H31　岡山県(特)　公立　数学　問題

数-19-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　$5-(-9)$

問２　$\left(-\frac{3}{4}\right)\div\frac{15}{2}$

問３　-4^2+20

問４　$18a^2b^3\div 2ab^2\times ab$

問５　$\sqrt{27}-\sqrt{3}$

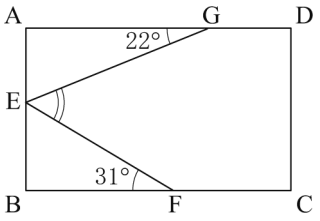
問６　$(x-7)(x+8)$ を展開しなさい。

問７　方程式 $2x^2+5x+1=0$ を解きなさい。

数-19-公-岡山(特)-問-02

2　次の**問１**～**問３**の［　　］に適当な数または式を書き入れなさい。**問４**，**問５**は指示に従って答えなさい。

問１　右の図のような長方形 ABCD があり，点 E は線分 AB 上の点，点 F は線分 BC 上の点，点 G は線分 AD 上の点である。∠AGE＝22°，∠BFE＝31° のとき，∠FEG＝［　　］° である。



問２　関数 $y=2x+3$ について，x の変域が $0\leqq x\leqq 4$ のとき，y の変域は［　　］である。

問３　A，B，C の 3 人が，くじで順番を決めて 1 列に並ぶとき，A と B がとなり合って並ぶ確率は［　　］である。

問４　数量を表す式が $3a$ であるのは，**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。

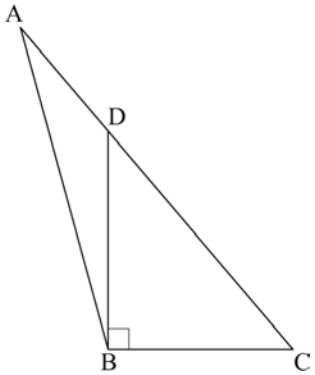
ア　1 辺の長さが a cm の正三角形の周の長さ (cm)

イ　1 辺の長さが a cm の立方体の体積 (cm^3)

ウ　時速 a km で 3 時間歩いたときの道のり (km)

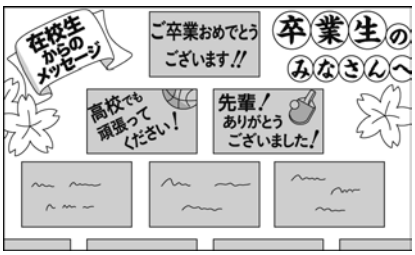
エ　3%の食塩水 a g に含まれる食塩の量 (g)

問５　右の図のような△ABC の線分 AC 上に点 D があり，∠DBC＝90° である。線分 AB 上に点 E をとり，∠DEC＝90° となるようにしたい。点 E 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。ただし，点 E は点 B と異なる点とする。



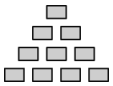
数-19-公-岡山(特)-問-03

3 生徒会役員の桜子さんは，在校生から卒業生に贈るメッセージボードをつくることにした。在校生全員がそれぞれ 1 枚のカードにメッセージを書き，それらをボードに，上から 1 段目に 1 枚，2 段目に 2 枚，3 段目に 3 枚，…と規則的に並べて貼ることにした。次の**＜桜子さんの考え＞**を読んで，**問１**～**問３**に答えなさい。



＜桜子さんの考え＞

カードの段数と合計枚数の関係を調べると，表のようになる。

段　　数	1	2	3	4	5	…
並 べ 方					…	…
合計枚数	1	3	6	10	(1)	…

n を自然数とする。段数が n のときのカードの合計枚数は，n を使って次のように表すことができる。

図１において，それぞれの段のカードの枚数は，上から 1 段目が 1 枚，2 段目が 2 枚，3 段目が 3 枚，…だから，n 段目は (2) 枚である。

図２のように，段数が n のときのものを 2 つ合わせる。このとき，1 段目から n 段目までのいずれの段も，カードの枚数は (3) 枚となる。**図２**におけるカードの総数の半分が，求める合計枚数なので，段数が n のときのカードの合計枚数は，(4) 枚と表すことができる。

