R５　徳島県　公立　数学　問題

数-23-公-徳島-問-01

1　次の**問１**～**問 10** に答えなさい。

問１　$(-4)\times 2$ を計算しなさい。

問２　$5\sqrt{3}-\sqrt{27}$ を計算しなさい。

問３　二次方程式 $x^2-14x+49=0$ を解きなさい。

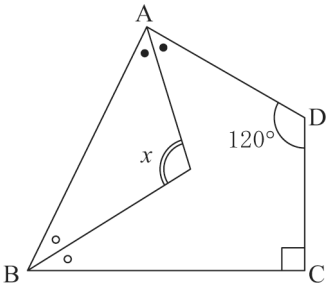
問４　y は x に比例し，$x=-2$ のとき $y=10$ である。x と y の関係を式に表しなさい。

問５　関数 $y=\frac{1}{4}x^2$ について，x の値が 2 から 6 まで増加するときの変化の割合を求めなさい。

問６　赤玉 3 個，白玉 2 個，青玉 1 個がはいっている箱から，同時に 2 個の玉を取り出すとき，取り出した 2 個の玉の色が異なる確率を求めなさい。ただし，どの玉の取り出し方も，同様に確からしいものとする。

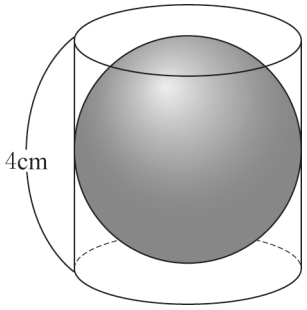
問７　ある式に $3a-5b$ をたす計算を間違えて，ある式から $3a-5b$ をひいてしまったために，答えが $-2a+4b$ となった。正しく計算をしたときの答えを求めなさい。

問８　右の図のように，∠C＝90°，∠D＝120°の四角形 ABCD がある。同じ印をつけた角の大きさが等しいとき，$\angle x$ の大きさを求めなさい。



問９　1 から 9 までの 9 つの自然数から異なる 4 つの数を選んでその積を求めると，810 になった。この 4 つの数を**すべて**書きなさい。

問 10　右の図のように，円柱と，その中にちょうどはいる球がある。円柱の高さが 4 cm であるとき，円柱の体積と球の体積の差を求めなさい。ただし，円周率はπとする。



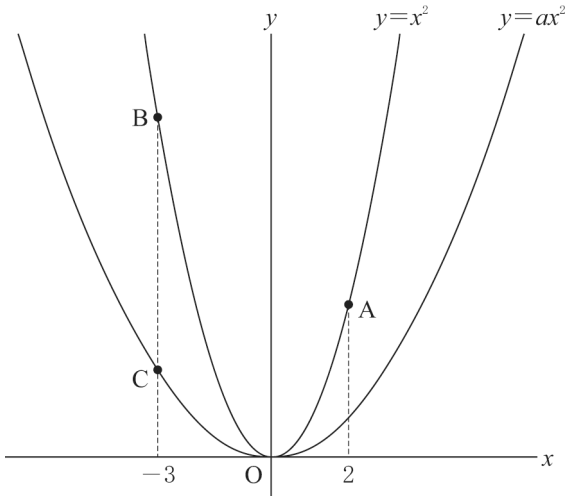
数-23-公-徳島-問-02

2　下の図のように，2 つの関数 $y=x^2$ と $y=ax^2$ $(0<a<1)$ のグラフがある。関数 $y=x^2$ のグラフ上に 2 点 A，B，関数 $y=ax^2$ のグラフ上に点 C があり，点 A の x 座標は 2，点 B，C の x 座標は−3 である。**問１**～**問４**に答えなさい。

