Ｒ３　山梨県　公立　数学　問題

数-21-公-山梨-問-01

1　次の計算をしなさい。

問１　$(-13)+(-8)$

問２　$\left(\frac{1}{6}-\frac{4}{9}\right)\times 18$

問３　-4^2+7^2

問４　$\sqrt{10}\times\sqrt{2}+\sqrt{5}$

問５　$56x^2y\div(-8xy)$

問６　$6x+7y-2(x+3y-9)$

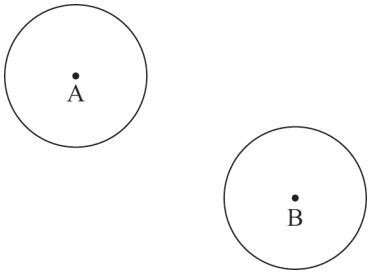
数-21-公-山梨-問-02

2　次の問題に答えなさい。

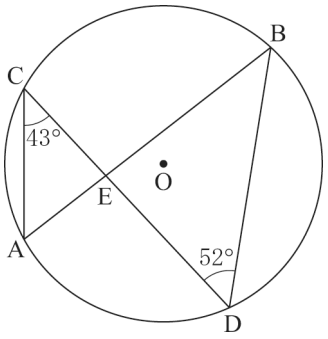
問１　２次方程式 $x^2-7x-18=0$ を解きなさい。

問２　右の図において，円Ａを，ある直線を対称の軸として対称移動させると，円Ｂに重ね合わせることができる。対称の軸となる直線を作図しなさい。

　ただし，作図には定規とコンパスを用い，作図に用いた線は消さずに残しておくこと。



問３　右の図において，点 A，B，C，D は円 O の周上の点であり，点 E は線分 AB，CD の交点である。∠ACD＝43°，∠CDB＝52°のとき，∠CEB の大きさを求めなさい。



問４　y は x に反比例し，$x=-3$ のとき $y=5$ である。$x=12$ のときの y の値を求めなさい。

問５　右の表は，中学生 32 人を対象に平日 1 日当たりの読書時間を調査し，その結果を度数分布表にまとめたものである。

このとき，次の(1)，(2)に答えなさい。

(1) 右の表から，読書時間の最頻値（モード）を求めなさい。

(2) 階級の幅を 20 分に変えて度数分布表を作り直したとき，読書時間が 0 分以上 20 分未満の階級の相対度数を求めなさい。

平日１日当たりの読書時間

読書時間(分)	度数(人)
以上　未満	
0 ～ 10	7
10 ～ 20	9
20 ～ 30	6
30 ～ 40	5
40 ～ 50	2
50 ～ 60	2
60 ～ 70	0
70 ～ 80	1
合計	32

3 A駅とB駅の間（道のり 64 km）を途中で停車することなく走行する列車がある。次の表は，それらの列車の時刻表の一部である。

	A駅発	B駅着
列車P	9:00	9:48

	B駅発	A駅着
列車Q	9:24	10:12

9時から x 分経過したときの，それぞれの列車のA駅からの道のりを y km として，列車がすれ違う時刻と位置を求める方法について考える。

x と y の関係を1次関数とみなして考えるものとして，それぞれの列車について y を x の式で表すと，次の①，②のようになる。

【列車P】

$y=\frac{4}{3}x$ ‥‥①

x の変域は，$0 \leqq x \leqq 48$

【列車Q】

$y=-\frac{4}{3}x+96$ ‥‥②

x の変域は，$24 \leqq x \leqq 72$

このとき，次の**問1**～**問4**に答えなさい。ただし，列車の長さは考えないものとする。

問1 x と y の関係を1次関数とみなすことについて述べた次の文で，（　　）に当てはまる言葉として正しいものを，下の**ア**～**エ**から**1つ**選び，その記号を書きなさい。