図１

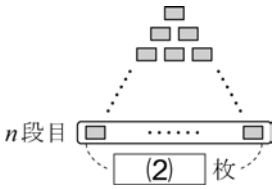
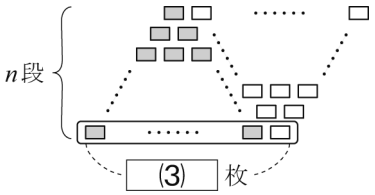


図２

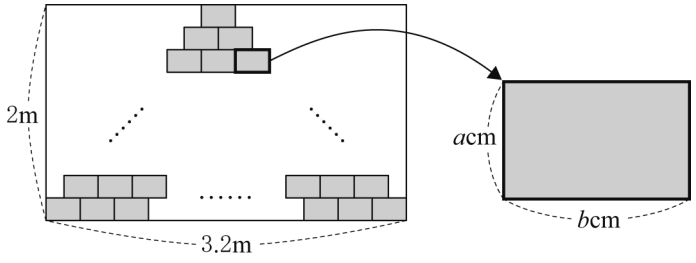


問１　(1) に適当な数を書き入れなさい。

問２　(2) ～ (4) に適当な式を書き入れなさい。

問３　在校生の人数は 210 人である。桜子さんは**図３**のように，同じ大きさの長方形のカード 210 枚を縦 2 m, 横 3.2 m の長方形のボードに貼りたいと考えた。カード 1 枚の縦の長さを a cm, 横の長さを b cm としたとき，a，b の値を求めなさい。ただし，カードどうしはすべて同じ向きで重ならないように隙間なく貼り，規則的に並べたカード 210 枚はボードにちょうど入るように貼るものとする。

図３



数-19-公-岡山(特)-問-04

4　利香さんと裕太さんの学校で読書コンテストが行われた。2 人は，自分たちのクラス (3 年 1 組) 40 人と 3 年生全体 160 人が，それぞれ図書室から借りた本の冊数を度数分布表にまとめ，読書量の傾向や特徴について考えた。次の**＜2 人の会話＞**を読んで，**問１**，**問２**に答えなさい。

＜2 人の会話＞

利香：度数が最も多い階級に着目して，**(1)** を比較して考えると，3 年 1 組は 3 年生全体よりも，読書量が少ないと言えるね。

裕太：このコンテストの個人表彰は 30 冊以上借りた人が対象だから，30 冊以上 35 冊未満の階級に着目して，**(2)** を比較して考えると，3 年 1 組は 3 年生全体よりも，30 冊以上読んだ人の割合が大きいと言えるね。

利香：資料の傾向や特徴を様々な視点から読み取るためには，それらに応じた代表値などに着目することが大切だね。

冊数 (冊)	3 年 1 組	3 年生全体
	度数(人)	度数(人)
以上　未満		
0 ～ 5	2	18
5 ～ 10	4	21
10 ～ 15	12	27
15 ～ 20	7	36
20 ～ 25	5	20
25 ～ 30	4	22
30 ～ 35	6	16
計	40	160

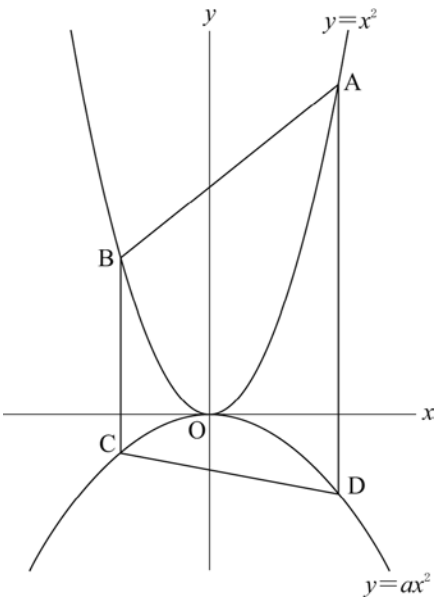
問１　**(1)** , **(2)** に当てはまることばとして最も適当なのは，次の**ア**～**エ**のうちではどれですか。それぞれ一つ答えなさい。

ア　平均値　　**イ**　最頻値　　**ウ**　中央値　　**エ**　相対度数

問２　裕太さんが下線部のように考えた理由を，**(2)** の値を用いて説明しなさい。

数-19-公-岡山(特)-問-05

5 右の図のように，関数 $y=x^2$ のグラフ上に 2 点 A，B が，関数 $y=ax^2$ のグラフ上に 2 点 C，D があり，点 A と点 D の x 座標は 3，点 B と点 C の x 座標は -2 である。点 A と点 B，点 B と点 C，点 C と点 D，点 D と点 A をそれぞれ結ぶ。**問1**，**問2** の［　　］に適当な数または式を書き入れなさい。**問3** は指示に従って答えなさい。ただし，$a<0$ とする。



