Ｒ４　岡山県(特)　公立　数学　問題

数-22-公-岡山(特)-問-01

1　次の**問１**～**問５**の計算をしなさい。**問６**，**問７**は指示に従って答えなさい。

問１　$-5+2\times3$

問２　$\left(-\frac{4}{9}\right)\times\frac{3}{8}$

問３　$(-3)^2-7$

問４　$15a^4b^3\div3a^2b\div ab^2$

問５　$\sqrt{8}-\frac{6}{\sqrt{2}}$

問６　$(x+6)(x-5)$ を展開しなさい。

問７　方程式 $2x^2+x-2=0$ を解きなさい。

2 次の**問１**～**問５**に答えなさい。

問１ 次の**【問題】**は，方程式 $6x-10=4x+20$ により解くことができる問題の一つです。 (1) ， (2) に当てはまることばの組み合わせ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。

【問題】

鉛筆を何人かの子供に配ります。1 人に 6 本ずつ配ると 10 本 (1) ，1 人に 4 本ずつ配ると 20 本 (2) ます。

子供の人数を x 人として，x を求めなさい。

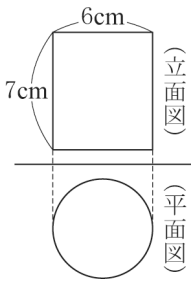
ア (1) 余り (2) 余り

イ (1) 余り (2) 不足し

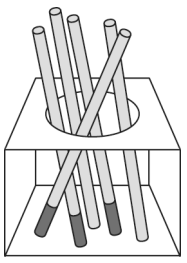
ウ (1) 不足し (2) 余り

エ (1) 不足し (2) 不足し

問２ 右の投影図で表される円柱について，立面図は縦 7 cm，横 6 cm の長方形です。この円柱の体積を求めなさい。ただし，円周率は π とする。



問３ あたりくじ 3 本，はずれくじ 2 本の合計 5 本が入った箱があります。A，B の 2 人がこの順に箱から 1 本ずつ引くとき，2 人ともあたりくじを引く確率を求めなさい。ただし，1 回引いたくじは箱の中に戻さないものとし，どのくじが引かれることも同様に確からしいものとします。

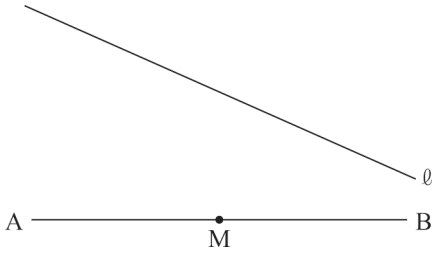


問４ $2.5<\sqrt{a}<3$ をみたす自然数 a の値をすべて求めなさい。

問５　次の図のような，線分 AB とその中点 M，直線ℓについて，**【条件】**をみたす△ABC 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。

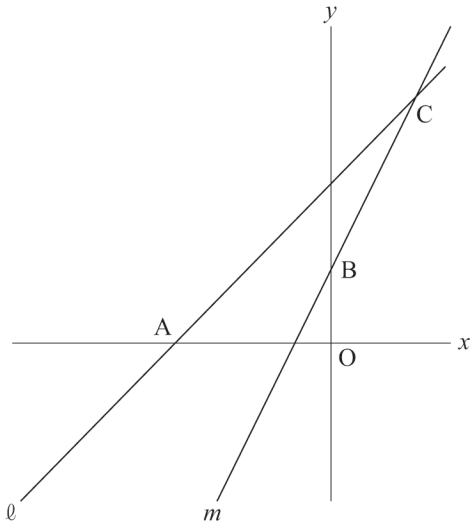
【条件】

頂点 C は直線ℓ上にあり，∠ACB＝90°，AC＜BC である。



数-22-公-岡山(特)-問-03

3　次の図のように，関数 $y=x+2$，$y=2x+1$ のグラフをそれぞれ直線ℓ，m とし，直線ℓと x 軸との交点を A，直線 m と y 軸との交点を B，直線ℓと直線 m との交点を C とします。**問１～問４**に答えなさい。ただし，原点 O から点（1，0）までの距離，原点 O から点（0，1）までの距離をそれぞれ 1 cm とします。