x と y の関係を1次関数とみなすということは，（　　）ということである。

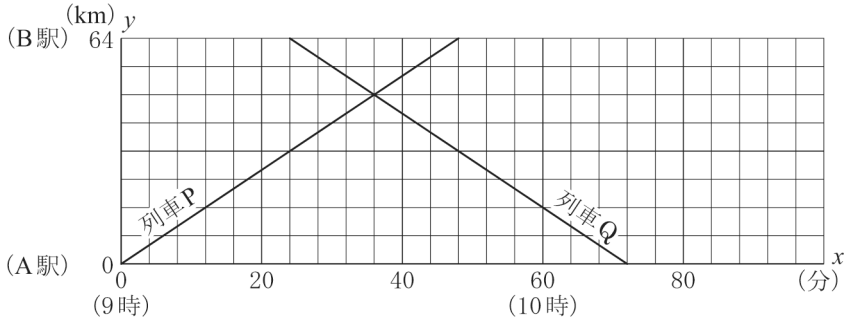
ア 列車が互いにすれ違うと考える　　**イ** 列車の走行時間を48分間と考える

ウ 列車の速さを一定と考える　　**エ** 列車の走行距離を64 kmと考える

問2 A駅からB駅方向への道のりが 20 km の位置に踏切がある。列車Pは，この踏切を何時何分に通過することになるか，①の式を用いて求めなさい。

問3 2つの列車の x と y の関係は，次のようなグラフに表すことができる。列車Pと列車Qがすれ違う時刻と位置は，下のグラフから求めたり，①，②の式から求めたりすることができる。列車Pと列車Qがすれ違う時刻と位置について，グラフから求める方法と式から求める方法をそれぞれ説明しなさい。

ただし，実際に時刻と位置を求める必要はない。



問４　列車 Q は，10 時 3 分にも A 駅から B 駅まで走行する別の列車 R とすれ違う。列車 R は，A 駅を何時何分に出発していることになるか求めなさい。

ただし，列車 R も x と y の関係を 1 次関数とみなし，列車 P と同じ速さで走行するものとする。

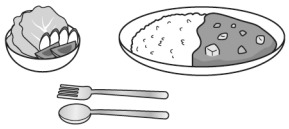
数-21-公-山梨-問-04

4　太郎さんは，家庭科の授業で学習した「中学生に必要な栄養を満たす食事」に興味をもち，食事とエネルギーの関係について調べた。このことに関する次の問題に答えなさい。

問１　チーズ 1 個のエネルギー量を 59 kcal，ビスケット 1 枚のエネルギー量を 33 kcal とする。m 個のチーズと 2 枚のビスケットのエネルギー量の合計は何 kcal か，m を使った式で表しなさい。

問２　太郎さんは，レストランで次のようなメニューを見つけた。このメニューのカレーライスとサラダの重さはそれぞれ何 g か求めなさい。

カレーライス・サラダセット



エネルギー量…950kcal
重さ……800g

100g 当たりのエネルギー量(kcal)	
カレーライス	130
サラダ	70

問３　太郎さんは，三大栄養素（たんぱく質，脂質，炭水化物）とエネルギーの関係について調べ，次のようにまとめた。

太郎さんが調べたこと

①食事でとった各栄養素の重さ（g）から総エネルギー量（kcal）を求める式

たんぱく質を ag，脂質を bg，炭水化物を cg とるとき
（総エネルギー量）$= 4a+9b+4c$

②一日の食事における各栄養素の**エネルギー比率**の望ましい範囲
（**エネルギー比率**…総エネルギー量に対する各栄養素のエネルギー量の割合）

たんぱく質	脂質	炭水化物
13%以上20%未満	20%以上30%未満	50%以上65%未満

このとき，次の(1)，(2)に答えなさい。

(1)　たんぱく質だけを 20 g とったときの総エネルギー量は何 kcal か求めなさい。

(2) 太郎さんは，一日の食事でとった各栄養素の重さを調べ，右の表のようにまとめた。

栄養素	たんぱく質	脂質	炭水化物
重さ(g)	120	60	370

太郎さんは,各栄養素の重さの値を見て,脂質の値が他の栄養素の値より小さいことが気になった。この日の食事における脂質の**エネルギー比率**は，望ましい範囲にあるか，次の**ア**，**イ**から正しいものを**１つ**選び，その記号を書きなさい。また，それが正しいことの理由を，**太郎さんが調べたこと**の①と②をもとに，根拠を示して説明しなさい。