問1　点 A の座標は (3, ［　　］) である。

問2　2 点 A，B を通る直線の式は $y=$［　　］である。

問3　四角形 ABCD の面積が 50 であるような a の値は，次のように求めることができる。［**(1)**］，［**(2)**］には適当な式を書き入れなさい。また，［**(3)**］には a の値を求めなさい。ただし，［**(3)**］は答えを求めるまでの過程も書きなさい。

点 C の y 座標は a を使って［**(1)**］と表すことができる。また，点 B と点 C の x 座標は等しいので，線分 BC の長さは a を使って［**(2)**］と表すことができる。同様に，線分 AD の長さも a を使って表すことができる。

このとき，［**(3)**］

数-19-公-岡山(特)-問-06

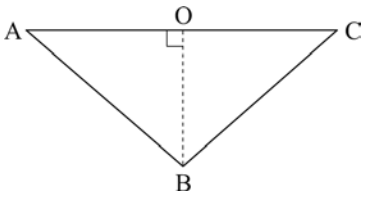
6 絵美さんと洋一さんは，地域のイベントで配る 2 層のゼリーをつくることになり，各層のゼリーがそれぞれどのくらい必要なのかを考えた。次の**＜容器について＞**と**＜2 人の会話＞**を読んで，**問１**，**問２**に答えなさい。ただし，ゼリーを入れる容器の厚さは考えないものとし，ゼリーは固まらせても体積は変わらないものとする。



＜容器について＞

容器の形は円錐(すい)である。容器を正面から見た模式図で表すと**図１**のようになり，AB＝8 cm，AO＝6 cm である。このとき，OB＝ **(1)** cm であり，容器の容積は **(2)** cm^3 である。

図１



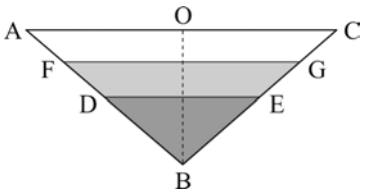
＜2 人の会話＞

絵美：**図２**のように，線分 DE まで緑色のゼリーを入れ，固まったら，線分 DE から線分 FG まで桃色のゼリーを入れよう。各層のゼリーを，それぞれどのくらい用意したらいいのかな。

洋一：各層のゼリーの体積比で考えてみよう。**図２**において，△DBE∽△FBG で，BE：EG＝2：1 だから，相似比は 2：3 だね。このとき，緑色のゼリーと桃色のゼリーの体積比は **(3)** となるね。

絵美：この体積比を利用しよう。例えば，たくさんつくるために緑色のゼリーを 2000 cm^3 用意したとすると，桃色のゼリーは **(4)** cm^3 用意すればよいことがわかるね。

図２



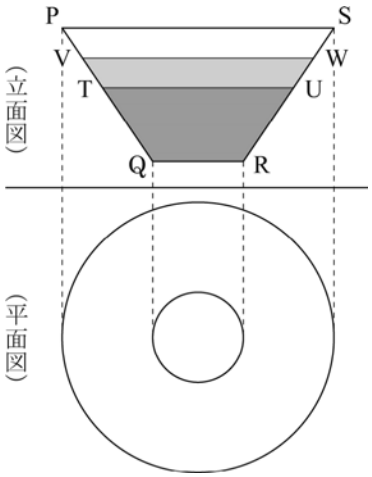
【図１，２の説明】

- △ABC は容器
- BA＝BC
- 点 O は線分 AC の中点
- 点 D，F は線分 BA 上の点，点 E，G は線分 BC 上の点
- AC // DE，AC // FG
- BE：EG＝2：1

問１ **(1)** ～ **(4)** に適当な数または比を書き入れなさい。ただし，**(3)** は最も簡単な整数比で書き入れなさい。

問２　2 人は，違う形の容器で 2 層のゼリーをつくる場合を考えた。**図３**の投影図で表される回転体の容器に，線分 TU まで緑色のゼリーを入れ，固まったら，線分 TU から線分 VW まで桃色のゼリーを入れる。**＜2 人の会話＞**と同様に各層のゼリーの体積比を利用して，緑色のゼリーを 2800 cm^3 用意したときに，必要な桃色のゼリーの体積を求めなさい。