問１　関数 $y=x^2$ のグラフと x 軸について線対称となるグラフの式を求めなさい。

問２　2 点 A，B を通る直線の式を求めなさい。

問３　△ABC の面積を a を用いて表しなさい。



問４　線分 AC と線分 OB との交点を D とし，点 E を y 軸上にとる。四角形 BDAE が平行四辺形となるとき，a の値を求めなさい。

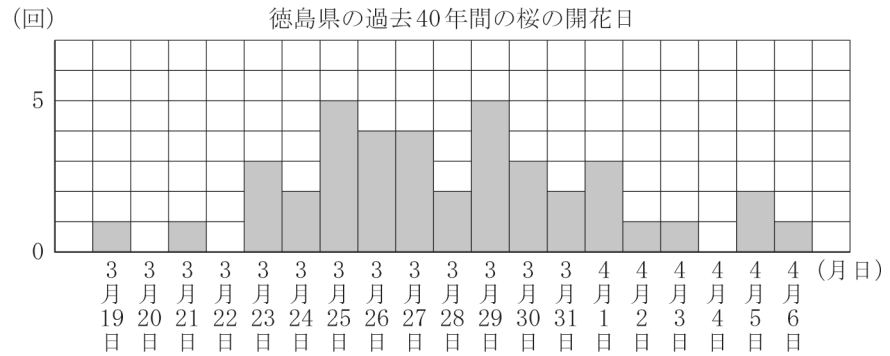
数-23-公-徳島-問-03

3 ゆうきさんとひかるさんは，桜の開花日予想に興味をもち，数学の授業で学んだことを利用して，今年の桜の開花日を予想しようと話し合っている。**問１・問２**に答えなさい。

【話し合いの一部】

ゆうきさん　気象庁のホームページには，徳島県の桜の開花日のデータがあります。それを使って過去 40 年間の桜の開花日をヒストグラムに表すと，**図１**のようになりました。

図１



ひかるさん　開花日が 4 月 1 日以降になった年が，(　①　) 回ありますね。

ゆうきさん　そうですね。ほかにも，3 月 25 日から 29 日の 5 日間に開花する回数が多いことが読みとれます。この 5 日間に開花した割合を求めると (　②　) %ですね。

ひかるさん　もっと開花日を正確に予想したいですね。

ゆうきさん　開花日には気温が関係しているかもしれませんね。

ひかるさん　インターネットで調べてみると，気温を用いた予想方法が 2 つ見つかりました。400 ℃の法則と 600 ℃の法則という予想方法です。

ゆうきさん　それは，どんな法則ですか。

ひかるさん　どちらも 2 月 1 日を基準とする考え方です。400 ℃の法則は，2 月 1 日以降その日の平均気温を毎日たしていき，合計が 400 ℃以上になる最初の日を開花予想日とします。600 ℃の法則は，2 月 1 日以降その日の最高気温を毎日たしていき，合計が 600 ℃以上になる最初の日を開花予想日とします。

ゆうきさん　どちらの法則の方が正確に予想できるのでしょうか。

ひかるさん　それぞれの法則で過去の開花予想日を求め，実際の開花日と比べてみましょう。その誤差をまとめると，どちらの法則の方が正確に予想できるかを調べることができます。

ゆうきさん　なるほど。気象庁のホームページには，日々の気温のデータもあります。そのデータを用いて 2022 年の開花予想日を求めると，いつになりますか。

ひかるさん　平均気温の合計が 400 ℃以上になる最初の日は，3 月 24 日でした。だから，400 ℃の法則を使えば，開花予想日は 3 月 24 日となります。また，600 ℃の法則を使えば，開花予想日は 3 月 22 日となります。

ゆうきさん　実際の開花日は 3 月 25 日だったので，400 ℃の法則での誤差は 1 日，600 ℃の法則での誤差は 3 日ですね。

ひかるさん　ほかの年ではどうなっているのでしょうか。2 人で手分けして 40 年間分の誤差を求め，それをヒストグラムに表して，どちらの法則の方が正確に予想できるか考えてみましょう。

問１　【話し合いの一部】の（　①　）・（　②　）にあてはまる数を，それぞれ書きなさい。

問２　**図２**，**図３**は，40 年間の気温のデータを用いて各法則で求めた開花予想日と，実際の開花日との誤差をヒストグラムに表したものである。**(1)**・**(2)**に答えなさい。ただし，誤差は絶対値で表している。