ア　望ましい範囲にある。

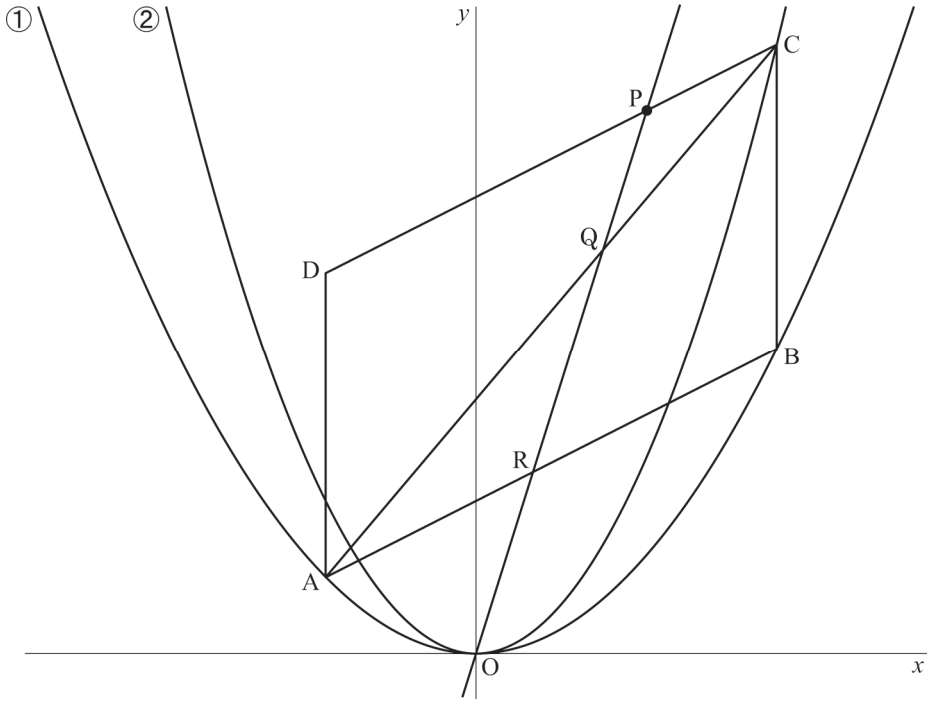
イ　望ましい範囲にない。

数-21-公-山梨-問-05

5　下の図の①，②は，それぞれ関数 $y=\frac{1}{8}x^2$，関数 $y=\frac{1}{4}x^2$ のグラフである。点 A，B は①上の点であり，点 C は②上の点である。点 A の x 座標は-4，点 B，C の x 座標はどちらも 8 である。

また，図のように，点 D を四角形 ABCD が平行四辺形になるようにとる。さらに，辺 DC 上（点 C を除く）に点 P をとり，直線 OP と対角線 AC，辺 AB との交点をそれぞれ Q，R とする。

このとき，次の**問１**～**問４**に答えなさい。



問１　点 A の y 座標を求めなさい。

問２　△ARQ∽△CPQ となることを証明しなさい。

問３　直線 DC の式を求めなさい。

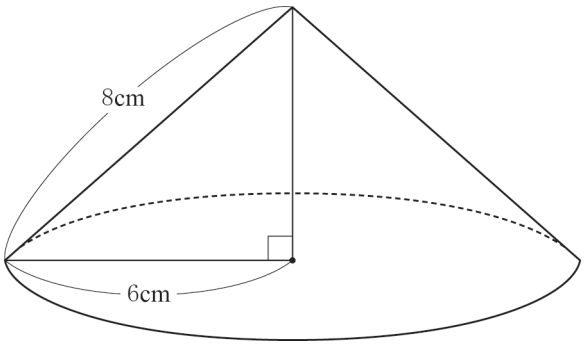
問４　直線 OP が平行四辺形 ABCD の面積を 2 等分するとき，DP：PC を最も簡単な整数の比で表しなさい。