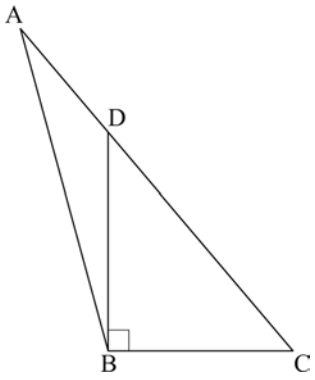
図３



【図３の説明】

・四角形 PQRS は台形
・点 T，V は線分 QP 上の点，点 U，W は線分 RS 上の点
・PS // TU，PS // VW
・PS＝9 cm，QR＝3 cm，QP＝RS＝6 cm
・RS：RU：UW＝4：2：1

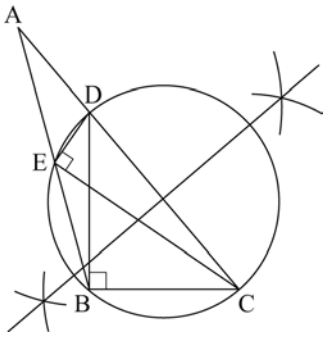
数学　解答用紙

	問題番号		解　　答	配点	備　　考
数-19-公-岡山(特)-M-01	1	問1			
		問2			
		問3			
		問4			
		問5			
		問6			
		問7	$x=$		
数-19-公-岡山(特)-M-02	2	問1	(°)		
		問2			
		問3			
		問4			
		問5			

	問題番号		解　　答		配点	備　　考
数-19-公-岡三(特)-M-03	3	問1				
		問2	(2)	(枚)		
			(3)	(枚)		
			(4)	(枚)		
		問3	$a=$ (cm) $b=$ (cm)			
数-19-公-岡三(特)-M-04	4	問1	(1)			
			(2)			
		問2				
数-19-公-岡三(特)-M-05	5	問1				
		問2				
		問3	(1)			
			(2)			
			(3)			

	問題番号		解　　答		配点	備　　考
数-19-公-岡山(特)-IV-06	6	問１	(1)	(cm)		
			(2)	(cm^3)		
			(3)	:		
			(4)	(cm^3)		
		問２		(cm^3)		

H31　岡山県(特)　公立　**数学　解答**

	問題番号		解　　答	配点	備　　考
数-19-公-岡山(特)-K01	1	問1	14		
		問2	$-\frac{1}{10}$		
		問3	4		
		問4	$9a^2b^2$		
		問5	$2\sqrt{3}$		
		問6	x^2+x-56		
		問7	$x=\frac{-5\pm\sqrt{17}}{4}$		
数-19-公-岡山(特)-K02	2	問1	53　(°)		
		問2	$3 \leqq y \leqq 11$		
		問3	$\frac{2}{3}$		
		問4	**ア　ウ**		
		問5			

	問題番号			解　　答	配点	備　　考
数・19・公・岡山(特)・K 03	3	問1		15		
		問2	(2)	n　(枚)		
			(3)	$n+1$　(枚)		
			(4)	$\frac{1}{2}n(n+1)$　(枚)		
		問3		$a=10$　(cm) $b=16$　(cm)		
数・19・公・岡山(特)・K 04	4	問1	(1)	イ		
			(2)	エ		
		問2		30 冊以上 35 冊未満の階級のそれぞれの相対度数は, 3 年 1 組は　$\frac{6}{40}=0.15$ 3 年生全体は　$\frac{16}{160}=0.1$ となり，3 年 1 組の値の方が大きいから。		
数・19・公・岡山(特)・K 05	5	問1		9		
		問2		$x+6$		
		問3	(1)	$4a$		
			(2)	$4-4a$		
			(3)	四角形 ABCD は AD // BC の台形であり，その面積は 50 であるから, $\frac{1}{2}\{(4-4a)+(9-9a)\}\times 5=50$ $13-13a=20$ $-13a=7$ $a=-\frac{7}{13}$ これは $a<0$ を満たす。		

	問題番号		解　　答		配点	備　　考
数-19-公-図工(特)-K06	6	問1	(1)	$2\sqrt{7}$ (cm)		
			(2)	$24\sqrt{7}\pi$ (cm^3)		
			(3)	8 : 19		
			(4)	4750 (cm^3)		
		問2	3050 (cm^3)			

