Ｒ４　群馬県(後)　公立　数学　問題

数-22-公-群馬(後)-問-01

1　次の**問１**～**問９**に答えなさい。

問１　次の(1)～(3)の計算をしなさい。

(1)　$3-7$

(2)　$3x+2(x-1)$

(3)　$12ab^3 \div 4ab$

問２　次の(1)，(2)の方程式を解きなさい。

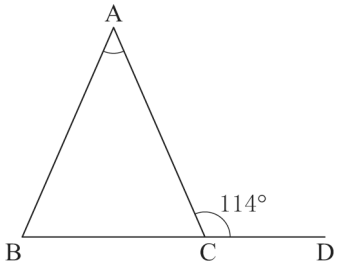
(1)　$4x+5=x-1$

(2)　$x^2-3x+1=0$

問３　x^2-16y^2 を因数分解しなさい。

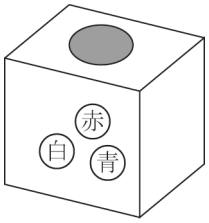
問４　$a=3$，$b=\dfrac{1}{3}$ のとき，$(2a+b)-(a+4b)$ の値を求めなさい。

問５　右の図の三角形 ABC は，AB＝AC の二等辺三角形であり，頂点 C における外角∠ACD を調べると，∠ACD＝114° であった。∠BAC の大きさを求めなさい。

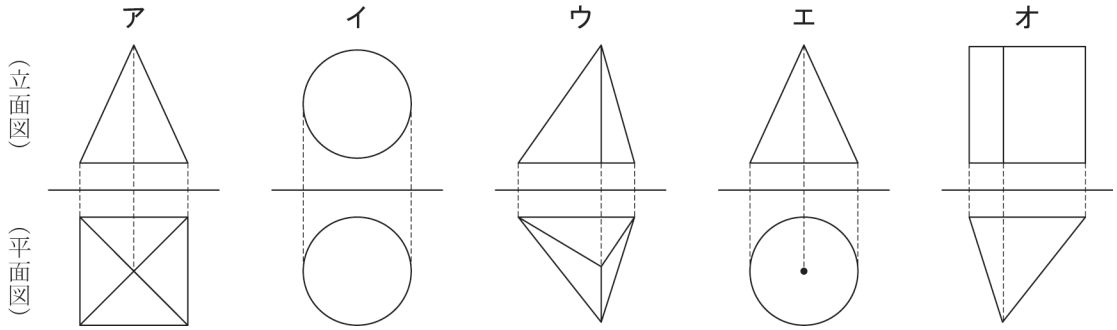


問６　x と y の関係が $y=ax^2$ で表され，$x=-2$ のとき，$y=8$ である。$x=3$ のときの y の値を求めなさい。ただし，解答用紙の（解）には，答えを求める過程を書くこと。

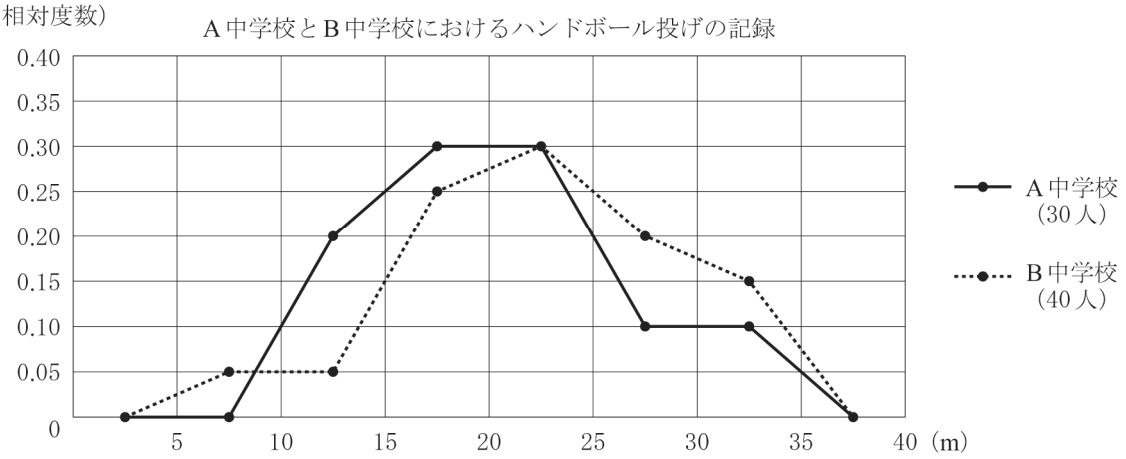
問７　箱の中に，赤玉，白玉，青玉が１個ずつ，合計３個の玉が入っている。箱の中をよく混ぜてから玉を１個取り出し，その色を確認した後，箱の中に戻す。これをもう１回繰り返して，玉を合計２回取り出すとき，２回のうち１回だけ赤玉が出る確率を求めなさい。