図２

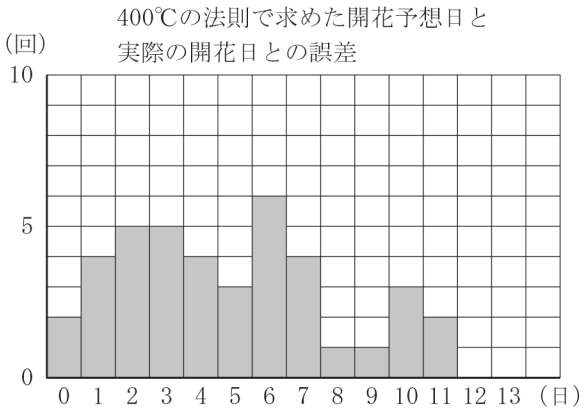


図３



(1) この 2 つのヒストグラムから読みとれることとして正しいものを，**ア**～**エ**から**すべて**選びなさい。

ア　最頻値は，**図２**より**図３**の方が大きい。

イ　予想が的中した回数は，**図２**，**図３**とも同じである。

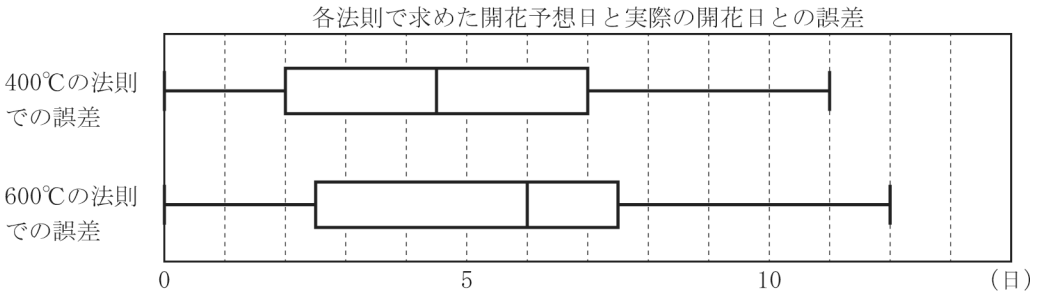
ウ　誤差が 10 日以上になる割合は，**図２**より**図３**の方が小さい。

エ　誤差が 3 日までの累積相対度数は，**図２**，**図３**とも同じである。

(2) ゆうきさんとひかるさんは，**図２**，**図３**のヒストグラムだけでは，どちらの法則の方が正確に開花日を予想できるのかを判断することが難しいと考え，箱ひげ図で比較することにした。**図４**は，**図２**，**図３**を作成するためにもとにしたデータを，箱ひげ図に表したものである。

ゆうきさんとひかるさんは，この 2 つの箱ひげ図から「400 ℃の法則の方が正確に開花日を予想できそうだ」と判断した。そのように判断した理由を，2 つの箱ひげ図の特徴を比較して説明しなさい。

図４

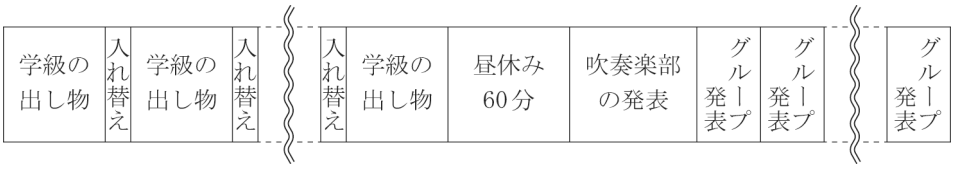


数-23-公-徳島-問-04

4 生徒会役員のはるきさんたちは，次の【決定事項】をもとに文化祭の日程を考えている。**問1・問2**に答えなさい。

【決定事項】

・文化祭は学級の出し物から始まり，学級の出し物の時間はすべて同じ長さとする。
・学級の出し物の間には入れ替えの時間をとり，その時間はすべて同じ長さとする。
・すべての学級の出し物が終わった後に昼休みを 60 分とり，その後，吹奏楽部の発表とグループ発表を行う。
・グループ発表の時間はすべて同じ長さとする。
・昼休み以降の発表の間には，入れ替えの時間をとらず，発表の時間に含める。