数-21-公-山梨-問-06

6　**図１**のような底面の円の半径が 6 cm，母線の長さが 8 cm の円錐（えんすい）がある。
このとき，次の**問１**，**問２**に答えなさい。

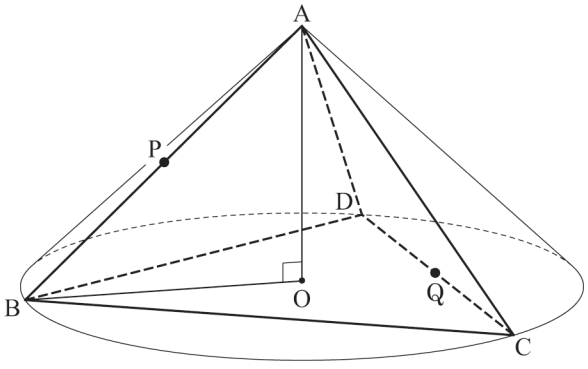
問１　この円錐の高さを求めなさい。

図１



問２　**図２**のように，**図１**の円錐の頂点を A，底面の円の中心を O とする。また，底面の円周上に 3 点 B，C，D を等間隔にとり，4 点 A，B，C，D を頂点とする三角錐 ABCD を考える。さらに，辺 AB，CD の中点をそれぞれ P，Q とする。
このとき，次の(1)～(4)に答えなさい。

図２



(1)　次の**ア**～**オ**から，辺 AC とねじれの位置にある辺や線分を**すべて**選び，その記号を書きなさい。

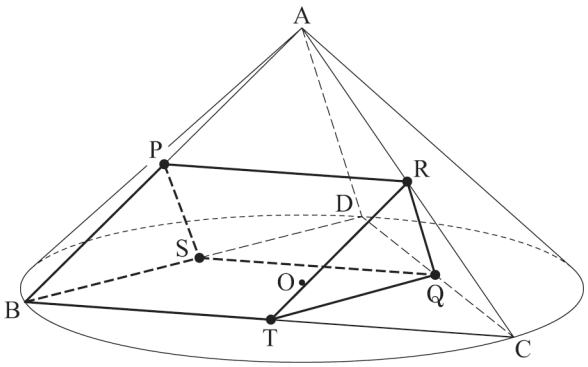
ア　辺 AB　　**イ**　辺 BC
ウ　辺 BD　　**エ**　線分 AO
オ　線分 OB

(2)　三角錐 ABCD の体積を求めなさい。

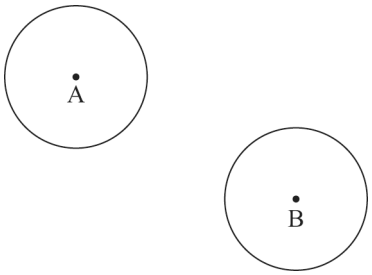
(3)　線分 PQ の長さを求めなさい。

(4) **図３**のように，辺 AC，BD，BC の中点をそれぞれ R，S，T とするとき，6 点 P，B，S，R，T，Q を頂点とする立体の体積を求めなさい。

図３



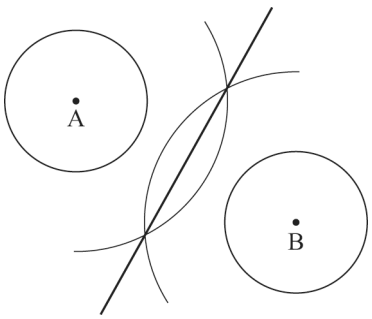
Ｒ３　山梨県　公立　数学　解答用紙

	問題番号		解　　答	配点	備　　考
数-21-公-山梨-KY-01	1	問１			
		問２			
		問３			
		問４			
		問５			
		問６			
数-21-公-山梨-KY-02	2	問１	$x=$　　，$x=$		
		問２	(作図に用いた線は消さないこと。)		
		問３	度		
		問４	$y=$		
		問５ (1)	分		
		問５ (2)			