問１　関数 $y=2x+1$ について，ことがらⅠ，Ⅱの内容の正誤を表した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。

Ⅰ　y は x の一次関数である。　　Ⅱ　y は x に比例する。

ア　Ⅰ，Ⅱのどちらも正しい。
イ　Ⅰのみ正しい。
ウ　Ⅱのみ正しい。
エ　Ⅰ，Ⅱのどちらも誤っている。

問２　関数 $y=2x+1$ について，x の増加量が 4 のとき，y の増加量を求めなさい。

問３　点 C の座標を求めなさい。

問４　点 B から直線ℓにひいた垂線と直線ℓとの交点を P とするとき，線分 BP の長さは次のように求めることができます。 (1) ， (2) に適当な数を書きなさい。

> 点 A と点 B を結ぶとき，線分 AB の長さは (1) cm である。線分 BC の長さを求めると，△ABC が二等辺三角形であることがわかるので，線分 BP の長さは (2) cm である。

数-22-公-岡山(特)-問-04

4　次の**図１**は，あるつり橋のケーブルの断面と，素線（針金の一種）を正六角形の形に束ねた「ストランド」の断面を表しています。また，**図２**，**３**は，同じ種類の素線を 1 周目，2 周目と束ねたストランドの断面の模式図です。このようにして，断面が直径 5 mm の円である素線を，芯となる素線の周りに 1 周目，2 周目，…と正六角形の形に束ねていくとき，模式図で一辺に並ぶ円の個数とストランドの太さ，素線の本数について，**問１～問３**に答えなさい。

図１

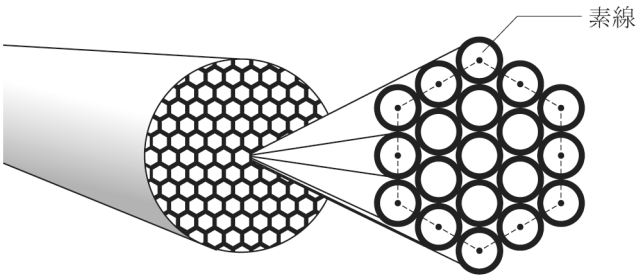


図２

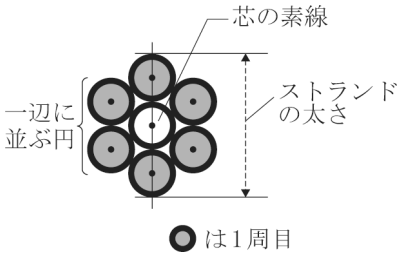
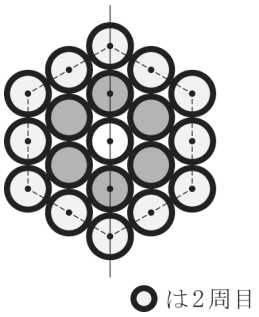


図３



【ストランドの太さについて】

・縦一列に並ぶ円の中心は，すべて同じ直線上にある。

・ストランドの太さは，芯の素線を含む縦一列に並ぶ円の直径の和とする。例えば，**図２**で表されるストランドの太さは 15 mm である。

問１　表の［（あ）］～［（う）］に適当な数を書きなさい。

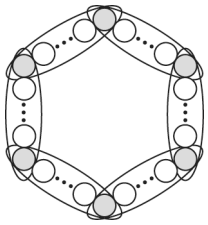
周（周目）	1	2	3	…	（い）	…
一辺に並ぶ円の個数（個）	2	3	4	…	（う）	…
ストランドの太さ（mm）	15	25	（あ）	…	65	…

問２　n が自然数のとき，ストランドの n 周目にある素線の本数を表す式は，次のように求めることができます。［（え）］，［（お）］に適当な式を書きなさい。

・n 周目の模式図で，一辺に並ぶ円を**図４**のように囲むと，
　１つの囲みに円が［（え）］個ある。
・同じ囲みが 6 つあるから，この囲みで数えた円は，
　6×（［（え）］）個になる。
・各頂点の円を 2 回数えているから，n 周目のすべての円は，
　6×（［（え）］）個より頂点の数だけ少ない。よって，n 周目にある円の個数を表す式は，［（お）］である。