数-19-公-岡山(特)-KS-01

1　**問1**　$5-(-9)=5+9=14$

問2　$\left(-\frac{3}{4}\right)\div\frac{15}{2}=\left(-\frac{3}{4}\right)\times\frac{2}{15}=-\frac{3\times2}{4\times15}=-\frac{1}{10}$

問3　$-4^2+20=-16+20=4$

問4　$18a^2b^3\div2ab^2\times ab=\frac{18a^2b^3\times ab}{2ab^2}=9a^2b^2$

問5　$\sqrt{27}-\sqrt{3}=3\sqrt{3}-\sqrt{3}=2\sqrt{3}$

問6　$(x-7)(x+8)=x^2+(-7+8)x+(-7)\times8=x^2+x-56$

問7　解の公式より，$x=\frac{-5\pm\sqrt{5^2-4\times2\times1}}{2\times2}=\frac{-5\pm\sqrt{17}}{4}$

数-19-公-岡山(特)-KS-02

2　**問1**　点 E を通り，辺 AD に平行な直線をひき，辺 DC との交点を H とする。平行線の錯角は等しいから，∠GEH＝∠AGE＝22°　∠HEF＝∠EFB＝31°
よって，∠FEG＝∠GEH＋∠HEF＝22°＋31°＝53°

問2　$y=2x+3$ は 1 次関数で，グラフは右上がりの直線になる。
y の値は，$x=0$ のとき最小で，$y=2\times0+3=3$　$x=4$ のとき最大で，$y=2\times4+3=11$
よって，y の変域は，$3\leqq y\leqq11$

問3　A，B，C の 3 人がこの順に並ぶことを(A，B，C)と表すことにすると，3 人の並び方は，
(A，B，C)，(A，C，B)，(B，A，C)，(B，C，A)，(C，A，B)，(C，B，A)の 6 通りある。このうち，A と B がとなり合って並ぶのは，下線をつけた 4 通り。よって，求める確率は，$\frac{4}{6}=\frac{2}{3}$

問4　それぞれ a の式で表すと，**ア**は $a\times3=3a$(cm)，**イ**は $a\times a\times a=a^3$(cm^3)，**ウ**は $a\times3=3a$(km)，**エ**は $a\times\frac{3}{100}=\frac{3}{100}a$(g)　よって，当てはまるものは，**ア**，**ウ**

問5　半円の弧に対する円周角が 90°となることを利用する。線分 CD の垂直二等分線と CD との交点を O として，O を中心とする半径 OC の円をかき，線分 AB との交点のうち，点Bと異なる点を E とすればよい。CD は円 O の直径だから，∠DEC＝90°となる。

数-19-公-岡山(特)-KS-03

3　**問1**　段数が 4 のときよりカードは 5 枚増えるから，合計枚数は 10＋5＝15(枚)となる。

問2　**(2)**　**図1**では，段数とカードの枚数は一致しているから，n 段目は n 枚。

(3)　**図2**では，**図1**を 2 つ合わせ，そのうちの 1 つの上下を逆にしている。よって，**図2**の各段のカードの枚数は，**図1**の 1 段目と n 段目の和…$n+1$(枚)，2 段目と$(n-1)$段目の和…$2+(n-1)=n+1$(枚)，3 段目と$(n-2)$段目の和…$3+(n-2)=n+1$(枚)，…のようになり，どの段も $n+1$(枚)。

(4)　**図2**のカードの合計枚数は，$n+1$(枚)が n 段あるから $n(n+1)$枚。これの半分だから$\frac{1}{2}n(n+1)$枚。

問3　カードの段数を n 段とする。**問2**より，$\frac{1}{2}n(n+1)=210$　$n^2+n-420=0$　$(n-20)(n+21)=0$
よって，$n=20$，-21　n は自然数だから，$n=20$ は問題にあう。$n=-21$ は問題にあわない。
ボードの縦は 2m(＝200cm)で，縦 $a$cm のカード 20 段がちょうど入るから，$a\times20=200$　$a=10$
ボードの横は 3.2m(＝320cm)で，横 $b$cm のカード 20 枚がちょうど入るから，$b\times20=320$　$b=16$