問1 はるきさんたちは，次の【条件】をもとに文化祭のタイムスケジュールをたてることにした。**(1)**・**(2)**に答えなさい。

【条件】

・学級の出し物を 5 つ，グループ発表を 10 グループとする。
・学級の出し物の時間は，入れ替えの時間の 4 倍とし，吹奏楽部の発表の時間を 40 分とする。
・最初の学級の出し物が午前 10 時に始まり，最後の学級の出し物が正午に終わるようにする。
・最後のグループ発表が午後 3 時に終わるようにする。

(1) 学級の出し物の時間と入れ替えの時間は，それぞれ何分か，求めなさい。

(2) グループ発表の時間は何分か，求めなさい。

問２　はるきさんたちは，学級の出し物の数を変更し，条件を見直すことにした。次の【見直した条件】をもとに，受け付けできるグループ発表の数について検討をしている。**(1)**・**(2)**に答えなさい。

【見直した条件】

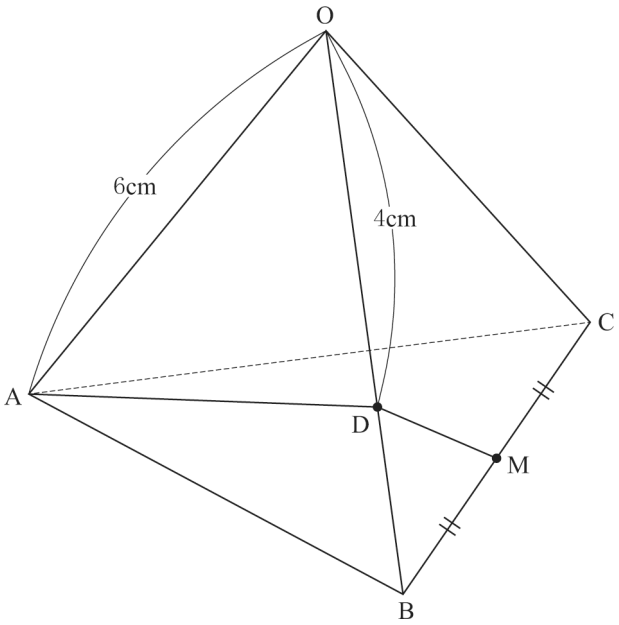
・学級の出し物は 7 つとし，学級の出し物の入れ替えの時間は 8 分とする。
・吹奏楽部の発表の時間は，学級の出し物の時間の 3 倍とする。
・グループ発表の時間は 7 分とする。
・最初の学級の出し物が午前 9 時 40 分に始まる。
・最後のグループ発表が午後 3 時 20 分までに終わる。

(1) 最後のグループ発表が午後 3 時 20 分ちょうどに終わるとき，学級の出し物の時間を a 分，グループ発表の数を b グループとして，この数量の関係を等式で表しなさい。

(2) 学級の出し物の時間を 15 分とするとき，グループ発表は，最大何グループまで受け付けできるか，求めなさい。

数-23-公-徳島-問-05

5　下の図のように，すべての辺の長さが 6 cm の正三角錐 OABC がある。辺 OB 上に点 D をとり，辺 BC の中点を M とする。OD＝4 cm のとき，**問１**～**問４**に答えなさい。



問１　正三角錐 OABC で，辺 AB とねじれの位置にある辺はどれか，書きなさい。

問２　△OAD∽△BMD を証明しなさい。

問３　AD＋DM の長さを求めなさい。

問４　辺 OC 上に点 P をとる。4 点 O，A，D，P を頂点とする立体 OADP の体積が正三角錐 OABC の体積の $\frac{2}{7}$ 倍であるとき，線分 OP の長さを求めなさい。