問８　次の**ア**～**オ**の投影図は，三角柱，三角すい，四角すい，円すい，球のいずれかを表している。**ア**～**オ**のうち，三角すいを表している投影図を１つ選び，記号で答えなさい。



問９　次の図は，A 中学校の生徒 30 人と B 中学校の生徒 40 人の，ハンドボール投げの記録について，0 m 以上 5 m 未満，5 m 以上 10 m 未満，10 m 以上 15 m 未満，…のように，階級の幅を 5 m として，それぞれの中学校における相対度数を折れ線グラフで表したものである。後の**ア**～**エ**のうち，図から読み取れることとして必ず正しいといえるものを 1 つ選び，記号で答えなさい。



ア　A 中学校では，記録が 15 m 未満の生徒が 20 人いる。

イ　20 m 以上 25 m 未満の階級においては，A 中学校と B 中学校の生徒の人数が等しい。

ウ　記録が 25 m 以上の生徒が各中学校において占める割合は，A 中学校より B 中学校の方が大きい。

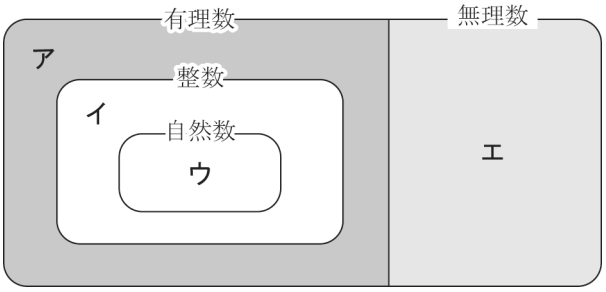
エ　2 つの中学校の生徒 70 人の中で，最も遠くまで投げた生徒は，B 中学校の生徒である。

数-22-公-群馬(後)-問-02

2　次の**問１**，**問２**に答えなさい。

問１　右の図は，中学校で学習した数について，それらの関係を表したものである。次の(1)～(3)の数は，図の**ア**～**エ**のどこに入るか。**ア**～**エ**のうち，最も適切なものをそれぞれ 1 つ選び，記号で答えなさい。

(1)　5　　(2)　$\sqrt{3}$　　(3)　$\frac{3}{11}$



問２　数について述べた次の**ア**～**エ**のうち，正しいものをすべて選び，記号で答えなさい。

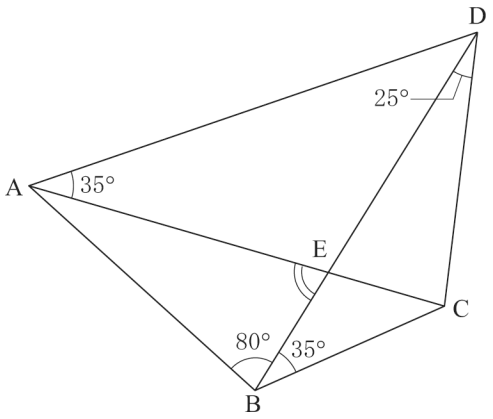
ア　すべての自然数は，その逆数も自然数となる。

イ　異なる 2 つの整数について，大きい方から小さい方をひいた差は，いつでも自然数となる。

ウ　すべての 2 次方程式の解は，無理数となる。

エ　すべての有理数や無理数は，数直線上に対応する点がある。

3 新一さんのクラスでは，数学の授業で，右の図における∠AEB の大きさの求め方について，話し合いを行った。次の**問１**，**問２**に答えなさい。



問１ 新一さんは図で示された角の大きさを見て，円周角の定理の逆が利用できるのではないかと考え，次のように説明した。［　　］に適することばを入れて，説明を完成させなさい。

新一さんの説明

図で示された角の大きさから考えると，∠CAD＝∠CBD となっていることから，円周角の定理の逆によって，4 点 A，B，C，D は［　　］といえます。このことから，∠AEB の大きさを求めることができると思います。