したがって，ストランドの n 周目にある素線の本数を表す式は，［（お）］になる。

図４



問３　太さ 65 mm のストランドに使われている素線は，全部で何本になるかを求めなさい。ただし，芯の素線も含みます。

5 次は，1年生の図書委員のレポートです。**問1**，**問2**に答えなさい。

図書室利用と読書時間について

1年 図書委員

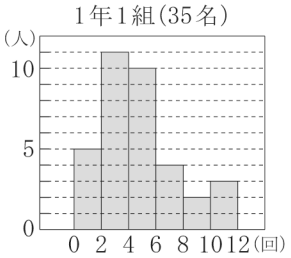
1　目的

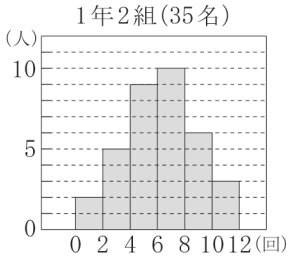
読書時間を増やすため，1年生（70名）の現状を分析します。

2　調査Ⅰ

クラスごとに，各個人の1か月間の図書室の利用回数をヒストグラムに表しました。

例えば，どちらのクラスも，利用回数が10回以上12回未満の階級に入っている生徒は3人であることがわかります。





3　調査Ⅱ

1年生全員を対象に，調査Ⅰの利用回数が，

6回未満をAグループ
6回以上をBグループ

に分け，各個人の1日あたりの読書時間を度数分布表に表しました。

度数分布表（1日あたりの読書時間）

階級(分)	Aグループ		Bグループ	
	度数(人)	相対度数	度数(人)	相対度数
以上　未満				
0 ～ 10	6	0.14	0	0.00
10 ～ 20	18	0.43	2	0.07
20 ～ 30	8	0.19	8	0.29
30 ～ 40	6	0.14	10	0.36
40 ～ 50	4	0.10	6	0.21
50 ～ 60	0	0.00	2	0.07
合計	42	1.00	28	1.00

4　まとめ

調査Ⅰから1組の生徒の図書室の利用回数は2組と比べて少ない傾向でした。また，調査Ⅱから利用回数が多い人ほど1日あたりの読書時間が多い傾向であると思います。

よって，図書室の利用回数を増やせば読書時間の増加が期待できると思います。今後も，図書室の利用を促す活動をしていきます。

問1　調査Ⅰについて，(1)，(2)に答えなさい。

(1) 1年1組について，中央値が入っている階級を答えなさい。

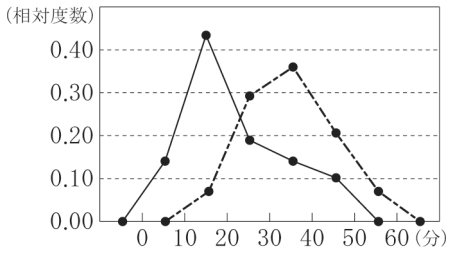
(2) 2 つのヒストグラムから読みとれることとして必ず正しいといえるのは，**ア**～**エ**のうちではどれですか。当てはまるものをすべて答えなさい。

ア　1 年 1 組は 1 年 2 組より，利用回数が 8 回以上の人数が少ない。
イ　1 年 1 組は 1 年 2 組より，利用回数の分布の範囲が小さい。
ウ　1 年 1 組は 1 年 2 組より，ヒストグラムからわかる最頻値が小さい。
エ　どちらのヒストグラムも階級の幅は 12 回である。

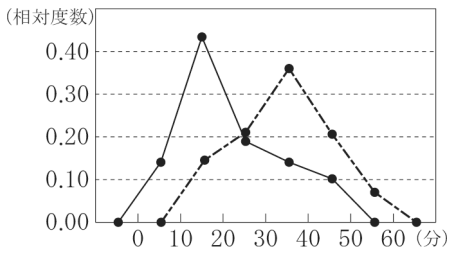
問２　調査Ⅱについて，(1)，(2)に答えなさい。

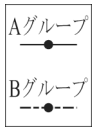
(1) 度数分布表をもとに表される，縦軸を相対度数とした度数分布多角形（度数折れ線）として最も適当なのは，**ア**～**エ**のうちではどれですか。一つ答えなさい。

