Ｒ４　東京都　公立　数学　問題

数-22-公-東京-問-01

1　次の各問に答えよ。

問１　$1-6^2\div\frac{9}{2}$　を計算せよ。

問２　$\frac{3a+b}{4}-\frac{a-7b}{8}$　を計算せよ。

問３　$(2+\sqrt{6})^2$　を計算せよ。

問４　一次方程式　$5x-7=9(x-3)$　を解け。

問５　連立方程式　$\begin{cases}x=4y+1\\2x-5y=8\end{cases}$　を解け。

問６　二次方程式　$4x^2+6x-1=0$　を解け。

問７　次の［　　］の中の「**あ**」に当てはまる数字を答えよ。

右の表は，ある中学校の生徒33人が，的に向けてボールを10回ずつ投げたとき，的に当たった回数ごとの人数を整理したものである。

ボールが的に当たった回数の中央値は［**あ**］回である。

回数(回)	人数(人)
0	2
1	3
2	5
3	6
4	4
5	2
6	2
7	1
8	2
9	4
10	2
計	33

問８　次の［　　］の中の「**い**」「**う**」に当てはまる数字をそれぞれ答えよ。

右の**図１**で点 O は線分 AB を直径とする円の中心であり，2 点 C，D は円 O の周上にある点である。

4 点 A，B，C，D は**図１**のように A，C，B，D の順に並んでおり，互いに一致しない。

点 B と点 D，点 C と点 D をそれぞれ結ぶ。

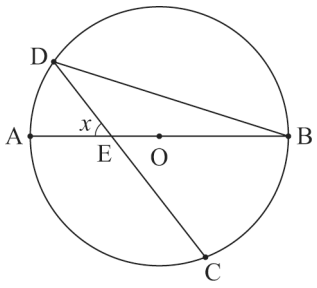
線分 AB と線分 CD との交点を E とする。

点 A を含まない$\overset{\frown}{\mathrm{BC}}$について，

$\overset{\frown}{\mathrm{BC}}=2\overset{\frown}{\mathrm{AD}}$，$\angle\mathrm{BDC}=34^\circ$のとき，

x で示した∠AED の大きさは，［**いう**］度である。

図１

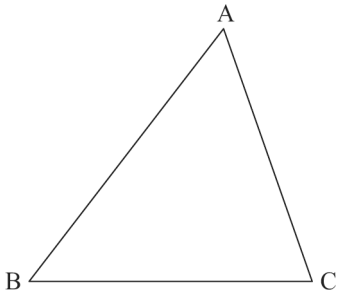


問９　右の**図２**で，△ABC は鋭角三角形である。

解答欄に示した図をもとにして，辺 AB 上にあり，△ACP の面積と△BCP の面積が等しくなるような点 P を，定規とコンパスを用いて作図によって求め，点 P の位置を示す文字 P も書け。

ただし，作図に用いた線は消さないでおくこと。

図２



数-22-公-東京-問-02

2　S さんのクラスでは，先生が示した問題をみんなで考えた。

次の各問に答えよ。

［先生が示した問題］

2 桁の自然数 P について，P の一の位の数から十の位の数をひいた値を Q とし，P−Q の値を考える。

例えば，P＝59 のとき，Q＝9−5＝4 となり，P−Q＝59−4＝55 となる。

P＝78 のときの P−Q の値から，P＝41 のときの P−Q の値をひいた差を求めなさい。

問１　次の［　　］の中の「**え**」「**お**」に当てはまる数字をそれぞれ答えよ。

［先生が示した問題］で，P＝78 のときの P−Q の値から，P＝41 のときの P−Q の値をひいた差は，［**えお**］である。

S さんのグループは，［先生が示した問題］をもとにして，次の問題を考えた。

［S さんのグループが作った問題］

3 桁の自然数 X について，X の一の位の数から十の位の数をひき，百の位の数をたした値を Y とし，X−Y の値を考える。

例えば，X＝129 のとき，Y＝9−2＋1＝8 となり，X−Y＝129−8＝121 となる。

また，X＝284 のとき，Y＝4−8＋2＝−2 となり，X−Y＝284−(−2)＝286 となる。どちらの場合も X−Y の値は 11 の倍数となる。

3 桁の自然数 X について，X−Y の値が 11 の倍数となることを確かめてみよう。

問２　［S さんのグループが作った問題］で，3 桁の自然数 X の百の位の数を a，十の位の数を b，一の位の数を c とし，X，Y をそれぞれ a，b，c を用いた式で表し，X−Y の値が 11 の倍数となることを証明せよ。