R５　徳島県　公立　数学　解答用紙

	問題番号		解　　答		配点	備　　考
数-23-公-徳島-KY-01	1	問1				
		問2				
		問3	$x=$			
		問4				
		問5				
		問6				
		問7				
		問8	度			
		問9				
		問10	cm^3			
数-23-公-徳島-KY-02	2	問1				
		問2				
		問3				
		問4	$a=$			
数-23-公-徳島-KY-03	3	問1	①			
			②			
		問2	(1)			
			(2)			

	問題番号		解　　答		配点	備　　考
数-23-公-徳島-KY-04	4	問1	(1)	学級の出し物の時間　　分		
				入れ替えの時間　　分		
			(2)	分		
		問2	(1)			
			(2)	グループ		
数-23-公-徳島-KY-05	5	問1				
		問2	〔証明〕			
		問3		cm		
		問4		cm		

R５　徳島県　公立　数学　解答

	問題番号		解　　答	配点	備　　考
数-23-公-徳島-K 01	1	問１	-8	3	
		問２	$2\sqrt{3}$	3	
		問３	$x=7$	4	
		問４	$y=-5x$	4	
		問５	2	4	
		問６	$\frac{11}{15}$	4	
		問７	$4a-6b$	4	
		問８	105　(度)	4	
		問９	3，5，6，9	5	
		問 10	$\frac{16}{3}\pi$　(cm^3)	5	
数-23-公-徳島-K 02	2	問１	$y=-x^2$	3	
		問２	$y=-x+6$	4	
		問３	$\frac{45-45a}{2}$	4	
		問４	$a=\frac{7}{27}$	5	
数-23-公-徳島-K 03	3	問１	① 8	2	
			② 50	2	
		問２	(1)　イ，ウ	4	
			(2)　第 2 四分位数 (中央値) を比べると，400 ℃の法則での誤差の方が左側にある。したがって，400 ℃の法則の方が誤差が小さい傾向にある。	5	

	問題番号		解　　答		配点	備　　考
数-23-公-徳島-K 04	4	問１	(1)	学級の出し物の時間　20　(分)	3	
				入れ替えの時間　5　(分)	3	
			(2)	8　(分)	3	
		問２	(1)	$10a+7b=232$	3	
			(2)	11　(グループ)	3	
数-23-公-徳島-K 05	5	問１	辺 OC		3	
		問２	〔証明〕 △OAD と△BMD で, 仮定より OA＝6，OD＝4，BM＝3，BD＝2 であるから, OA：BM＝6：3＝2：1 OD：BD＝4：2＝2：1 よって, OA：BM＝OD：BD　……① △OAB と△OBC は正三角形であるから, ∠AOD＝∠MBD　……② ①，②から，2 組の辺の比とその間の角が, それぞれ等しいので, △OAD∽△BMD		4	
		問３	$3\sqrt{7}$　(cm)		4	
		問４	$\frac{18}{7}$　(cm)		5	

R５　徳島県　公立　数学　解説

数-23-公-徳島-KS-01

1　【小問集合】

問５　$x=2$ を $y=\frac{1}{4}x^2$ に代入すると $y=1$，$x=6$ を $y=\frac{1}{4}x^2$ に代入すると $y=9$ となるので，

変化の割合$=\frac{y\text{の増加量}}{x\text{の増加量}}=\frac{9-1}{6-2}=2$

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。

[定義] 変化の割合$=\frac{y\text{の増加量}}{x\text{の増加量}}$ 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。

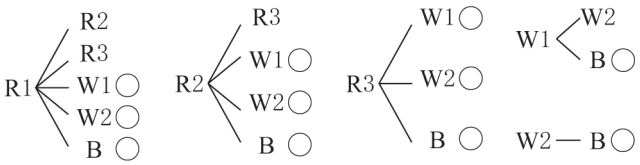
・曲線のグラフ(反比例 $y=\frac{a}{x}$，関数 $y=ax^2$)

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

※なお，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６　3 個の赤玉を R1，R2，R3，2 個の白玉を W1，W2，1 個の青玉を B と表し，取り出す 2 個の玉の組み合わせを全て書き出すと**図１**のようになる。○を付けたものが条件を満たすので，求める確率は $\frac{11}{15}$ である。