問２ 新一さんの説明をもとに，∠AEB の大きさを求めなさい。

4 次の**問１**，**問２**に答えなさい。

問１　**図１**は，与えられた∠AOB に対して，次の【手順】をもとに，半直線 OE を作図したものである。

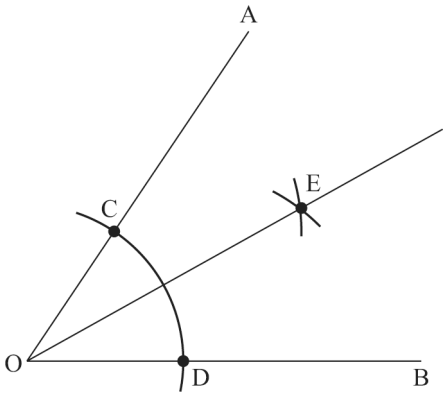
【手順】

Ⅰ　点 O を中心とする，ある半径の円をかき，半直線 OA，OB との交点をそれぞれ C，D とする。

Ⅱ　2 点 C，D をそれぞれ中心とし，半径が等しい円を交わるようにかき，∠AOB の内部にあるその交点の 1 つを E とする。

Ⅲ　半直線 OE をひく。

図１



この【手順】にしたがって作図した半直線 OE が∠AOB の二等分線となっていることを，次のように証明した。［　　］に証明の続きを書き，この証明を完成させなさい。

証　明

△OCE と△ODE において

手順Ⅰにより，OC＝OD　・・・①

［　　］

合同な図形の対応する角は等しいから，∠COE＝∠DOE

したがって，作図した半直線 OE は∠AOB の二等分線となっている。

問２　**図２**のように，正方形の折り紙に四角形 ABCD がかかれている。この折り紙を，四角形 ABCD の辺 AB が辺 AD 上に重なるように折ったところ，折り紙に**図３**のような折り目 XY ができた。

図２の折り紙を，四角形 ABCD の辺 BC が辺 AD 上に重なるように折ったとき，この折り紙にできる折り目 PQ を，定規とコンパスを用いて作図しなさい。

ただし，作図に用いた線は消さないこと。

図２

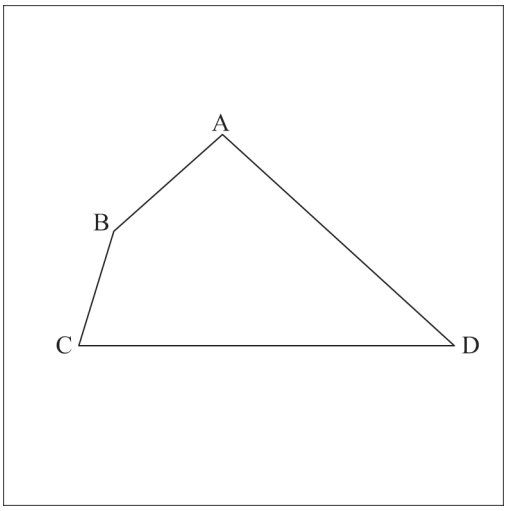
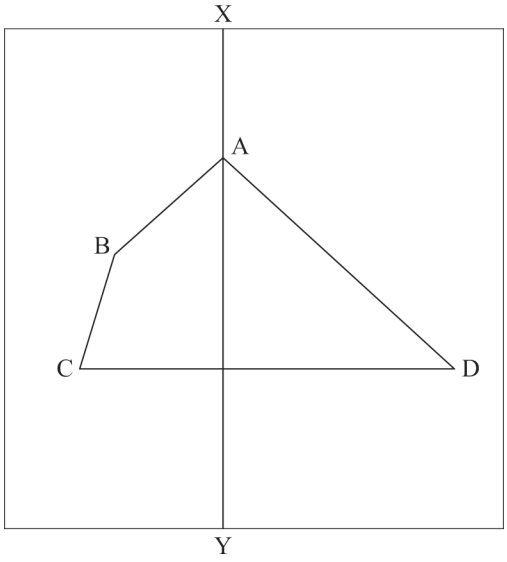
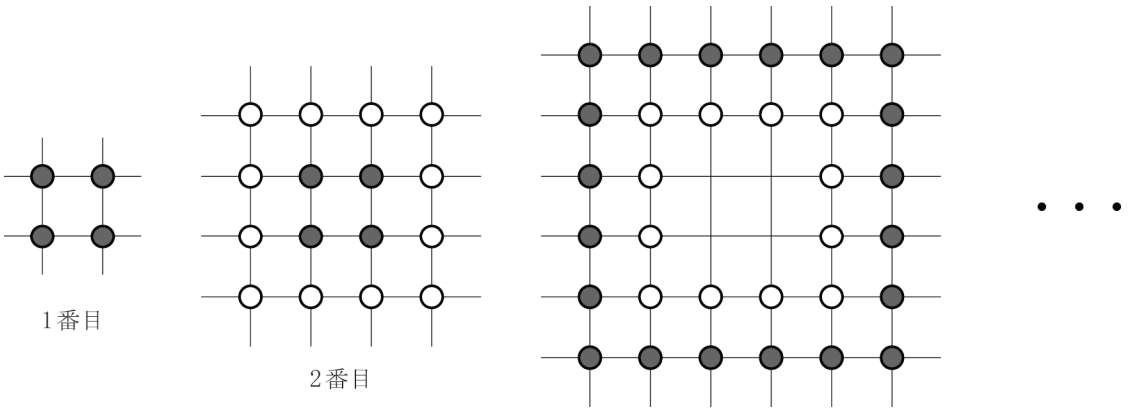