数-22-公-東京-問-03

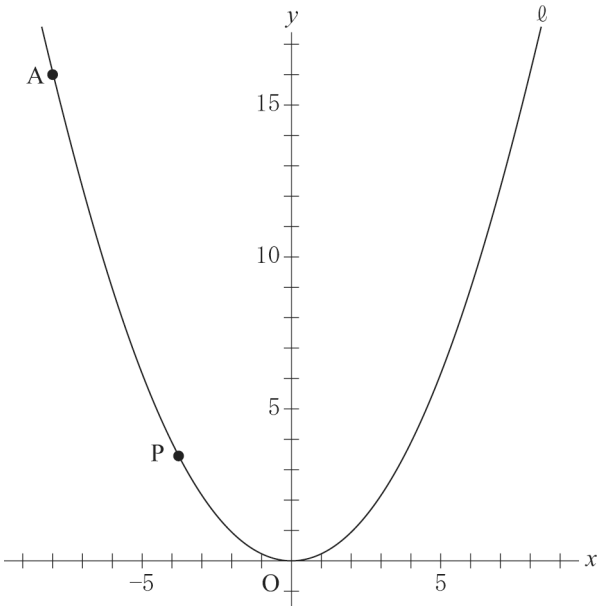
3　右の**図１**で，点 O は原点，曲線ℓは関数 $y=\frac{1}{4}x^2$ のグラフを表している。

点 A は曲線ℓ上にあり，x 座標は−8 である。

曲線ℓ上にあり，x 座標が−8 より大きい数である点を P とする。

次の各問に答えよ。

図１



問１　次の ① ，② に当てはまる数を，下の**ア**～**ク**のうちからそれぞれ選び，記号で答えよ。

点 P の x 座標を a，y 座標を b とする。

a のとる値の範囲が $-4 \leqq a \leqq 1$ のとき，b のとる値の範囲は，

① $\leqq b \leqq$ ②

である。

ア　−4	**イ**　−2	**ウ**　0	**エ**　$\frac{1}{4}$
オ　$\frac{1}{2}$	**カ**　1	**キ**　4	**ク**　16

問２　次の［③］，［④］に当てはまる数を，下の**ア**～**エ**のうちからそれぞれ選び，記号で答えよ。

点Pのx座標が2のとき，2点A，Pを通る直線の式は，

$y=$［③］$x+$［④］

である。

［③］　**ア**　$-\frac{3}{2}$　　**イ**　$-\frac{2}{3}$　　**ウ**　$\frac{2}{3}$　　**エ**　$\frac{3}{2}$

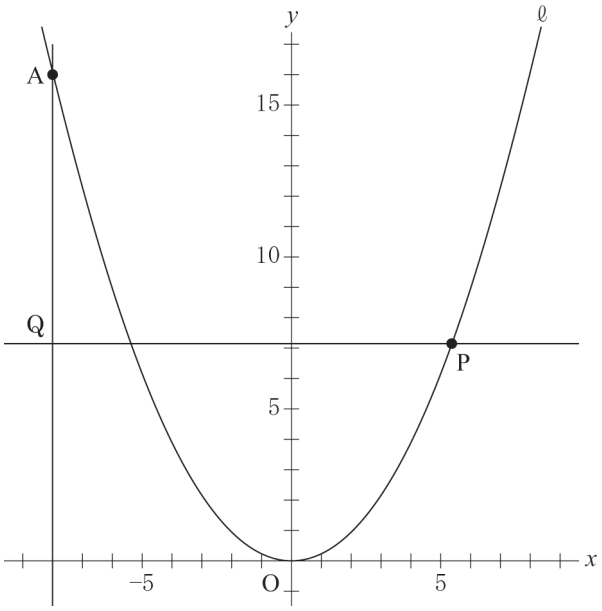
［④］　**ア**　$\frac{7}{3}$　　**イ**　$\frac{8}{3}$　　**ウ**　$\frac{7}{2}$　　**エ**　4

問３　右の**図２**は，**図１**において，点Pのx座標が0より大きく8より小さいとき，点Aを通りy軸に平行な直線と，点Pを通りx軸に平行な直線との交点をQとした場合を表している。