図１



問７　ある式を A とおくと，A$-(3a-5b)=-2a+4b$ から，A$=a-b$　　よって，正しく計算すると，A$+(3a-5b)=a-b+3a-5b=4a-6b$

問８　四角形 ABCD の内角の和に注目すると，$2\times○+2\times●+120°+90°=360°$　　$2(○+●)=150°$　$○+●=75°$　　次に三角形の内角の和に注目すると，$○+●+\angle x=180°$より，$75°+\angle x=180°$　$\angle x=105°$

問９　$810=2\times3^4\times5$　　ここで，3^4 が含まれていることに注目すると，9 つの自然数の中の 3 の倍数である 3, 6, 9 の全てが 4 つの数の中に含まれていることが分かる。さらに，$3\times6\times9=2\times3^4$ より，$810=2\times3^4\times5$ と比較して，残る 1 つの数は 5 と決まる。よって，4 つの数は 3, 5, 6, 9。

問 10　円柱に球がちょうど入っていることから，円柱の底面の直径も球の直径も 4cm であることが分かる。

円柱の体積は，$(\pi\times2^2)\times4=16\pi(\text{cm}^3)$，球の体積は，$\frac{4}{3}\pi\times2^3=\frac{32}{3}\pi(\text{cm}^3)$であるから，その差は，

$16\pi-\frac{32}{3}\pi=\frac{16}{3}\pi(\text{cm}^3)$

数-23-公-徳島-KS-02

2　【関数のグラフと図形】

問２　直線 AB の式を $y=bx+c$ とおく。A(2, 4)，B(−3, 9)であるから，これらをそれぞれ代入して，$4=2b+c$，$9=-3b+c$ を得る。この 2 式を連立方程式として解くと，$b=-1$，$c=6$ となる。よって，直線 AB の式は，$y=-x+6$

ポイント≫直線の式の求め方

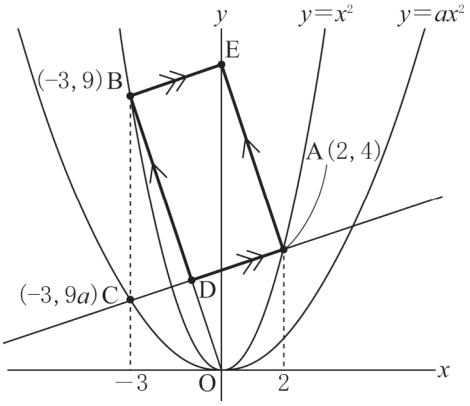
① $y=ax+b$ とおく。

② その式に，「a：傾き，変化の割合」「b：切片」「$(x,\ y)$：対応する x，y の値の組，グラフが通る点の座標」のうち，2 つの条件を見つけて代入する。

問３ 点 C の座標は$(-3,\ 9a)$と表すことができ，線分 BC の長さは 2 点 B，C の y 座標の差なので，$BC=9-9a$　　点 A から線分 BC に垂線をおろすと，その長さは 2 点 A, B の x 座標の差になるので，$2-(-3)=5$　　よって線分 BC を底辺とみると，$\triangle ABC=\frac{1}{2}\times(9-9a)\times5=\frac{45-45a}{2}$

問４ 四角形 BDAE が平行四辺形となるので，2 組の向かい合う辺がそれぞれ平行であることを利用する。OB // AE で，直線 OB の傾きが-3 であることから，直線 AE の傾きも-3 である。よって，直線 AE は傾きが-3 で A$(2,\ 4)$を通ることから，その式は，$y=-3x+10$ となり，点 E は$(0,\ 10)$と決まる。次に，BE // CA でもあるため，直線 BE と直線 AC の傾きは等しい。よって，$\frac{10-9}{0-(-3)}=\frac{4-9a}{2-(-3)}$ が成り立つので，これを解くと，$a=\frac{7}{27}$