図３



数-22-公-群馬(後)-問-05

5　いくつかの碁石を，縦と横が等間隔となるように置き，正方形の形に並べることを考える。次の図のように，最初に黒い石を 4 つ並べて 1 番目の正方形とし，その外側に白い石を並べて 2 番目の正方形を作る。次に内側の黒い石を取り，いくつかの黒い石を加えて外側に並べ，3 番目の正方形を作る。このように，3 番目以降は，内側の石を取り，その石と同じ色の石をいくつか加えて外側に並べ，次の正方形を作っていく。後の**問１～問３**に答えなさい。



問１　4 番目の正方形を作ったとき，外側に並んでいる白い石の個数を求めなさい。

問２　n 番目の正方形を作ったとき，外側に並んでいる石の個数を，n を用いた式で表しなさい。

問３　黒い石と白い石が，それぞれ 300 個ずつある。これらの石を使って図のように正方形を作っていったところ，何番目かの正方形を作ったときに，どちらかの色の石をちょうど使い切ることができ，もう一方の色の石は，いくつかが使われずに残った。このとき，次の(1)，(2)の問いに答えなさい。

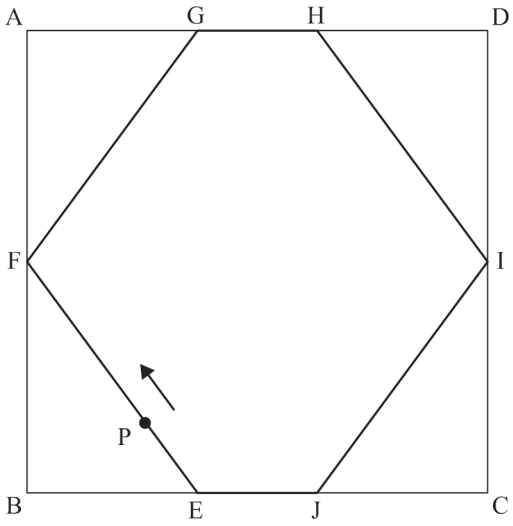
(1) どちらかの色の石をちょうど使い切ったのは，何番目の正方形を作ったときか，求めなさい。
ただし，解答用紙の（解）には，答えを求める過程を書くこと。

(2) 使われずに残った石について，その石の色と残った個数をそれぞれ求めなさい。

数-22-公-群馬(後)-問-06

6　右の図のように，1 辺 8 cm の正方形 ABCD において，辺 AB，CD の中点をそれぞれ F，I とし，辺 AD，BC 上に AG＝HD＝BE＝JC＝3 cm となる点 G，H，E，J をとり，六角形 EFGHIJ を作る。

点 P は，E を出発し，毎秒 1 cm の速さで六角形の辺上を E→F→G→H→I→J の順に動き，J で停止する。P が出発してから x 秒後の，三角形 EJP の面積を y cm^2 とする。次の**問１**～**問３**に答えなさい。



問１　点 P が J に到着するのは，E を出発してから何秒後か，求めなさい。

問２　点 P が，六角形 EFGHIJ において，次の(1)，(2)の辺上にあるとき，y を x の式で表しなさい。

(1) 辺 EF

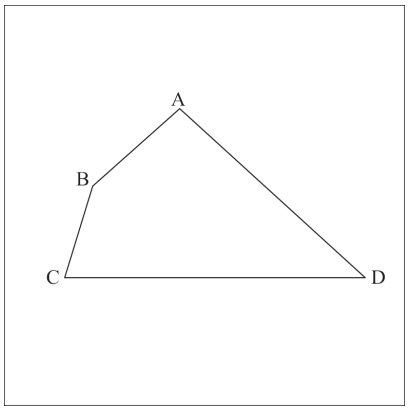
(2) 辺 HI

問３　点 P と異なる点 Q は，P が出発してから 3 秒後に E を出発し，毎秒 2 cm の速さで六角形の辺上を E→F→G→H→I→J の順に動き，J で停止する。

点 Q が移動している間で，三角形 EJP の面積と三角形 EJQ の面積が等しくなるような x とそのときの y の組をすべて求め，それぞれ「$x=a$ のとき $y=b$」のような形で答えなさい。