点Aと点Oを結んだ線分AOと直線PQとの交点をRとした場合を考える。

PR：RQ＝3：1となるとき，点Pのx座標を求めよ。

図２



数-22-公-東京-問-04

4　右の**図１**で，△ABCと△ABDは，ともに同じ平面上にある正三角形で，頂点Cと頂点Dは一致しない。

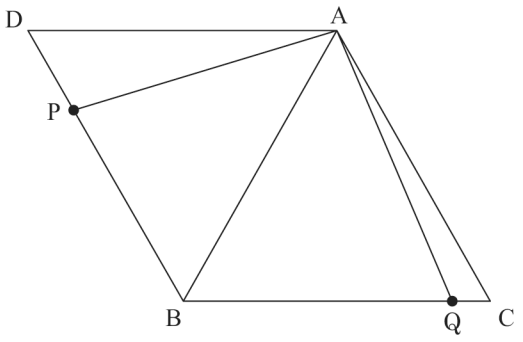
点Pは，辺BD上にある点で，頂点B，頂点Dのいずれにも一致しない。

点Qは，辺BC上にある点で，頂点B，頂点Cのいずれにも一致しない。

頂点Aと点P，頂点Aと点Qをそれぞれ結ぶ。

次の各問に答えよ。

図１



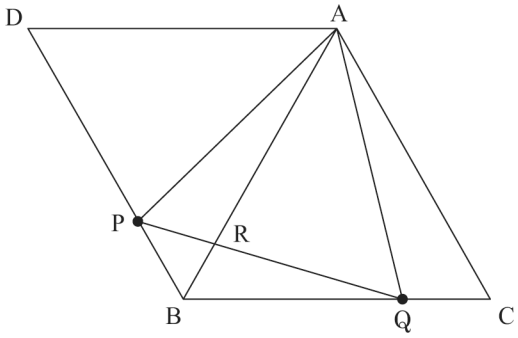
問１　**図１**において，∠PAQ＝90°，∠DAP＝a°とするとき，∠AQBの大きさを表す式を，次の**ア**～**エ**のうちから選び，記号で答えよ。

ア　(75−a)度　　**イ**　(90−a)度　　**ウ**　(a+30)度　　**エ**　(a+60)度

問２　右の**図２**は，**図１**において，∠PAQ＝60°のとき，点 P と点 Q を結び，線分 AB と線分 PQ との交点を R とした場合を表している。

次の(1)，(2)に答えよ。

図２



(1)　△ABP≡△ACQ であることを証明せよ。

(2)　次の ［　　］ の中の「**か**」「**き**」「**く**」に当てはまる数字をそれぞれ答えよ。

図２において，DP：PB＝2：1 のとき，△BRP の面積は，△ABC の面積の $\dfrac{\boxed{\text{か}}}{\boxed{\text{きく}}}$ 倍である。

数-22-公-東京-問-05

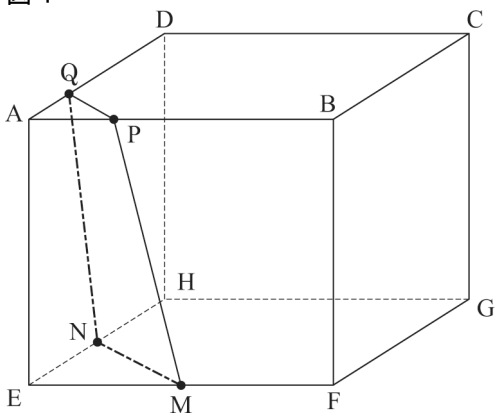
5　右の**図１**に示した立体 ABCD－EFGH は，AB＝AD＝8 cm，AE＝7 cm の直方体である。

点 M，点 N はそれぞれ辺 EF，辺 EH の中点である。

点 P は，頂点 A を出発し，辺 AB，辺 BC 上を毎秒 1 cm の速さで動き，16 秒後に頂点 C に到着する。

点 Q は，点 P が頂点 A を出発するのと同時に頂点 A を出発し，辺 AD，辺 DC 上を毎秒 1 cm の速さで動き，16 秒後に頂点 C に到着する。

図１



点 M と点 N，点 M と点 P，点 N と点 Q，点 P と点 Q をそれぞれ結ぶ。

次の各問に答えよ。

問１　次の ［　　］ の中の「**け**」「**こ**」「**さ**」に当てはまる数字をそれぞれ答えよ。

点 P が頂点 A を出発してから 3 秒後のとき，四角形 MPQN の周の長さは，$\boxed{\text{けこ}}\sqrt{\boxed{\text{さ}}}$ cm である。

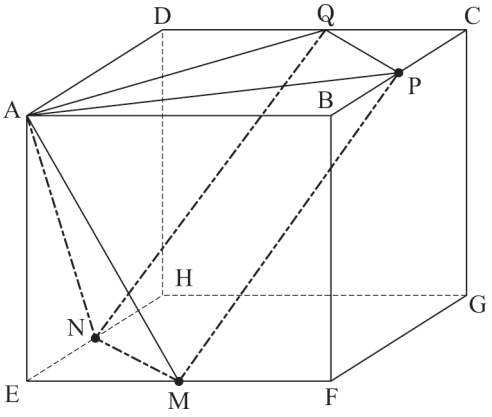
問２　次の［　　］の中の「**し**」「**す**」「**せ**」に当てはまる数字をそれぞれ答えよ。

右の**図２**は，**図１**において，点Ｐが頂点Ａを出発してから 12 秒後のとき，頂点Ａと点Ｍ，頂点Ａと点Ｎ，頂点Ａと点Ｐ，頂点Ａと点Ｑをそれぞれ結んだ場合を表している。