ア

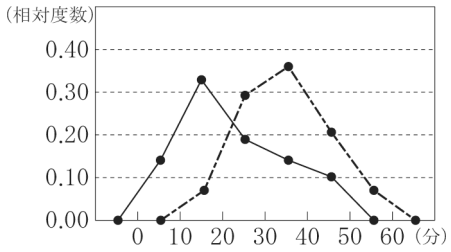


イ

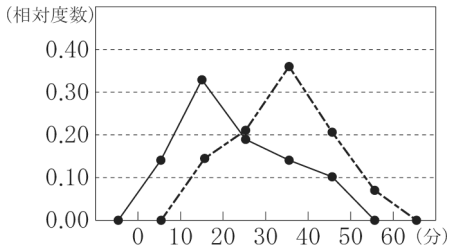




ウ



エ



(2) 1 日あたりの読書時間の平均値は，A グループがちょうど 20 分，B グループがちょうど 35 分でした。1 年生全員の 1 日あたりの読書時間の平均値を求めなさい。ただし，答えを求めるまでの過程も書きなさい。

6 次の**図１**のように，合同な正方形 ABCD と正方形 OEFG があり，頂点 O は正方形 ABCD の対角線の交点に重なり，辺 BC と辺 OE は垂直に交わっています。次に，正方形 OEFG を，点 O を中心として回転移動させます。**図２**は，反時計回りに 45° だけ回転移動させた図です。太郎さんは，**＜気付きと予想＞**について確認しました。**問１～問３**に答えなさい。ただし，点 P は辺 BC と辺 OE との交点，点 Q は辺 CD と辺 OG との交点とします。

図１

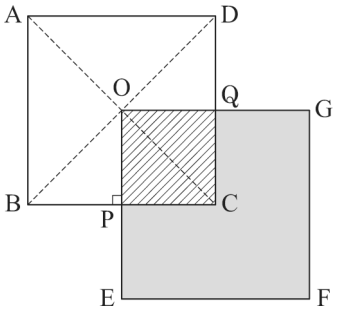
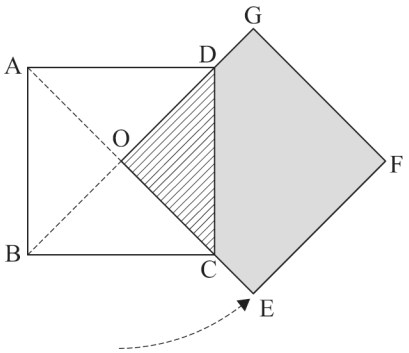


図２



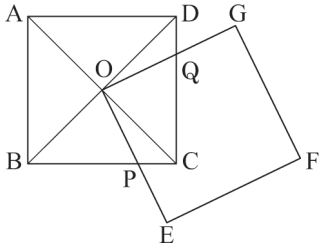
＜気付きと予想＞

図１，**２**で，2 つの正方形が重なる部分（ ▨ ）の面積は，どちらも正方形 ABCD の面積の **（あ）** 倍です。正方形 OEFG を**図１**から**図２**の状態まで回転移動させる間は，2 つの正方形が重なる部分の面積は変化しない，と予想します。

問１ **（あ）** に適当な数を書きなさい。

問２　太郎さんは，予想を確認するために，正方形 OEFG をある角度だけ回転移動させた**図３**で，△OPC と△OQD に着目しました。次の**＜太郎さんの確認資料＞**について，（い）に∠POC＝∠QOD を導くまでの過程を書きなさい。また，（う）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。