Ｒ４　群馬県(後)　公立　数学　解答用紙

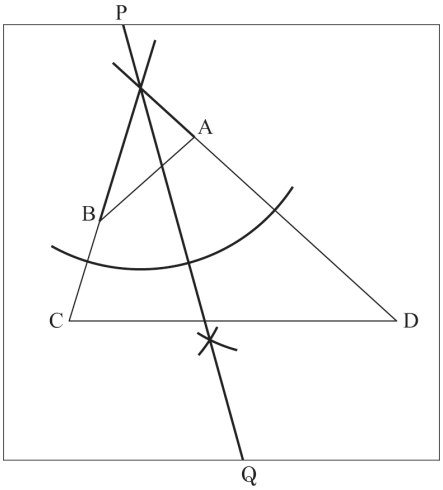
	問題番号		解答		配点	備考
数-22-公-群馬(後)-KY-01	1	問１	(1)			
			(2)			
			(3)			
		問２	(1)			
			(2)			
		問３				
		問４				
		問５	∠BAC＝　　°			
		問６	$y=$			
		問７				
		問８				
		問９				
数-22-公-群馬(後)-KY-02	2	問１	(1)			
			(2)			
			(3)			
		問２				

<table>
<tr><th></th><th colspan="2">問題番号</th><th colspan="2">解　　答</th><th>配点</th><th>備　　考</th></tr>
<tr><td rowspan="2">数-22-公-群馬(後)-KY-03</td><td rowspan="2">3</td><td>問１</td><td colspan="2"></td><td rowspan="2"></td><td rowspan="2"></td></tr>
<tr><td>問２</td><td colspan="2">∠AEB＝　　°</td></tr>
<tr><td rowspan="2">数-22-公-群馬(後)-KY-04</td><td rowspan="2">4</td><td>問１</td><td colspan="2"></td><td rowspan="2"></td><td rowspan="2"></td></tr>
<tr><td>問２</td><td colspan="2"> 
</td></tr>
<tr><td rowspan="3">数-22-公-群馬(後)-KY-05</td><td rowspan="3">5</td><td>問１</td><td colspan="2">個</td><td rowspan="3"></td><td rowspan="3"></td></tr>
<tr><td>問２</td><td colspan="2">個</td></tr>
<tr><td>問３</td><td>(1)</td><td>番目</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td>(2)</td><td>石の色：　　，残った個数：　　個</td><td></td><td></td></tr>
</table>

	問題番号		解　　答		配点	備　　考
数-22-公-群馬(後)-KY-06	6	問１	秒後			
		問２	(1)	$y=$		
			(2)	$y=$		
		問３				

Ｒ４　群馬県(後)　公立　数学　解答

	問題番号			解　　答	配点	備　　考
数-22-公-群馬(後)-K-01	1	問１	(1)	-4	40	
			(2)	$5x-2$		
			(3)	$3b^2$		
		問２	(1)	$x=-2$		
			(2)	$x=\dfrac{3\pm\sqrt{5}}{2}$		
		問３		$(x+4y)(x-4y)$		
		問４		2		
		問５		(∠BAC＝)　48　(°)		
		問６		(例) $y=ax^2$ に $x=-2$，$y=8$ を代入して $8=a\times(-2)^2$ $a=2$ よって，$y=2x^2$ となるから この式に $x=3$ を代入して $y=2\times3^2=18$ (y＝)　18		
		問７		$\dfrac{4}{9}$		
		問８		ウ		
		問９		ウ		
数-22-公-群馬(後)-K-02	2	問１	(1)	ウ	10	
			(2)	エ		
			(3)	ア		
		問２		イ，エ		

	問題番号		解　　答	配点	備　　考
数-22-公-群馬(後)-K-03	3	問１	(例)　　１つの円周上にある	8	
		問２	(∠AEB＝)　75　(°)		
数-22-公-群馬(後)-K-04	4	問１	(例) 手順Ⅱにより，CE＝DE　… ② OE は共通　… ③ ①，②，③より， ３組の辺がそれぞれ等しいから △OCE≡△ODE	8	
		問２	(例)  		
数-22-公-群馬(後)-K-05	5	問１	28　(個)	16	
		問２	8*n*－4　(個)		
		問３ (1)	(例) *n* 番目の正方形を作ったときに 300 個の石を使い切ったとすると 8*n*－4 ＝ 300 8*n* ＝ 304 *n* ＝ 38 *n*＝38 は問題に適している。 38　(番目)		
		問３ (2)	(石の色：)　黒，(残った個数：)　8　(個)		

<table>
<tr><th></th><th colspan="2">問題番号</th><th colspan="2">解　　答</th><th>配点</th><th>備　　考</th></tr>
<tr><td rowspan="4">数−22−公−群馬（後）−K−06</td><td rowspan="4">6</td><td>問１</td><td colspan="2">22　（秒後）</td><td rowspan="4">18</td><td rowspan="4"></td></tr>
<tr><td rowspan="2">問２</td><td>(1)</td><td>$y=\frac{4}{5}x$</td></tr>
<tr><td>(2)</td><td>$y=-\frac{4}{5}x+\frac{88}{5}$</td></tr>
<tr><td>問３</td><td colspan="2">$x=6$ のとき $y=\frac{24}{5}$,
$x=\frac{28}{3}$ のとき $y=\frac{112}{15}$</td></tr>
</table>