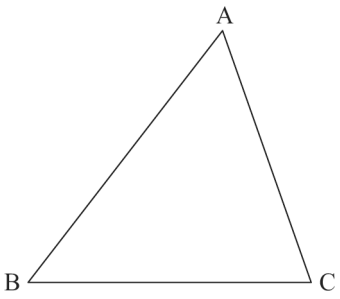
このとき，立体Ａ－ＭＰＱＮの体積は，

［**しすせ**］ cm^3 である。

図２



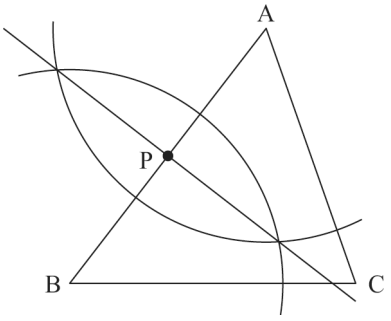
数学　解答用紙

	問題番号		解　　答	配点	備　　考
数-22-公-東京-KY-01	1	問１			
		問２			
		問３			
		問４			
		問５	$x=$　　，$y=$		
		問６			
		問７	あ　あ　⓪ ① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨		
		問８	いう　い　⓪ ① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ う　⓪ ① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨		
		問９			

	問題番号		解答			配点	備考
数-22-公-東京-KY-02	2	問1	えお	え	⓪ ① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨		
				お	⓪ ① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨		
		問2	〔証明〕 X−Y の値は 11 の倍数になる。				
数-22-公-東京-KY-03	3	問1	①		㋐ ㋑ ㋒ ㋓ ㋔ ㋕ ㋖ ㋗		
			②		㋐ ㋑ ㋒ ㋓ ㋔ ㋕ ㋖ ㋗		
		問2	③		㋐ ㋑ ㋒ ㋓		
			④		㋐ ㋑ ㋒ ㋓		
		問3					

	問題番号		解答			配点	備考
数-22-公-東京-KY-04	4	問1	㋐ ㋑ ㋒ ㋓				
		問2	(1)	〔証明〕 △ABP と△ACQ において, △ABP≡△ACQ			
			(2)	$\frac{\boxed{か}}{\boxed{きく}}$	か ⓪ ① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨		
					き ⓪ ① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨		
					く ⓪ ① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨		
数-22-公-東京-KY-05	5	問1	$\boxed{けこ}\sqrt{\boxed{さ}}$		け ⓪ ① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨		
					こ ⓪ ① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨		
					さ ⓪ ① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨		
		問2	$\boxed{しすせ}$		し ⓪ ① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨		
					す ⓪ ① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨		
					せ ⓪ ① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨		

数学　解答

	問題番号		解　　答	配点	備　　考
数-22-公-東京-K-01	1	問１	-7	5	
		問２	$\dfrac{5a+9b}{8}$	5	
		問３	$10+4\sqrt{6}$	5	
		問４	5	5	
		問５	$x=9,\ y=2$	5	
		問６	$\dfrac{-3\pm\sqrt{13}}{4}$	5	
		問７	あ：あ　4	5	
		問８	いう：い　5 う　1	5	
		問９		6	○△ABC において，辺 AB の垂直二等分線を引き，辺 AB との交点となる点 P が正確に示されている。

<table>
<tr><th></th><th colspan="2">問題番号</th><th colspan="3">解　　答</th><th>配点</th><th>備　　考</th></tr>
<tr><td rowspan="3">数-22-公-東京-K-02</td><td rowspan="3">2</td><td>問１</td><td>えお</td><td>え</td><td>3</td><td>5</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td>お</td><td>3</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>問２</td><td colspan="3">〔証明〕
X，Y を，それぞれ a，b，c を用いた式で表すと，
$X=100a+10b+c$
$Y=c-b+a$
となる。
よって，
$X-Y=(100a+10b+c)-(c-b+a)$
$=99a+11b$
$=11(9a+b)$
$9a+b$ は整数であるから，$11(9a+b)$ は 11 の倍数である。
したがって，
X－Y の値は 11 の倍数になる。</td><td>7</td><td>○Xで表される3桁の自然数が，a，b，c を用いた式で適切に示されている。
○Y が，a，b，c を用いた式で適切に示されている。
○X－Y の値が 11 の倍数になることが的確に示されている。</td></tr>
<tr><td rowspan="4">数-22-公-東京-K-03</td><td rowspan="4">3</td><td rowspan="2">問１</td><td>①</td><td colspan="2">ウ</td><td rowspan="2">5</td><td rowspan="2">全て「正答」で，点を与える。</td></tr>
<tr><td>②</td><td colspan="2">キ</td></tr>
<tr><td rowspan="2">問２</td><td>③</td><td colspan="2">ア</td><td rowspan="2">5</td><td rowspan="2">全て「正答」で，点を与える。</td></tr>
<tr><td>④</td><td colspan="2">エ</td></tr>
<tr><td>問３</td><td colspan="3">6</td><td>5</td><td></td></tr>
</table>