図３



＜太郎さんの確認資料＞

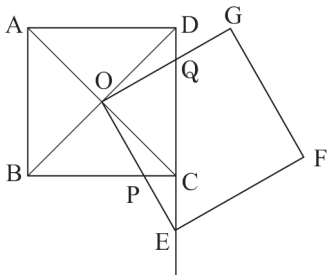
成り立つこと	根拠となること
∠OCP＝∠ODQ＝45° OC＝OD ⇐	正方形の対角線は垂直に交わり，長さが等しく，それぞれの中点で交わるので，△OBC，△OCD が直角二等辺三角形。
∠POC＝∠QOD ⇐	（い） よって，∠POC＝∠QOD が成り立つ。
△OPC≡△OQD ⇐	1組の辺とその両端の角がそれぞれ等しい。
（結論） △OPC≡△OQD だから，四角形 OPCQ と（う）の面積は等しいので， 予想は正しいといえます。	

ア　四角形 OABP　　**イ**　四角形 OQDA

ウ　△BCD　　**エ**　△OCD

問３　右の**図４**は，辺 CD を C の方に延長した半直線 DC と点 E が重なるように，正方形 OEFG を回転移動させた図です。正方形 ABCD の一辺の長さが 6 cm のとき，(1)，(2)に答えなさい。

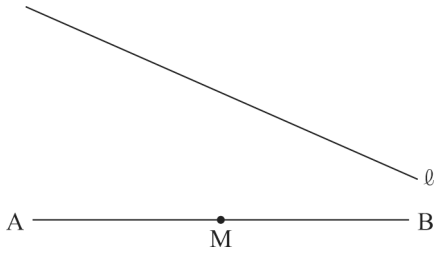
図４



(1)　∠PEC の大きさを求めなさい。

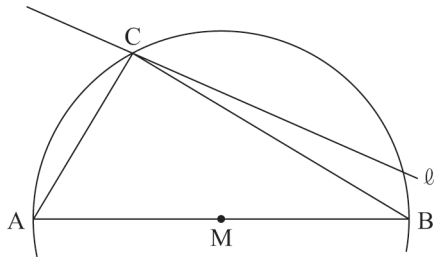
(2)　△PEC の面積を求めなさい。

Ｒ４　岡山県(特)　公立　数学　解答用紙

	問題番号		解　　答	配点	備　　考
数-22-公-岡Ⅱ(特)-KY-01	1	問１			
		問２			
		問３			
		問４			
		問５			
		問６			
		問７	$x=$		
数-22-公-岡Ⅱ(特)-KY-02	2	問１			
		問２	(cm^3)		
		問３			
		問４	$a=$		
		問５			
数-22-公-岡Ⅱ(特)-KY-03	3	問１			
		問２			
		問３	(　　,　　)		
		問４ (1)	(cm)		
		問４ (2)	(cm)		

	問題番号		解　　答		配点	備　　考
数-22-公-岡山(特)-KY-04	4	問１	(あ)			
			(い)			
			(う)			
		問２	(え)	(個)		
			(お)			
		問３		(本)		
数-22-公-岡山(特)-KY-05	5	問１	(1)	回以上　　回未満		
			(2)			
		問２	(1)			
			(2)			
数-22-公-岡山(特)-KY-06	6	問１				
		問２	(い)	よって，∠POC＝∠QOD が成り立つ。		
			(う)			
		問３	(1)	(°)		
			(2)	(cm^2)		

数学　解答

	問題番号		解　　答	配点	備　　考
数-22-公-岡山(特)-木-01	1	問１	1		
		問２	$-\frac{1}{6}$		
		問３	2		
		問４	$5a$		
		問５	$-\sqrt{2}$		
		問６	x^2+x-30		
		問７	$x=\frac{-1\pm\sqrt{17}}{4}$		
数-22-公-岡山(特)-木-02	2	問１	ウ		
		問２	63π　(cm^3)		
		問３	$\frac{3}{10}$		
		問４	$a=7,\ 8$		
		問５			
数-22-公-岡山(特)-木-03	3	問１	イ		
		問２	8		
		問３	$(1,\ 3)$		
		問４ (1)	$\sqrt{5}$　(cm)		
		問４ (2)	$\frac{\sqrt{2}}{2}$　(cm)		