数-22-公-群馬(後)-KS-01

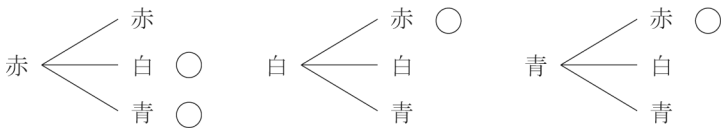
1　【小問集合】

問４　$(2a+b)-(a+4b)=2a+b-a-4b=a-3b=3-3\times\frac{1}{3}=3-1=2$

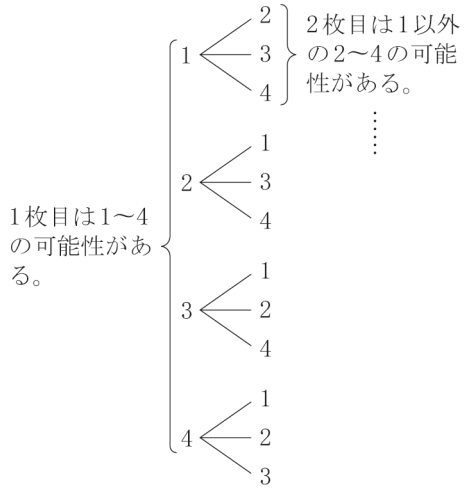
問５　∠ACB＝180°－∠ACD＝180°－114°＝66°
二等辺三角形の底角は等しいから，∠ABC＝∠ACB＝66°
∠BAC＝180°－66°×2＝48°

問７　玉の取り出し方を樹形図で表すと，**図１**のようになる。2 回のうち 1 回だけ赤玉が出るのは，図の○印の場合なので，求める確率は，$\frac{4}{9}$

図１



ポイント》確率の求め方
① 問題文中における，「～とき」の箇所がその問いで「行うこと」を表し，その場合の数が，確率の公式における分母となる。
② 問題文中における，「～確率」の箇所がその問いで「起こること」を表し，その場合の数が，確率の公式における分子となる。
③ さいころを 2 つ投げる場合は表を，その他の場合は樹形図を使うのが基本。
④ 樹形図は「起こりうる可能性」を縦に並べてかいていく。
例：4 枚のカード 1, 2, 3, 4 から 2 枚を選んで並べるときの並べ方を表す樹形図



問８　それぞれの投影図が表す立体は，以下の通り。
ア　四角すい　　**イ**　球　　**ウ**　三角すい　　**エ**　円すい　　**オ**　三角柱

問９　**ア**　A 中学校において，10m 以上 15m 未満の階級までの累積相対度数は，0.20 だから，15m 未満の生徒の人数は，30×0.20＝6(人)　よって，誤り。
イ　A 中学校と B 中学校の 20m 以上 25m 未満の階級の相対度数は，ともに 0.30 で等しいが，それぞれの総数が異なるため，度数は異なる。よって，誤り。
ウ　記録が 25m 以上の生徒が各中学校において占める割合は，各中学校の 25m 以上の階級における相対度数の和である。A 中学校では，0.10＋0.10＋0＝0.20，B 中学校では，0.20＋0.15＋0＝0.35 なので，その割合は，A 中学校より B 中学校の方が大きい。よって，必ず正しいといえる。

エ　A 中学校と B 中学校の最大値は，ともに 30m 以上 35m 未満の階級に入っているから，どちらの最大値がより大きいかは，この折れ線グラフからはわからない。よって，必ずしも正しいとはいえない。