	問題番号		解　　答	配点	備　　考
数-21-公-山梨-KY-03	3	問１			
		問２	時　　分		
		問３	〔グラフから求める方法の説明〕 〔式から求める方法の説明〕		
		問４	時　　分		
数-21-公-山梨-KY-04	4	問１	kcal		
		問２	カレーライス　　g サラダ　　g		
		問３ (1)	kcal		
		問３ (2)	〔記号〕 〔説明〕		

	問題番号		解　　答		配点	備　　考
数-21-公-山梨-KY-05	5	問１	$y=$			
		問２	〔証明〕			
		問３	$y=$			
		問４	DP : PC :			
数-21-公-山梨-KY-06	6	問１	cm			
		問２	(1)			
			(2)	cm^3		
			(3)	cm		
			(4)	cm^3		

Ｒ３　山梨県　公立　数学　解答

	問題番号		解　　答	配点	備　　考
数-21-公-山梨-K-01	1	問１	-21	3	
		問２	-5	3	
		問３	33	3	
		問４	$3\sqrt{5}$	3	
		問５	$-7x$	3	
		問６	$4x+y+18$	3	
数-21-公-山梨-K-02	2	問１	$x=-2,\ x=9$	3	
		問２	(作図に用いた線は消さないこと。)	3	正答は，一例を示したものである。
		問３	95　度	3	
		問４	$y=-\frac{5}{4}$	3	
		問５ (1)	15　分	3	
		問５ (2)	0.5	3	

	問題番号		解　　答	配点	備　　考
数-21-公-国梨-K-03	3	問１	ウ	3	
		問２	9　時　15　分	3	
		問３	〔グラフから求める方法の説明〕 列車 P のグラフと列車 Q のグラフの交点の x 座標と y 座標を読み取る。	3	正答は，それぞれ一例を示したものである。 【正答の条件】 次のⓐ，ⓑについてそれぞれ記述していれば正答とする。 ⓐグラフの交点に着目し，その座標を読み取ること。 ⓑ①，②の式に着目し，連立方程式を解くこと。
			〔式から求める方法の説明〕 ①，②の式を連立方程式として解き，x, y の値を求める。	3	
		問４	9　時　54　分	3	
数-21-公-国梨-K-04	4	問１	$(59m+66)$　kcal	3	
		問２	カレーライス　650　g	2	
			サラダ　150　g	2	
		問３ (1)	80　kcal	3	
		問３ (2)	〔記号〕 ア	2	
			〔説明〕 この日の食事における脂質のエネルギー比率は 21.6%と求めることができ，脂質のエネルギー比率の望ましい範囲の 20%以上 30%未満に含まれるから。 〔別解〕 この日の食事における総エネルギー量は 2500 kcal だから，脂質のエネルギー量の望ましい範囲は 500 kcal 以上 750 kcal 未満となり，脂質のエネルギー量の 540 kcal は，望ましい範囲に含まれるから。	4	説明の正答及び別解は，それぞれ一例を示したものである。 【正答の条件】 次のⓐ，ⓑの両方，または，ⓒ，ⓓの両方を示して記述していれば正答とする。 ⓐ式から求めた脂質のエネルギー比率 21.6% ⓑ脂質のエネルギー比率の望ましい範囲 20%以上 30%未満 ⓒ脂質のエネルギー量の望ましい範囲 500 kcal 以上 750 kcal 未満 ⓓ式から求めた脂質のエネルギー量 540 kcal

	問題番号		解　　答	配点	備　　考
数-21-公-山梨-K-05	5	問１	$y=2$	3	
		問２	〔証明〕 △ARQ と△CPQ において 対頂角は等しいから ∠AQR＝∠CQP　……① 平行線の錯角は等しいから ∠QAR＝∠QCP　……② ①，②より，2 組の角の大きさがそれぞれ等しいから △ARQ∽△CPQ	6	証明は，一例を示したものである。
		問３	$y=\frac{1}{2}x+12$	3	
		問４	DP : PC 7 : 5	4	
数-21-公-山梨-K-06	6	問１	$2\sqrt{7}$ cm	4	
		問２ (1)	**ウ，オ**	3	
		問２ (2)	$18\sqrt{21}$ cm^3	3	
		問２ (3)	$\sqrt{43}$ cm	3	
		問２ (4)	$\frac{27\sqrt{21}}{4}$ cm^3	4	