	問題番号		解　　答		配点	備　　考
数-22-公-岡口(特)-K-04	4	問１	(あ)	35		
			(い)	6		
			(う)	7		
		問２	(え)	$n+1$ (個)		
			(お)	$6n$		
		問３	127 (本)			
数-22-公-岡口(特)-K-05	5	問１	(1)	4　回以上　6　回未満		
			(2)	ア　　ウ		
		問２	(1)	ア		
			(2)	1 日あたりの読書時間について，1 年生全員の合計は， $20\times42+35\times28=1820$ (分) である。 1 年生全員は 70 人だから， $\frac{1820}{70}=26$ (答)　26　分		
数-22-公-岡口(特)-K-06	6	問１	$\frac{1}{4}$			
		問２	(い)	$\angle POQ=90^\circ$ だから， $\angle POC=90^\circ-\angle COQ$ である。 また，$\angle COD=90^\circ$ だから， $\angle QOD=90^\circ-\angle COQ$ である。 よって，$\angle POC=\angle QOD$ が成り立つ。		
			(う)	エ		
		問３	(1)	30 ($^\circ$)		
			(2)	$6\sqrt{3}-9$ (cm^2)		

数-22-公-岡山(特)-KS-01

1　【計算分野】

問３　$(-3)^2-7=(-3)\times(-3)-7=9-7=2$

ポイント≫累乗の“効力”に注意！

$-\boxed{5^2}=-5\times5=-25$　$\boxed{(-5)^2}=(-5)\times(-5)=25$

⇒ このように，指数がどこまで影響しているかに気を付けて計算しよう！

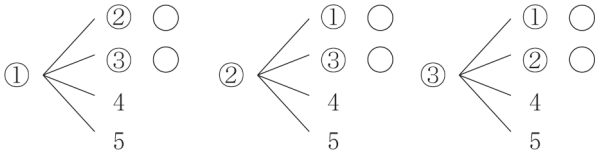
数-22-公-岡山(特)-KS-02

2　【小問集合】

問２　立面図の長方形の縦の長さは円柱の高さに，立面図の長方形の横の長さは円柱の底面の円の直径に，それぞれ対応する。よって，円柱の体積は，$\pi\times3^2\times7=63\pi\,(\mathrm{cm}^3)$

問３　3 本のあたりくじを①，②，③，2 本のはずれくじを 4，5 とし，くじの引き方を樹形図で表すと，**図１**のようになる。A，B が 2 人ともあたりくじを引くのは，樹形図の○印の場合なので，求める確率は，$\dfrac{6}{20}=\dfrac{3}{10}$

図１





ポイント≫確率の求め方

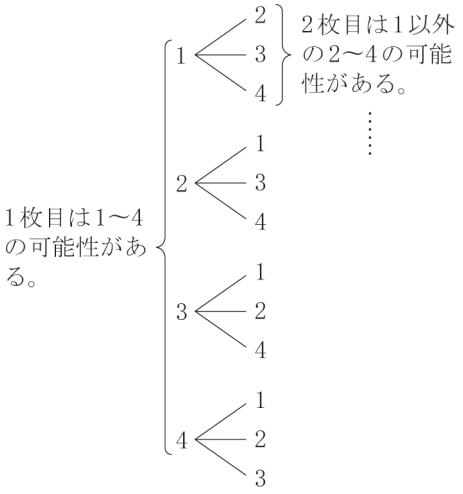
① 問題文中における，「～とき」の箇所がその問いで「行うこと」を表し，その場合の数が，確率の公式における分母となる。

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 $\boxed{1}$，$\boxed{2}$，$\boxed{3}$，$\boxed{4}$ から 2 枚を選んで並べるときの並べ方を表す樹形図



問４　$2.5<\sqrt{a}<3$　すなわち，$\sqrt{6.25}<\sqrt{a}<\sqrt{9}$より，$a=7$，8

問５　解答のヒント半円の弧に対する円周角は 90°であることを利用する。点 M を中心とし，線分 AB を直径とする円をかけばよい。AC＜BC であることに注意して C を決定する。

数-22-公-岡山(特)-KS-03

3 【関数のグラフと図形】

問2 $\dfrac{y\text{の増加量}}{x\text{の増加量}}$＝変化の割合　だから，$y$ の増加量＝変化の割合×x の増加量＝2×4＝8

ポイント》変化の割合

変化の割合とは，x の値が増加したときに，y の値がどれだけ変化するかを割合で示したもの。

[公式] 変化の割合＝$\dfrac{y\text{の増加量}}{x\text{の増加量}}$ で求めることができる。

また，グラフの形状によって，注意点が異なる。

・直線のグラフ(比例 $y=ax$，一次関数 $y=ax+b$)