	問題番号		解　　答				配点	備　　考
数-22-公-東京-K-04	4	問１	イ				5	
		問２	(1)	〔証明〕 △ABP と△ACQ において， 仮定から，△ABC と△ABD はともに正三角形だから， AB＝AC　…… (1) ∠ABP＝∠ACQ　…… (2) 仮定から，∠PAQ＝60° ∠BAP＝∠PAQ－∠BAQ ＝60°－∠BAQ △ABC は正三角形だから∠BAC＝60° ∠CAQ＝∠BAC－∠BAQ ＝60°－∠BAQ よって， ∠BAP＝∠CAQ　…… (3) (1)，(2)，(3)より，１組の辺とその両端の角がそれぞれ等しいから， △ABP≡△ACQ			7	○正しいと認められる事柄について，根拠を明確に記述し，仮定から結論を導く推論の過程が的確に示されている。
			(2)	[か]/[きく]	か	2	5	
					き	2		
					く	7		
数-22-公-東京-K-05	5	問１	[けこ]$\sqrt{}$[さ]		け	1	5	
					こ	7		
					さ	2		
		問２	[しすせ]		し	1	5	
					す	1		
					せ	2		

数-22-公-東京-KS-01

1　【小問集合】

問１　$1-6^2\div\frac{9}{2}=1-6\times6\times\frac{2}{9}=1-8=-7$

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！

問３　$(2+\sqrt{6})^2=2^2+2\times2\times\sqrt{6}+(\sqrt{6})^2=4+4\sqrt{6}+6=10+4\sqrt{6}$

問７　33 人の記録における中央値は，記録を小さい方から並べたときの 17 番目の値なので，度数分布表より，4 回。

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

問８　弧の長さと，その弧に対する円周角の大きさの比は等しくなるので，$\overset{\frown}{\mathrm{BC}}=2\overset{\frown}{\mathrm{AD}}$より，

$\angle\mathrm{BDC}=2\angle\mathrm{ABD}$　よって，$\angle\mathrm{ABD}=\frac{1}{2}\angle\mathrm{BDC}=\frac{1}{2}\times34°=17°$

△BDE の外角と内角の関係より，$\angle\mathrm{AED}=\angle\mathrm{BDC}+\angle\mathrm{ABD}=34°+17°=51°$

問９　解答のヒント△ACP の面積と△BCP の面積が等しくなるのは，AP＝BP のときであるから，線分 AB の垂直二等分線をひいて，点 P を定めればよい。

数-22-公-東京-KS-02

2　【規則性，式の利用】

問１　P＝78 のとき，Q＝8－7＝1 であるから，P－Q＝78－1＝77

P＝41 のとき，Q＝1－4＝－3 であるから，P－Q＝41－(－3)＝44　よって，その差は，77－44＝33

数-22-公-東京-KS-03

3　【関数のグラフと図形】

問１　点 P の x 座標 a が－4 のとき，y 座標 b は，

$b=\frac{1}{4}\times(-4)^2=4$

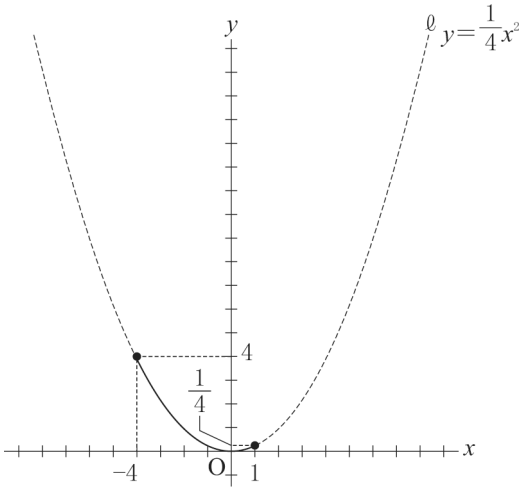
同様にして，$a=1$ のとき，$b=\frac{1}{4}\times1^2=\frac{1}{4}$