ポイント》相対度数の求め方

「相対」とは，他と比べるという意味。つまり，全体(度数の合計)と比べて，その度数がどれだけの割合かを表すのが「相対度数」である。よって，求め方は，

$$\text{相対度数}=\frac{\text{対象となる階級の度数}}{\text{度数の合計}}$$

であり，分数ではなく，小数で表して答えることに注意しよう。

数-22-公-群馬(後)-KS-02

2　【数の分類】

問２　**ア**　正しくない。反例「2 の逆数は$\frac{1}{2}$である」

ウ　正しくない。反例「2 次方程式 $x^2-1=0$ の解は，$x=\pm1$ である」

数-22-公-群馬(後)-KS-03

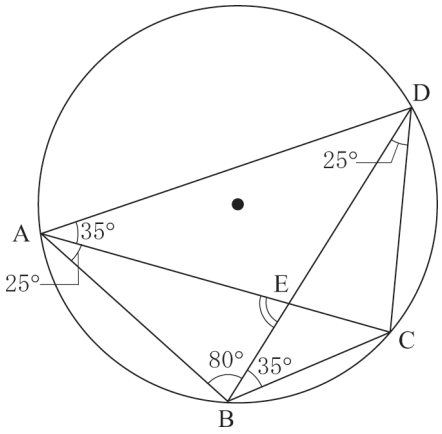
3　【平面図形】

問２　**問１**より，4 点 A，B，C，D は 1 つの円周上にあるから，**図１**のようになる。

$\overset{\frown}{BC}$に対する円周角より，$\angle BAC=\angle BDC=25°$

△ABE の内角の和より，$\angle AEB=180°-(25°+80°)=75°$

図１

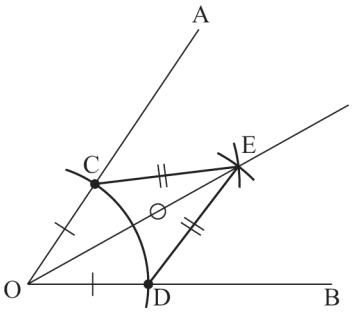


数-22-公-群馬(後)-KS-04

4　【平面図形】

問１　証明に使う条件を書き入れた**図１**を参照。

図１



問２　辺 BC が辺 AD 上に重なるということは，直線 BC が直線 AD に重なると解釈できる。

よって，辺 BC と辺 AD を延長させ，交わる点をとり，それによってできた角を 2 等分すればよい。

数-22-公-群馬(後)-KS-05

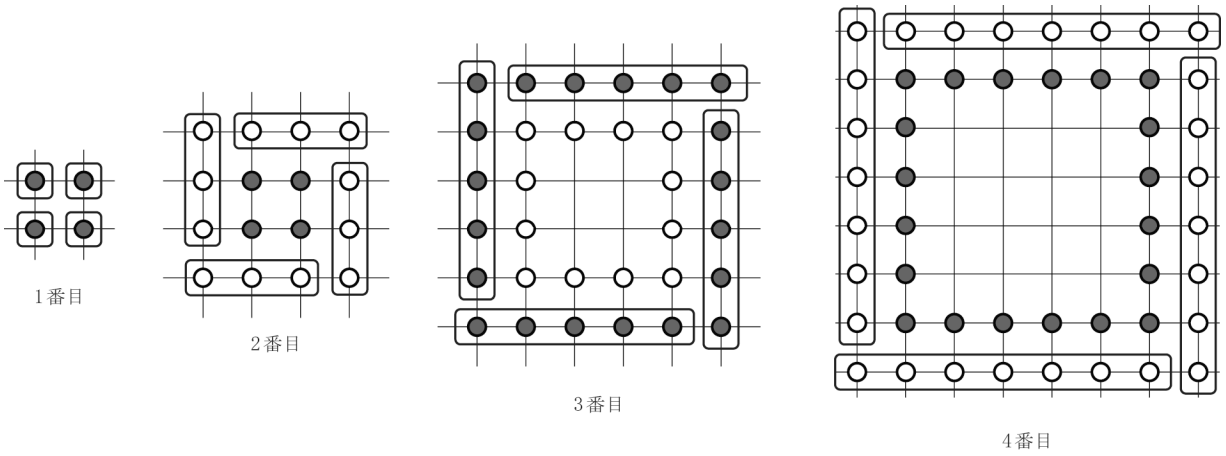
5 【規則性】

問1 4 番目の正方形は，**図1**のようになる。7 つの白い石が 4 組あるので，外側に並んでいる白い石の個数は，$7\times4=28$(個)

問2 外側に並んでいる石の個数は，1 番目の正方形では，$1\times4=4$(個)，2 番目の正方形では，$3\times4=12$(個)，3 番目の正方形では，$5\times4=20$(個)，4 番目の正方形では，$7\times4=28$(個)，……と変化していくので，n 番目の正方形では，$(2n-1)\times4=8n-4$(個)

問3 (2) (1)より，38 番目の正方形を作ったときに使い切った石の色は，偶数番目だから，白である。よって，使われずに残った石の色は黒である。また，使った黒い石の個数は，37 番目の正方形を作ったときに使った石の個数と等しいから，$8\times37-4=292$(個)である。よって，残った黒い石の個数は，$300-292=8$(個)

図1



ポイント≫規則性の問題を突破するには

まずは具体例をいくつか(3 つ以上)考え，規則性を見つけてから式をつくる！

数-22-公-群馬(後)-KS-06

6 【関数の利用】

問1 直角三角形 FBE で，三平方の定理より，$EF=\sqrt{BE^2+BF^2}=\sqrt{3^2+4^2}=5$(cm)