数-21-公-山梨-KS-01

1　**問２**　分配法則を利用すると計算しやすくなる。

$\left(\frac{1}{6}-\frac{4}{9}\right)\times 18=\frac{1}{6}\times 18-\frac{4}{9}\times 18=3-8=-5$

問３　$-4^2+7^2=-16+49=33$

ポイント》【累乗の”効力”に注意！】

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

⇒ 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-21-公-山梨-KS-02

2　**問２**　対称の軸は，対称な図形の対応する点を結ぶ線分を垂直に二等分する。したがって，円の中心A，Bを結ぶ線分ABをひき，線分ABの垂直二等分線を作図すればよい。

問５　(1) 度数が最も多い階級は10分以上20分未満の階級だから，この階級の階級値$\frac{10+20}{2}=15$(分)が，最頻値となる。

(2) 0分以上20分未満の階級の度数は，$7+9=16$(人)

度数の合計は32人だから，相対度数は，$\frac{16}{32}=0.5$

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，

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-21-公-山梨-KS-03

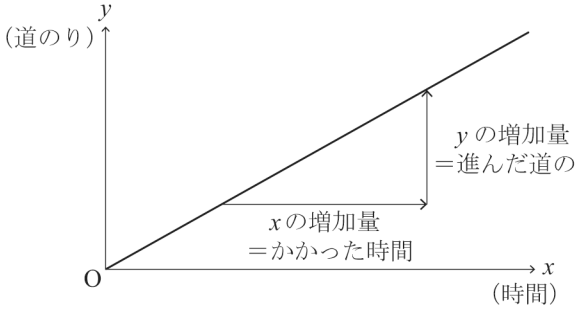
3　**問４**　列車Rの速さは列車Pの速さと同じだから，①の式より，列車Rの速さは，分速$\frac{4}{3}$ km

10時3分の列車Qの位置は，$y=-\frac{4}{3}\times 63+96=12$km より，A駅から12kmの位置だから，

列車Rが10時3分までの間に走行した道のりは12km，かかった時間は，$12\div\frac{4}{3}=9$分

したがって，列車RがA駅を出発した時刻は，10時3分の9分前である9時54分。

ポイント》速さに関するグラフの問題では，「速さ＝傾き」と覚えておこう！



⇒ 速さ$=\frac{\text{道のり}}{\text{時間}}=\frac{y\text{の増加量}}{x\text{の増加量}}$

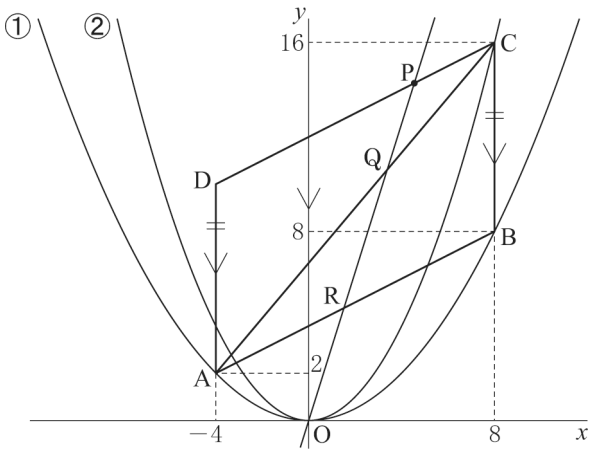
＝変化の割合(傾き)