以上のことに注意すると，$-4\leqq a\leqq1$ のとき，

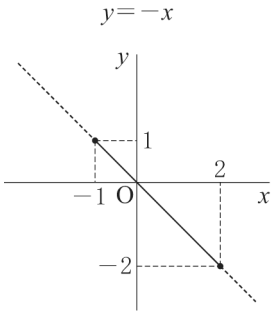
点 P は**図１**の曲線ℓの実線部分を動く。よって，

b のとる値の範囲は，$0\leqq b\leqq4$

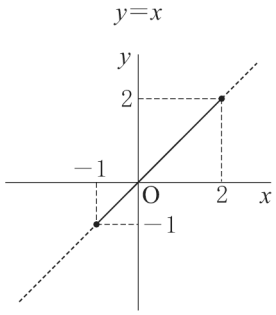
図１



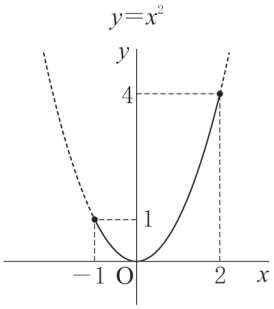
ポイント》変域の問題はグラフで考えよう！



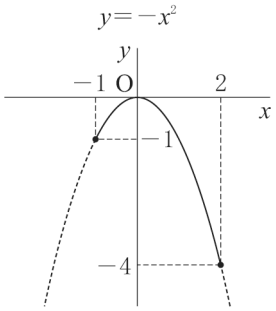
$-2 \leqq y \leqq 1$



$-1 \leqq y \leqq 2$



$0 \leqq y \leqq 4$



$-4 \leqq y \leqq 0$

特に，関数 $y=ax^2$ の変域を求めるときに注意しよう。

問２　関数 $y=\frac{1}{4}x^2$ のグラフ上の点 A，P の x 座標がそれぞれ−8，2 であるから，y 座標はそれぞれ $y=\frac{1}{4}\times(-8)^2=16$，$y=\frac{1}{4}\times 2^2=1$ である。2 点 A，P を通る直線の式を $y=mx+n$ とおき，$(x,\ y)=(-8,\ 16)$，$(2,\ 1)$をそれぞれ代入すると，$16=-8m+n$，$1=2m+n$ の 2 つの式を得る。

これらを連立方程式として解くと，$m=-\frac{3}{2}$，$n=4$　すなわち，求める直線の式は，$y=-\frac{3}{2}x+4$

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 P の x 座標を $t\ (0<t<8)$とおくと，点 P は，関数 $y=\frac{1}{4}x^2$ のグラフ上にあるので，その y 座標は，$y=\frac{1}{4}t^2$　よって，$\mathrm{P}\left(t,\ \frac{1}{4}t^2\right)$

2 点 A，O の座標はそれぞれ，$(-8,\ 16)$，$(0,\ 0)$ だから，線分 AO の傾きは，$\frac{0-16}{0-(-8)}=-2$，

切片は 0 である。よって，線分 AO の式は，$y=-2x$ である。

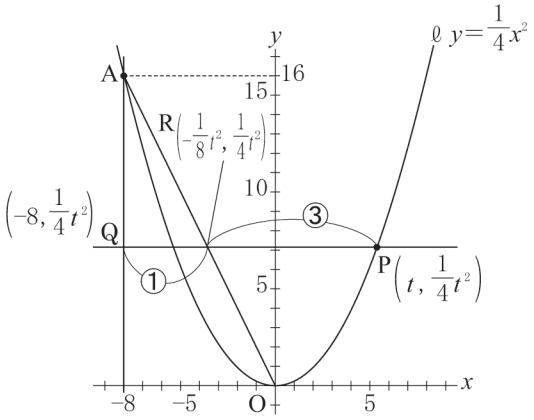
線分 AO 上の点 R の y 座標は $\frac{1}{4}t^2$ であるから，

$\frac{1}{4}t^2=-2x \quad \Rightarrow \quad x=-\frac{1}{8}t^2$

よって，$\mathrm{R}\left(-\frac{1}{8}t^2,\ \frac{1}{4}t^2\right)$

点 Q の座標は，$\mathrm{Q}\left(-8,\ \frac{1}{4}t^2\right)$

図２



以上のことから，**図２**のように，$\mathrm{PR}=t-\left(-\frac{1}{8}t^2\right)=\frac{1}{8}t^2+t$，$\mathrm{RQ}=-\frac{1}{8}t^2-(-8)=-\frac{1}{8}t^2+8$ より，

$\mathrm{PR}:\mathrm{RQ}=\left(\frac{1}{8}t^2+t\right):\left(-\frac{1}{8}t^2+8\right)=3:1 \quad \Rightarrow \quad \left(\frac{1}{8}t^2+t\right)\times 1=\left(-\frac{1}{8}t^2+8\right)\times 3 \quad \Rightarrow \quad t^2+2t-48=0$

$\Rightarrow \quad (t-6)(t+8)=0 \quad \Rightarrow \quad t=-8,\ 6 \quad 0<t<8$ より，$t=6$　すなわち，点 P の x 座標は 6 である。