→変化の割合は一定で，定数 a の値に等しい。

・曲線のグラフ(反比例 $y=\dfrac{a}{x}$，関数 $y=ax^2$)

→変化の割合は区間により変化するため，[公式]を利用して計算する必要がある。

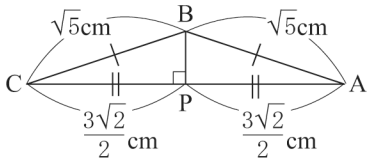
※関数 $y=ax^2$ において，x の値が p から q まで増加するときの変化の割合は，$a(p+q)$で求められる。

問3　点 C は 2 直線ℓ，m の交点だから，連立方程式 $\begin{cases} y=x+2 \\ y=2x+1 \end{cases}$ を解くと，$x=1$，$y=3$　よって，点 C の座標は，C(1，3)

問4　(1) 点 A は，直線ℓ上にあり y 座標が 0 の点だから，$0=x+2$ より，その x 座標は $x=-2$ である。
よって，点 A の座標は，A(−2，0)
点 B は，直線 m の切片だから，その座標は，B(0，1)
よって，AB＝$\sqrt{\{0-(-2)\}^2+(1-0)^2}=\sqrt{5}$(cm)

(2) AC＝$\sqrt{\{1-(-2)\}^2+(3-0)^2}=3\sqrt{2}$(cm)
二等辺三角形 ABC は，**図 1** のような三角形であり，頂点 B から底辺 AC におろした垂線 BP は，底辺 AC を二等分するから，
AP＝$\dfrac{3\sqrt{2}}{2}$cm
直角三角形 ABP で，三平方の定理より，
BP＝$\sqrt{AB^2-AP^2}=\sqrt{(\sqrt{5})^2-\left(\dfrac{3\sqrt{2}}{2}\right)^2}=\dfrac{\sqrt{2}}{2}$(cm)

図 1

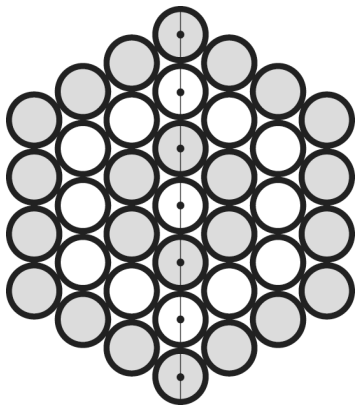


数-22-公-岡山(特)-KS-04

4 【規則性】

問1　素線を，芯となる素線の周りに 3 周束ねると，ストランドは**図 1** のようになる。
よって，ストランドの太さは 5×7＝35(mm) … **(あ)**
素線を，芯となる素線の周りに 1 周，2 周，3 周，……，n 周と束ねていくと，一辺に並ぶ円の個数は 2 個，3 個，4 個，……，$n+1$(個)と変化していく。
また，ストランドの太さは，15mm，25mm，35mm，……，$10n+5$(mm)と変化していく。
よって，ストランドの太さが 65mm のとき，
$10n+5=65$　⇒　$n=6$(周目) … **(い)**
したがって，そのときの一辺に並ぶ円の個数は，
$n+1=6+1=7$(個) … **(う)**

図 1



問2　**問 1** より，ストランドの n 周目において，一辺に並ぶ円の個数は $n+1$(個) … **(え)**
同じ囲みが 6 つあるとして，$6(n+1)$個と数えると，各頂点の円を 2 回数えている，すなわち，6 個多く数えているから，ストランドの n 周目にある素線の本数は，$6(n+1)-6=6n$（本）… **(お)**

問３　問１より，ストランドの太さが 65mm のとき，素線を 6 周束ねており，そこで使用される素線の本数は，芯の素線が 1 本，1 周目の素線が 6×1(本)，2 周目の素線が 6×2(本)，……，6 周目の素線が 6×6(本)と増えていったことがわかる。
よって，その本数は，1＋6×1＋6×2＋……＋6×6＝1＋6×(1＋2＋……＋6)＝1＋6×21＝127(本)