折れ線 EFGHIJ の長さは，$5+5+2+5+5=22$(cm)なので，点 P が J に到着するのは，E を出発してから 22 秒後である。

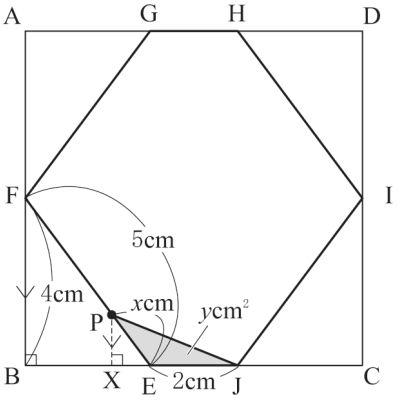
問2 (1) **図1**のように，点 P から辺 BC に垂線 PX をおろす。

FB // PX より，平行線と線分の比から，PX : FB = EP : EF

$\Rightarrow$ PX : $4=x:5$ $\Rightarrow$ $PX=\dfrac{4}{5}x$(cm)

よって，$\triangle EJP=EJ\times PX\times\dfrac{1}{2}=2\times\dfrac{4}{5}x\times\dfrac{1}{2}=\dfrac{4}{5}x$(cm^2) だから，$y=\dfrac{4}{5}x$

図1



(2) **図２**のように，点 P から辺 BC に垂線 PX を，辺 AD に垂線 PY を，それぞれおろす。

HP＝(EF＋FG＋GH＋HP)－(EF＋FG＋GH)＝x－12(cm)

PY // ID より，平行線と線分の比から，PY : ID＝HP : HI

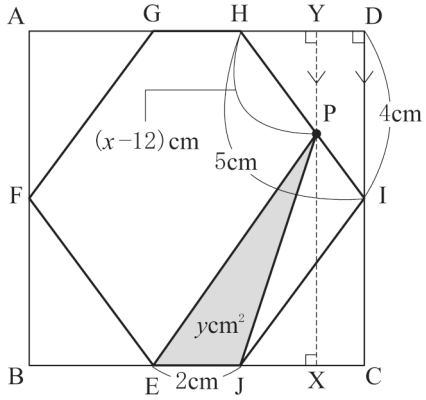
⇒　PY : 4＝(x－12) : 5　⇒　PY＝$\frac{4}{5}$(x－12) (cm)

⇒　PX＝XY－PY＝8－$\frac{4}{5}$(x－12)＝－$\frac{4}{5}x$＋$\frac{88}{5}$(cm)

よって，△EJP＝EJ×PX×$\frac{1}{2}$＝2×$\left(-\frac{4}{5}x+\frac{88}{5}\right)\times\frac{1}{2}$

＝－$\frac{4}{5}x$＋$\frac{88}{5}$(cm^2) だから，y＝－$\frac{4}{5}x$＋$\frac{88}{5}$

図２



問３　まずは，点 P が E を出発してから x 秒後の，点 Q の進んだ距離を考える。点 P が E を出発してから 3 秒後に，点 Q が E を出発し，毎秒 2cm の速さで，点 P と同じ道のりを移動することに注意すると，点 Q の進んだ距離は，2(x－3) (cm)

△EJP と△EJQ は底辺 EJ を共通とする三角形なので，その面積が等しいということは，すなわち，高さが等しいことと同義である。そのため，△EJP，△EJQ の高さに着目して解いていく。

△EJP，△EJQ の高さが等しくなるのは，以下の 2 つの場合である。

[1] 2 点 P，Q が重なるとき

2 点 P，Q の進んだ距離が等しいので，x＝2(x－3)　⇒　x＝6

この x の値は，5≦x≦10 の範囲にあるので，点 P は辺 FG 上にある。

六角形 EFGHIJ は，直線 FI を対称の軸とした線対称な図形だから，点 P が折れ線 EFG 上を動く間，△EJP の高さの変化は一定である。よって，点 P が辺 FG 上にあるときも，△EJP の面積の変化を表す式は，**問２**の(1)と同様に，y＝$\frac{4}{5}x$ である。よって，y＝$\frac{4}{5}x$＝$\frac{4}{5}$×6＝$\frac{24}{5}$

[2] 2 点 P，Q が**図３**のような位置関係にあるとき

点 Q から点 J までの距離が，点 P の進んだ距離に等しくなるため，2 点 P，Q の進んだ距離の和が折れ線 EFGHIJ に等しくなる。

よって，x＋2(x－3)＝22　⇒　x＝$\frac{28}{3}$

この x の値は，5≦x≦10 の範囲にあるので，[1]と同様に，

y＝$\frac{4}{5}x$＝$\frac{4}{5}$×$\frac{28}{3}$＝$\frac{112}{15}$

図３