4 【平面図形】

問１　**図１**より，∠CAD＝60°＋60°＝120°，∠PAQ＝90°だから，

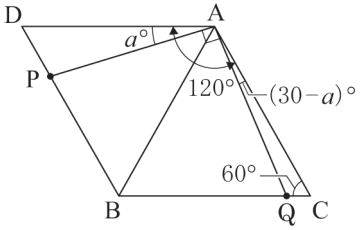
∠DAP＋∠CAQ＝∠CAD－∠PAQ

⇒　a°＋∠CAQ＝120°－90°　⇒　∠CAQ＝(30－a)°

△CAQ において，内角と外角の関係より，

∠AQB＝∠CAQ＋∠ACQ＝(30－a)°＋60°＝(90－a)°

図１



問２　(2)

ポイント》図形問題を突破するには

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）

解答のヒント

①　問題文から情報をさがすと，△ABC，△ABD が正三角形，∠PAQ＝60°，DP : PB＝2 : 1 が見つかる。また，前問で△ABP≡△ACQ であるとわかったことにも注意しよう。

②　正三角形からは，「3 辺がすべて等しい」「3 つの内角がすべて等しく 60°」

△ABP≡△ACQ からは，「対応する辺や角がそれぞれ等しい」などが発想として出てくる。

③　面積比を問われているので，比につながるような条件「相似」「平行」「角の二等分線」などが利用できないか考える。

以上のことに注目しながら解いていこう。

△ABC，△ABD が正三角形だから，

∠ABD＝∠BAC＝60°より，錯角が等しいので，

DB // AC

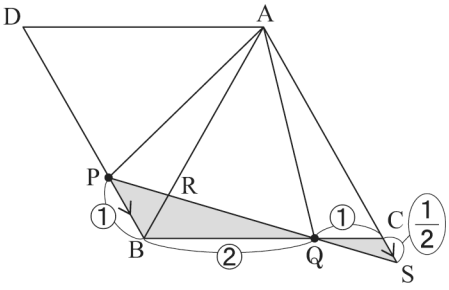
(1)より，△ABP≡△ACQ だから，対応する辺が等しいので，PB＝QC

また，DP＝BD－PB＝CB－QC＝BQ

よって，DP : PB＝BQ : QC＝2 : 1

ここで，**図２**のように，直線 AC，PQ を延長した交点を S とする。

図２



PB // CS より，平行線と線分の比から，

$\mathrm{PB} : \mathrm{CS} = \mathrm{BQ} : \mathrm{QC} = 2 : 1 = 1 : \frac{1}{2}$

また，**図３**のように，PB // AS より，平行線と線分の比から，

$\mathrm{BR} : \mathrm{RA} = \mathrm{PB} : \mathrm{AS} = 1 : \left(3+\frac{1}{2}\right) = 1 : \frac{7}{2} = 2 : 7$

よって，BR : RA＝2 : 7 より，

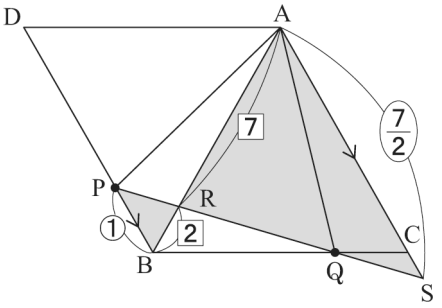
$\triangle\mathrm{BRP} = \frac{2}{9}\triangle\mathrm{ABP} = \frac{2}{9}\triangle\mathrm{ACQ}$

BQ : QC＝2 : 1 より，$\triangle\mathrm{ACQ} = \frac{1}{3}\triangle\mathrm{ABC}$

したがって，$\triangle\mathrm{BRP} = \frac{2}{9}\times\frac{1}{3}\triangle\mathrm{ABC} = \frac{2}{27}\triangle\mathrm{ABC}$

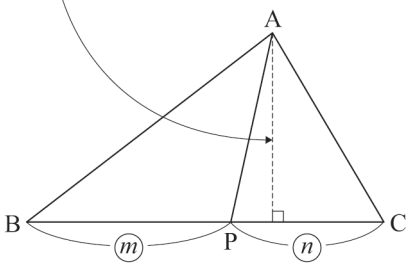
すなわち，△BRP の面積は，△ABC の面積の$\frac{2}{27}$倍である。