ポイント》規則性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-岡山(特)-KS-05

5　【資料の活用】

問１　(1) 5 人の利用回数における中央値は，回数を小さい方から順に並べたときの 18 番目のデータだから，ヒストグラムより，4 回以上 6 回未満の階級に入っている。

(2) **ア**　1 年 1 組で利用回数が 8 回以上の人数は，5 人。1 年 2 組で利用回数が 8 回以上の人数は，9 人。よって，必ず正しいといえる。

イ　分布の範囲は，最大値と最小値の差で求められるが，ヒストグラムで 1 年 1 組と 1 年 2 組の最大値，最小値はそれぞれ同じ階級に入っているから，どちらが小さいかわからない。よって，必ずしも正しいとはいえない。

ウ　1 年 1 組の最頻値は，2 回以上 4 回未満の階級における階級値で，3 回である。1 年 2 組の最頻値は，6 回以上 8 回未満の階級における階級値で，7 回である。よって，必ず正しいといえる。

エ　階級の幅は，どちらのヒストグラムでも 2 回なので，これは誤り。

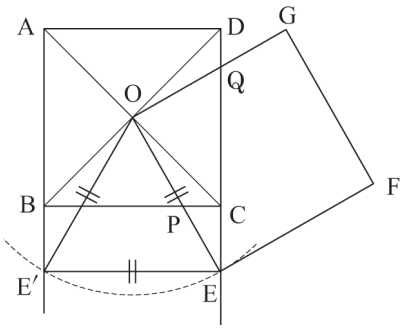
ポイント》代表値
⇒資料の特徴を調べたり，伝えたりするときに活用
①　平均値…1 つ 1 つの資料の値の合計をその総数でわった値
②　中央値(メジアン)…調べる資料の値を大きさの順に並べたときの中央の値
　⇒資料の総数が偶数のとき…中央にある 2 つの数値の平均
③　最頻値(モード)…資料中で，最も多く出てくる値

数-22-公-岡山(特)-KS-06

6　【平面図形】

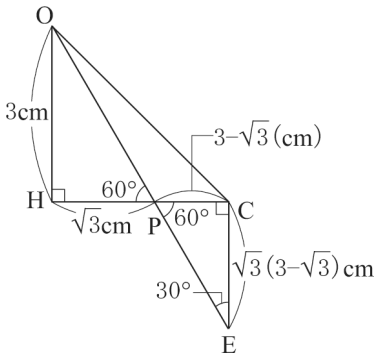
問３　(1) **図１**のように，辺 AB を B の方に延長した半直線 AB と点 E が重なるように，正方形 OEFG を回転移動させた場合の，E の位置を E′とする。
OE＝OE′＝EE′だから，△OEE′は正三角形である。よって，
∠OEE′＝60°，∠PEC＝90°－60°＝30°

図１



(2) **図２**のように，点 O から辺 BC に垂線 OH を引き，△OHP と△PEC を取り出して考える。

図２



$OH=CH=\frac{1}{2}BC=3$(cm)

△OHP は，∠OPH＝60°，∠OHP＝90°の直角三角形だから，

$HP:OH=1:\sqrt{3}$ ⇒ $HP:3=1:\sqrt{3}$

⇒ $HP=\sqrt{3}$cm，$CP=3-\sqrt{3}$(cm)

△PEC は，∠PEC＝30°，∠ECP＝90°の直角三角形だから，

$CP:CE=1:\sqrt{3}$ ⇒ $(3-\sqrt{3}):CE=1:\sqrt{3}$

⇒ $CE=\sqrt{3}(3-\sqrt{3})$ (cm)

よって，$\triangle PEC=(3-\sqrt{3})\times\sqrt{3}(3-\sqrt{3})\times\frac{1}{2}=\frac{\sqrt{3}}{2}(3-\sqrt{3})^2$

$=\frac{\sqrt{3}}{2}(12-6\sqrt{3})=6\sqrt{3}-9$(cm^2)