　……（ⅲ） （ｉ），（ⅱ），（ⅲ）から，2 組の辺とその間の角がそれぞれ等しいので，		
			(2)	∠QTS＝∠RTS また，対頂角は等しいから， ∠PTB＝∠RTS		
		問３	(1)	96 (cm)		
			(2)	108 (cm)		

数-18-公-岡山-KS-01

1　問１　$3-(-2)=3+2=5$

問２　$(-63)\div 9=-(63\div 9)=-7$

問３　$2(3a+4b)-(2a-5b)=6a+8b-2a+5b=4a+13b$

問４　$12ab\times\frac{2}{3}a=\frac{12\times 2\times a\times a\times b}{3}=8a^2b$

問５　$(\sqrt{2}+\sqrt{3})^2=(\sqrt{2})^2+2\times\sqrt{2}\times\sqrt{3}+(\sqrt{3})^2=2+2\sqrt{6}+3=5+2\sqrt{6}$

問６　解の公式より，$x=\frac{-5\pm\sqrt{5^2-4\times 1\times(-3)}}{2\times 1}=\frac{-5\pm\sqrt{37}}{2}$

問７　∠AEF＝90°，∠AEH＝90°より，AE⊥面 EFGH
よって，∠AEG＝90°だから，あてはまるのは**ウ**。

問８　$\overset{\frown}{AB}$は，C を中心とする半径 1cm，中心角 60°のおうぎ形の弧だから，その長さは，
$2\pi\times 1\times\frac{60}{360}=\frac{1}{3}\pi$(cm)　$\overset{\frown}{BC}$，$\overset{\frown}{CA}$も長さは等しいから，図形の周の長さは$\frac{1}{3}\pi\times 3=\pi$(cm)

問９　カードをひいてできる 2 けたの整数は，<u>12</u>，13，14，<u>21</u>，23，<u>24</u>，31，32，34，41，<u>42</u>，43 の 12 通り。このうち，3 の倍数は下線の 4 通りだから，求める確率は，$\frac{4}{12}=\frac{1}{3}$

問 10　(1) 度数の最も多い階級の階級値で，あてはまる階級は 7 人いる 60 分以上 90 分未満。
よって，$\frac{60+90}{2}=75$(分)

(2)　$\frac{15\times 1+45\times 2+75\times 7+105\times 6+135\times 2+165\times 2}{20}=93$(分)

数-18-公-岡山-KS-02

2　問１　10 円硬貨と 50 円硬貨は合わせて 100 枚入っているから，$x+y=100$…①
重さの合計が 500g だから，$4.5x+4y+70=500$　よって，$4.5x+4y=430$…②
①，②の 2 式で連立方程式とする。

問２　②－①×4 より，$0.5x=30$　$x=60$　これを①に代入すると，$60+y=100$　$y=40$
10 円硬貨が 60 枚，50 円硬貨が 40 枚だから，たまった金額は，$10\times 60+50\times 40=2600$(円)

数-18-公-岡山-KS-03

3　問１　(1) 点 A の y 座標は，$y=\frac{1}{4}x^2$ に $x=-2$ を代入して，$y=\frac{1}{4}\times(-2)^2=1$

(2) 点 B の x 座標は，$y=\frac{1}{4}x^2$ に $y=4$ を代入して，$4=\frac{1}{4}x^2$　$x^2=16$　$x>0$ より，$x=4$

問２　直線ℓの式を $y=ax+b$ とする。A(−2，1)，B(4，4)より，$a=\frac{4-1}{4-(-2)}=\frac{1}{2}$

直線 $y=\frac{1}{2}x+b$ は A(−2，1)を通るから $1=\frac{1}{2}\times(-2)+b$　$b=2$　よって，$y=\frac{1}{2}x+2$

問３　点 A を通り x 軸に平行な直線と，点 B を通り y 軸に平行な直線との交点を C とする。
△ABC は∠C＝90°の直角三角形で，AC＝4－(−2)＝6，BC＝4－1＝3 だから，三平方の定理より，
$AB^2=6^2+3^2=45$　AB＞0 より，$AB=\sqrt{45}=3\sqrt{5}$

問４　(1) 直線λと y 軸の交点を D とすると，D(0，2)
$\triangle OAB=\triangle OAC+\triangle OBC=\frac{1}{2}\times 2\times 2+\frac{1}{2}\times 2\times 4=6$

(2) **問３**で求めた AB の長さを使う。

数-18-公-岡山-KS-04

4　問１　(あ)　$\frac{1}{2}\times 4\times 3\times 3=18(cm^3)$

(い)　0.5mm＝0.05cm だから，$18\div 0.05=360(cm^2)$

問２　(1) 1 回の転倒で 0.5mm の降水量だから，x 回転倒したときの降水量は 0.5$x$mm　よって，$y=0.5x$

(2) 20 回転倒したときの降水量は，$y=0.5x$ に $x=20$ を代入して，$y=0.5\times20=10$　よって，10mm

問３　(1) 3 分 45 秒$\left(=\frac{15}{4}\text{分}\right)$で 0.5mm だから，1 時間(＝60 分)の降水量は，$0.5\div\frac{15}{4}\times60=8$(mm)

(2) 1 時間に屋根に降る雨の量は，8mm＝0.008m より，$75\times0.008=0.6$(m^3)　$1m^3=1000$L だから，$0.6m^3=600$L　よって，$600\div200=3$ より，浴槽 3 杯分になる。

数-18-公-岡山-KS-05

5　**問１**　点 R は，点 Q を BC を対称の軸として対称移動させた点になるから，QR⊥BC，QS＝RS

よって，Q を通り BC に垂直な直線を作図して，BC との交点を S とし，S を中心とする半径 SQ の円をかいて，直線 QS との交点を R とすればよい。

問２　(1) 対称移動の性質を使って証明する。

(2) 対頂角が等しいことを使って説明する。

問３　(1) △PTH∽△QTS より，HT：ST＝PH：QS＝60：(160－70)＝60：90＝2：3

また，HS＝BC－BH－SC＝290－70－60＝160(cm)

よって，$ST=HS\times\frac{3}{2+3}=160\times\frac{3}{5}=96$(cm)

(2) 右の図のように，DC について点 Q と対称な点 V をとり，V から BC の延長に垂線 VW をひく。

UC＝$x$cm とすると，

HU＝290－70－x＝220－x(cm)，WU＝x＋60(cm)

また，PH＝60cm，VW＝160－70＝90(cm)

△PUH∽△VUW で，

相似比は PH：VW＝60：90＝2：3

よって，HU：WU＝2：3

$(220-x):(x+60)=2:3$

$3(220-x)=2(x+60)$　$660-3x=2x+120$

$-5x=-540$　$x=108$

よって，UC＝108cm