数-21-公-山梨-KS-04

4　**問２**　カレーライスの重さとサラダの重さをそれぞれ文字でおき，重さの関係を表す式とエネルギー量の関係を表す式を連立方程式として解く。

このとき，カレーライスの重さをxg，サラダの重さをygとおいてもよいが，100gあたりのエネルギー量がわかっているので，それぞれ$100x$g，$100y$gとおくと，重さの関係を表す式は$100x+100y=800$，エネルギー量の関係を表す式は，$130x+70y=950$となり，計算しやすくなる。

5



問３　点 B, C は x 座標がどちらも 8 だから，辺 BC は y 軸に平行である。また，AD//BC より，辺 AD も y 軸に平行である。
よって，点 D の x 座標は，点 A の x 座標と等しく，-4

点 B は $y=\frac{1}{8}x^2$ 上の点だから，$\frac{1}{8}\times 8^2$ より，B(8，8)

点 C は $y=\frac{1}{4}x^2$ 上の点だから，$\frac{1}{4}\times 8^2=16$ より，C(8，16)

問１より A(−4，2)だから，点 D の座標を D(−4，d)とすると，AD＝BC より，
$d-2=16-8$　　$d=10$
よって，D(−4，10)

直線 DC の式を $y=ax+b$ とおくと，$a=\frac{16-10}{8-(-4)}=\frac{1}{2}$

$y=\frac{1}{2}x+b$ に C(8，16)を代入して，$16=\frac{1}{2}\times 8+b$ より，$b=12$

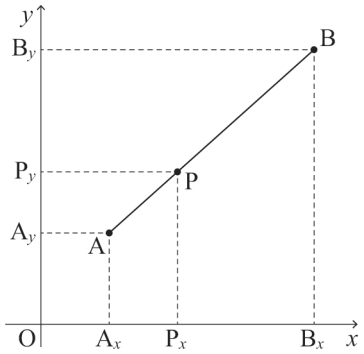
よって，直線 DC の式は，$y=\frac{1}{2}x+12$

問４　2 つの四角形 ARPD, CPRB は高さが等しい台形だから，面積が等しいとき，AR＝CP が成り立つ。
問２より△ARQ∽△CPQ だから，AR＝CP のとき，AQ＝QC　Q の x 座標を s, y 座標を t とすると，
(C の x 座標)−(Q の x 座標)＝(Q の x 座標)−(A の x 座標)より，$8-s=s-(-4)$　よって，$s=2$
(C の y 座標)−(Q の y 座標)＝(Q の y 座標)−(A の y 座標)より，$16-t=t-2$　よって，$t=9$
したがって，Q(2，9)となる。直線 OP は，原点と点 Q を通る直線だから，$y=\frac{9}{2}x$

これと直線 DC の式 $y=\frac{1}{2}x+12$ を連立して解くと，$x=3$，$y=\frac{27}{2}$ より，$\mathrm{P}\left(3,\ \frac{27}{2}\right)$

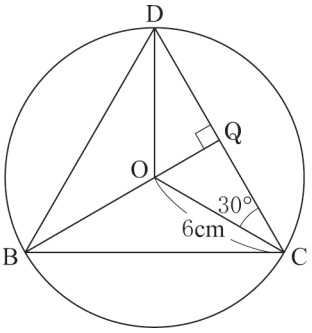
よって，DP : PC＝{3−(−4)} : (8−3)＝7 : 5

ポイント》【グラフ上の線分比は，x 座標または y 座標を基準にして考える！】



⇒ AP : PB = A_xP_x : P_xB_x = A_yP_y : P_yB_y

6 **問２**　(2) 3 点 B，C，D は円周上に等間隔にとった点だから，△BCD は正三角形である。よって，△OQC で，OQ⊥CD，∠OCQ＝30°より，OQ：OC：QC＝1：2：$\sqrt{3}$



OC＝6cm より，OQ＝$\frac{1}{2}\times 6=3$(cm)，QC＝$\frac{\sqrt{3}}{2}\times 6=3\sqrt{3}$(cm)