図３



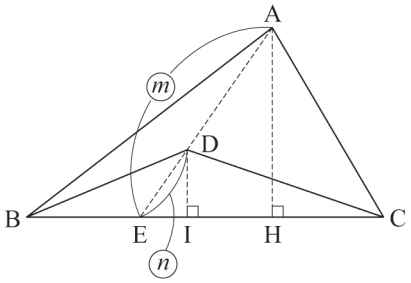
ポイント≫面積比は 3 パターン！

① 高さが共通→底辺の比＝面積比



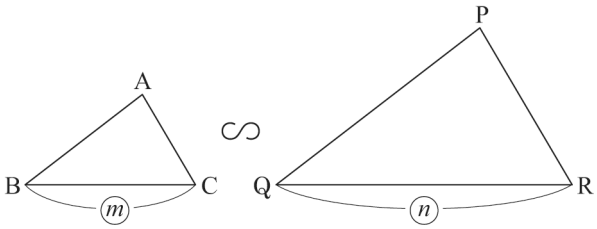
△ABP：△ACP＝BP：PC＝m：n

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

数-22-公-東京-KS-05

5 【空間図形】

問 1　点 P が頂点 A を出発してから 3 秒後のとき，AP＝AQ＝3cm である。

△APQ，△EMN は，ともに直角二等辺三角形なので，

$PQ=\sqrt{2}AP=3\sqrt{2}$(cm)，$MN=\sqrt{2}EM=4\sqrt{2}$(cm)

また，**図 1** のように，面 AEMP を取り出して考える。

点 P から辺 EM に垂線 PR をおろすと，四角形 AERP は長方形なので，

AP＝ER＝3cm，AE＝PR＝7cm

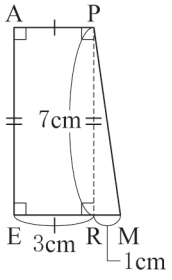
よって，直角三角形 MPR において，三平方の定理より，

$PM=\sqrt{MR^2+PR^2}=\sqrt{1^2+7^2}=5\sqrt{2}$(cm)

面 AENQ においても同様にして，$QN=5\sqrt{2}$cm

よって，四角形 MPQN の周の長さは，$MP+PQ+QN+NM=5\sqrt{2}+3\sqrt{2}+5\sqrt{2}+4\sqrt{2}=17\sqrt{2}$(cm)

図 1



問２　点 P が頂点 A を出発してから 12 秒後のとき，

CP＝CQ＝4cm である。

まず，**図２**のように，直線 AC，PQ の交点を S，直線 EG，MN の交点を T とする。また，面 MPQN は，線分 ST を対象の軸とする図形だから，点 A から面 MPQN に垂線 AU をおろすと，点 U は，線分 ST 上にある。

直角二等辺三角形 ABC において，$AC=\sqrt{2}AB=8\sqrt{2}$(cm)

また，直角二等辺三角形 CPQ において，

$PQ=\sqrt{2}CP=4\sqrt{2}$(cm)，

$PS=QS=\frac{1}{2}PQ=2\sqrt{2}$(cm)より，CS⊥PQ だから，△CPS も直角二等辺三角形なので，$CS=PS=2\sqrt{2}$cm

よって，$AS=AC-CS=8\sqrt{2}-2\sqrt{2}=6\sqrt{2}$(cm)

また，△BFP は，∠FBP＝90°の直角三角形なので，

三平方の定理より，$FP=\sqrt{BP^2+BF^2}=\sqrt{4^2+7^2}=\sqrt{65}$(cm)

△FMP は，∠MFP＝90°の直角三角形なので，

三平方の定理より，$PM=\sqrt{FP^2+FM^2}=\sqrt{(\sqrt{65})^2+4^2}=9$(cm)

次に，**図３**のように，面 AEGC を取り出して考えると，

$\triangle ATS=AS\times AE\times\frac{1}{2}=6\sqrt{2}\times7\times\frac{1}{2}=21\sqrt{2}$(cm^2)

図２

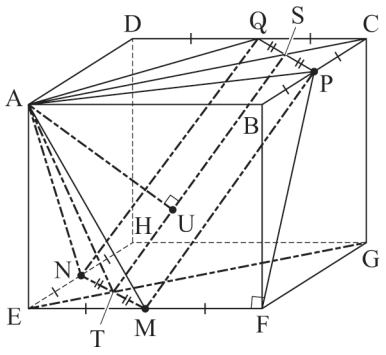
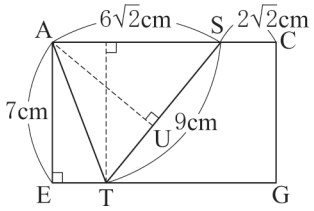


図３



$ST=PM=9$cm だから，$\triangle ATS=ST\times AU\times\frac{1}{2}=9\times AU\times\frac{1}{2}=\frac{9}{2}AU=21\sqrt{2}$　⇒　$AU=\frac{14\sqrt{2}}{3}$cm

面 MPQN は長方形なので，その面積は，$PQ\times PM=4\sqrt{2}\times9=36\sqrt{2}$(cm^2)

したがって，立体 A－MPQN の体積は，(面 MPQN)$\times AU\times\frac{1}{3}=36\sqrt{2}\times\frac{14\sqrt{2}}{3}\times\frac{1}{3}=112$(cm^3)