図２



数-23-公-徳島-KS-03

3 【資料の活用】

問１ ①ヒストグラムの 4 月 1 日以降の度数の合計は，$3+1+1+0+2+1=8$(回)

②3 月 25 日～29 日の 5 日間の度数の合計は, $5+4+4+2+5=20$(回)　　全データ数は 40 回なので，その割合は，$20\div40=0.5$　　つまり 50%

問２ **(1)** **ア**：最頻値はどちらも 6 日である。よって，誤り。

イ：「予想が的中した回数」とは，「誤差が 0 日である回数」のことである。2 つのヒストグラムの 0 日の度数を見ると，どちらも 2 回であることから，正しい。

ウ：過去 40 年間で誤差が 10 日以上になった回数と割合について，**図２**では $3+2=5$(回)で，その割合は $\frac{5}{40}$, **図３**では $1+1+1=3$(回)で, その割合は $\frac{3}{40}$　　よって, **図３**の方が小さいと言えるので，正しい。

エ：誤差が 3 日までの累積度数は，**図２**では，$2+4+5+5=16$(回)，**図３**では，$2+3+5+5=15$(回)となる。よって，それぞれの累積相対度数は，$16\div40=0.4$，$15\div40=0.375$ となるため同じではなく，誤り。

数-23-公-徳島-KS-04

4 【方程式の利用】

問１ **(1)** 午前 10 時から正午までの 2 時間，すなわち，120 分間が，学級の出し物と入れ替えの合計時間である。入れ替えの時間を x 分とすると，学級の出し物の時間はその 4 倍なので，$4x$ 分と表すことができる。入れ替えは 4 回，学級の出し物は 5 つあるので，$4\times x+5\times4x=120$　　$x=5$　　よって，入れ替えの時間は 5 分で，学級の出し物の時間はその 4 倍の 20 分となる。

(2) 正午から 60 分の昼休憩をとった午後 1 時から吹奏楽部の発表(40 分)とグループ発表が行われる。これらを午後 3 時までの 2 時間で終わらせる必要があるので，グループ発表の時間を y 分とすると，$40+10y=120$　　$y=8$

問２　**(1)** 見直した条件をもとに，タイムスケジュールを整理すると，次のようになる。

午前 9:40　　午後 3:20

学級の出し物：7つ×a分 入れ替えの時間：6回×8分	昼休み 60分	吹奏楽部の発表 a分×3	グループ発表 bグループ×7分

340分

午前 9 時 40 分から午後 3 時 20 分までは 340 分間であることから，
$(7\times a+6\times 8)+60+a\times 3+7\times b=340$ が成り立ち，これを整理すると，$10a+7b=232$

(2) **(1)**で求めた等式に $a=15$ を代入すると，$150+7b=232$ より，$b=11.7\cdots\cdots$だから，$b=11$ が条件を満たす最大の整数であるから，グループ発表は最大 11 グループ。

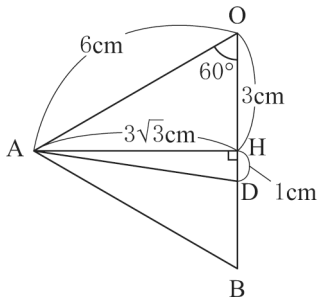
数-23-公-徳島-KS-05

5　【空間図形】

問３　**図１**のように，正三角形 OAB の頂点 A から辺 OB に垂線 AH をおろす。$OH=\frac{1}{2}OB=3$(cm)だから，$DH=4-3=1$(cm)

また，△OAH は 1：2：$\sqrt{3}$ の辺の比をもつ直角三角形だから，
OH：AH＝1：$\sqrt{3}$ より，$AH=\sqrt{3}OH=3\sqrt{3}$ (cm)
よって，△ADH で三平方の定理より，
$AD^2=AH^2+DH^2=(3\sqrt{3})^2+1^2=28$　　AD＞0 より，
$AD=2\sqrt{7}$ cm