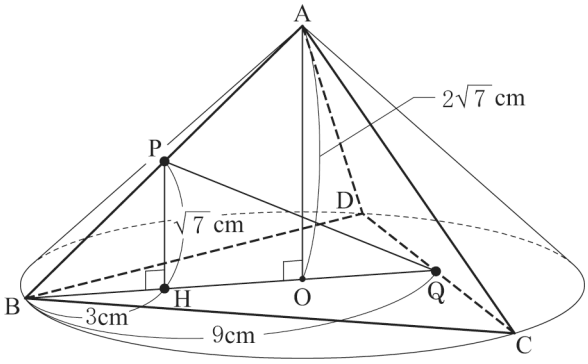
だから，△BCD の面積は，$2\times 3\sqrt{3}\times(6+3)\times\frac{1}{2}=27\sqrt{3}$ (cm^2)

問１より，AO＝$2\sqrt{7}$cm だから，三角錐 ABCD の体積は，

$27\sqrt{3}\times 2\sqrt{7}\times\frac{1}{3}\times 18\sqrt{21}$ (cm^3)

(3) 点 P から△BCD に垂線をひき，△BCD との交点を H とすると，△PHB∽△AOB

相似比は PB：AB＝1：2 だから，



PH＝$\frac{1}{2}\times 2\sqrt{7}=\sqrt{7}$ (cm)，

BH＝$\frac{1}{2}\times 6=3$(cm)

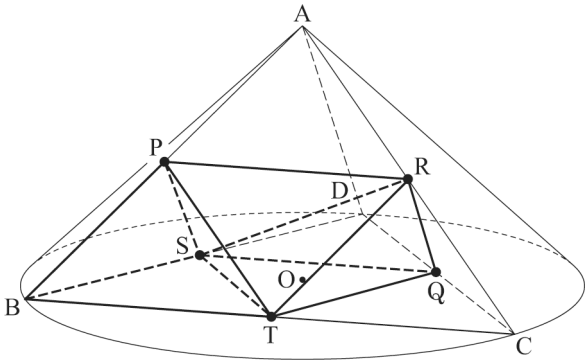
△PHQ において，三平方の定理より，

PQ^2＝PH^2＋QH^2＝$\left(\sqrt{7}\right)^2+(9-3)^2$

＝7＋36＝43

よって，PQ＝$\sqrt{43}$ (cm)

(4) 立体 PBSRTQ の体積は，三角錐 PBTS，三角錐 RSTQ，三角錐 SPTR の体積の和として求められる。三角錐 PBTS は△BTS を底面と考えると，高さは(3)で求めた PH に等しい。△BTS は１辺 $3\sqrt{3}$ cm の正三角形だから，その面積は，



$3\sqrt{3}\times 3\sqrt{3}\times\frac{\sqrt{3}}{2}\times\frac{1}{2}=\frac{27\sqrt{3}}{4}$ (cm^2)

よって，三角錐 PBTS の体積は，

$\frac{27\sqrt{3}}{4}\times\sqrt{7}\times\frac{1}{3}=\frac{9\sqrt{21}}{4}$ (cm^3)

三角錐 RSTQ も△STQ を底面と考えると高さは PH に等しく，△STQ は１辺 $3\sqrt{3}$ cm の正三角形だから，体積は三角錐 PBTS と等しく，$\frac{9\sqrt{21}}{4}$ cm^3

三角錐 SPTR を，△PTR を底面と考えたときの高さは，三角錐 PBTS を，△TPB を底面と考えたときの高さと等しい。△PTR≡△TPB であるから，三角錐 SPTR の体積は，三角錐 PBTS の体積に等しく，$\frac{9\sqrt{21}}{4}$ cm^3

よって，立体 PBSRTQ の体積は，$\frac{9\sqrt{21}}{4}\times 3=\frac{27\sqrt{21}}{4}$ (cm^3)

ポイント》【図形問題突破のポイント】

① 問題文中から，条件となる情報をさがす！

② ①からわかることを発想として広げておく！

③ 問われていることを導き出すのに必要なものを逆算して，②の中から取捨選択する！

④ 前問からの発展の場合は，その結果を使う可能性大！（条件が変わっている可能性もあるので要注意）