数-19-公-岡山(特)-KS-04

4　**問1**　**(1)**　「度数が最も多い階級に着目」して比較するので，度数が最も多い階級の階級値である「最頻値」があてはまる。よって，**イ**

(2)　「30 冊以上 35 冊未満の階級に着目」して比較するので，平均値や中央値ではなく，全体に対するその階級の度数の割合である「相対度数」があてはまる。よって，**エ**

問２　30 冊以上 35 冊未満の階級の相対度数をそれぞれ求めて，その値を比較する。

数-19-公-岡山(特)-KS-05

5　**問１**　点 A の y 座標は，$y=x^2$ に $x=3$ を代入して，$y=3^2=9$　よって，A(3，9)

問２　点 B の y 座標は，$y=x^2$ に $x=-2$ を代入して，$y=(-2)^2=4$　よって，B(−2，4)

2 点 A，B を通る直線の傾きは，$\dfrac{9-4}{3-(-2)}=1$　よって，直線の式は $y=x+b$ とおくことができる。

A(3，9)を通るから，$x=3$，$y=9$ を代入して，$9=3+b$　$b=6$　よって，$y=x+6$

問３　**(1)** 点 C の y 座標は，$y=ax^2$ に $x=-2$ を代入して，$y=a\times(-2)^2=4a$

(2) B(−2，4)，C(−2，$4a$)より，$BC=4-4a$

(3) 点 D の y 座標は，$y=ax^2$ に $x=3$ を代入して，$y=a\times3^2=9a$　A(3，9)，D(3，$9a$)より $AD=9-9a$

四角形 ABCD は AD // BC の台形で，BC を上底，AD を下底とすると，高さは 2 点 A，D と 2 点 B，C の x 座標の差になるから，$3-(-2)=5$

よって，台形 ABCD の面積に着目して方程式をつくると，$\dfrac{1}{2}\times\{(4-4a)+(9-9a)\}\times5=50$

これを解いて a の値を求める。

数-19-公-岡山(特)-KS-06

6　**問１**　**(1)**　△OAB で三平方の定理より，$OB^2=AB^2-AO^2=8^2-6^2=28$

$OB>0$ だから，$OB=\sqrt{28}=2\sqrt{7}$(cm)

(2) 底面の半径が AO＝6cm で，高さが $OB=2\sqrt{7}$cm の円錐だから，容積は，

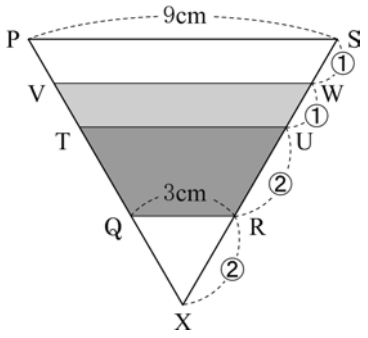
$\dfrac{1}{3}\times\pi\times6^2\times2\sqrt{7}=24\sqrt{7}\,\pi$ (cm^3)

(3) 相似な立体の体積比は，相似比の 3 乗に等しい。DE を底面の直径とする三角錐と，FG を底面の直径とする三角錐は相似で，相似比は 2：3 だから，体積比は，$2^3:3^3=8:27$

よって，緑色のゼリーと桃色のゼリーの体積比は，$8:(27-8)=8:19$

(4) 桃色のゼリーの体積を $x$cm^3 とすると，$2000:x=8:19$　$8x=2000\times19$　$x=4750$

問２　右の図のように，PQ の延長と SR の延長との交点を X とすると，回転体の容器は，△PXS が立面図となる円錐から，△QXR が立面図となる円錐を取り除いた形とみることができる。



QR // PS より，XR：XS＝QR：PS＝3：9＝1：3

よって，XR：RS＝1：(3−1)＝1：2＝2：4 となるから，

これと，RS：RU：UW＝4：2：1 より，

XR：RU：UW：WS＝2：2：1：1

△QXR，△TXU，△VXW は相似で，相似比は，

XR：XU：XW＝2：(2＋2)：(2＋2＋1)＝2：4：5

これらの三角形が立面図となる円錐の相似比も，同様に 2：4：5 となるから，体積比は，

$2^3:4^3:5^3=8:64:125$

よって，緑色のゼリーと桃色のゼリーの体積比は，

(64−8)：(125−64)＝56：61

桃色のゼリーの体積を $y$cm^3 とすると，$2800:y=56:61$

$56y=2800\times61$　$y=3050$