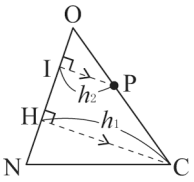
図１



問２より，△OAD∽△BMD だから，
AD：MD＝OA：BM＝6：$\frac{6}{2}$＝2：1 より，$MD=\frac{1}{2}AD=\sqrt{7}$ (cm)
したがって，$AD+DM=2\sqrt{7}+\sqrt{7}=3\sqrt{7}$ (cm)

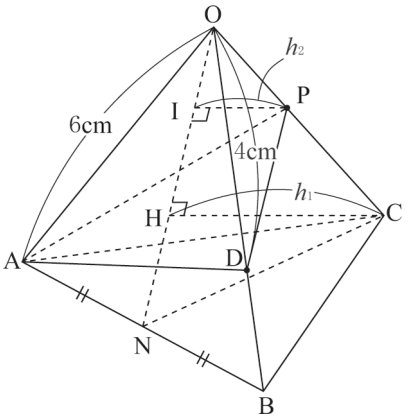
問４　立体 OADP は三角錐である。正三角錐 OABC の底面を△OAB としたときの高さを h_1，三角錐 OADP の底面を△OAD としたときの高さを h_2 とする。△OAD は△OAB の $\frac{OD}{OB}=\frac{4}{6}=\frac{2}{3}$(倍), 三角錐 OADP の高さは，正三角錐 OABC の高さの $\frac{h_2}{h_1}$ 倍であり，三角錐 OADP の体積が正三角錐 OABC の体積の $\frac{2}{7}$ 倍だから，$\frac{2}{3}\times\frac{h_2}{h_1}=\frac{2}{7}$ より，$\frac{h_2}{h_1}=\frac{3}{7}$
すなわち，$h_1:h_2=7:3$

図２



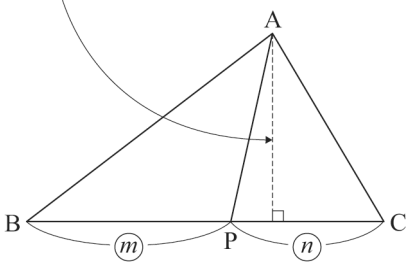
ここで，**図２**のように，辺 AB の中点を N としたときの△ONC を取り出し，辺 ON に 2 点 C，P からそれぞれ垂線 CH，PI をおろす。すると，**図３**のように，正三角錐 OABC の対称性から，垂線 CH，PI は，それぞれ正三角錐 OABC の高さ h_1，三角錐 OADP の高さ h_2 と一致する。
よって，**図２**のように，CH // PI より，平行線と線分の比から，OC：OP＝$h_1:h_2$＝7：3
したがって，$OP=\frac{3}{7}OC=\frac{3}{7}\times 6=\frac{18}{7}$(cm)

図３



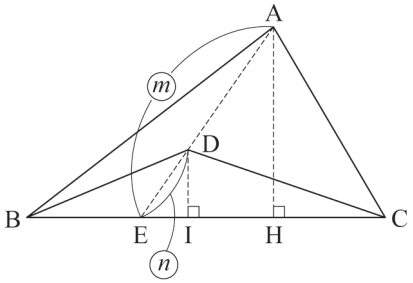
ポイント≫面積比は 3 パターン！

① 高さが共通→底辺の比＝面積比



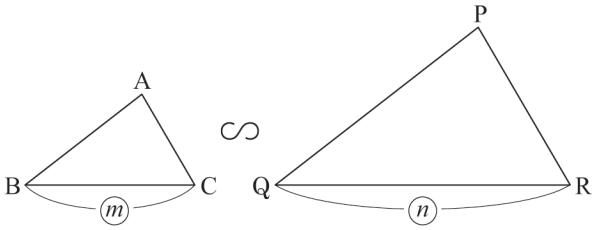
△ABP：△ACP＝BP：PC＝m：n

② 底辺が共通→高さの比＝面積比



△AEH∽△DEIより，AH：DI＝AE：DE
△ABC：△DBC＝AH：DI＝AE：DE＝m：n

③ 相似→相似比の 2 乗



△ABC∽△PQRで，相似比がm：nのとき，
△ABC：△PQR＝m^2：n^2