Ｒ４　兵庫県　公立　数学　問題

数-22-公-兵庫-問-01

1　次の問いに答えなさい。

問１　$3+(-7)$　を計算しなさい。

問２　$2(2x+y)-(x-5y)$　を計算しなさい。

問３　$2\sqrt{3}+\sqrt{27}$　を計算しなさい。

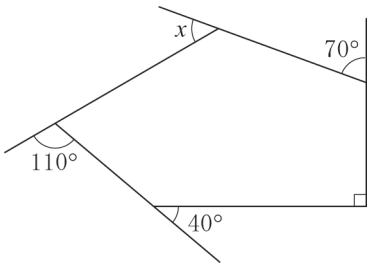
問４　$9x^2-12x+4$　を因数分解しなさい。

問５　２次方程式　$x^2-x-4=0$　を解きなさい。

問６　y は x に反比例し，$x=-9$ のとき $y=2$ である。$x=3$ のときの y の値を求めなさい。

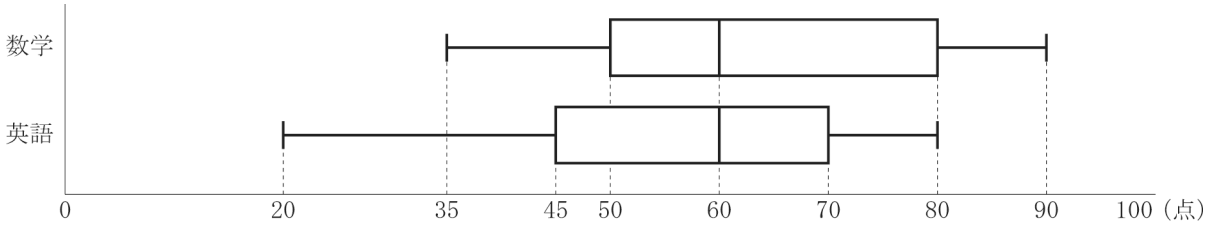
問７　**図１**で，$\angle x$ の大きさは何度か，求めなさい。

図１



問８　あるクラスの生徒 35 人が，数学と英語のテストを受けた。**図２**は，それぞれのテストについて，35 人の得点の分布のようすを箱ひげ図に表したものである。この図から読み取れることとして正しいものを，あとの**ア**～**エ**から全て選んで，その符号を書きなさい。

図２



ア　数学，英語どちらの教科も平均点は 60 点である。

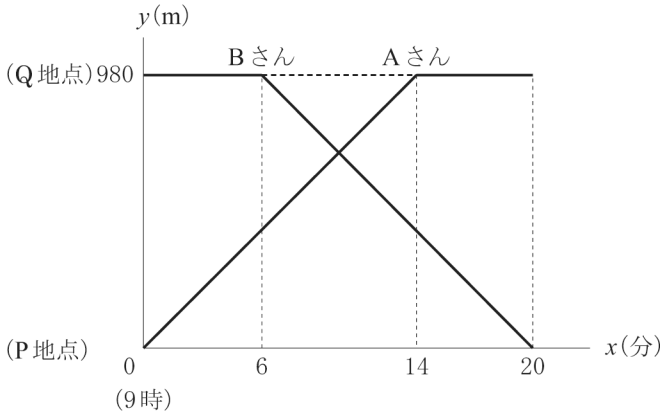
イ　四分位範囲は，英語より数学の方が大きい。

ウ　数学と英語の合計得点が 170 点である生徒が必ずいる。

エ　数学の得点が 80 点である生徒が必ずいる。

数-22-公-兵庫-問-02

2　P 地点と Q 地点があり，この 2 地点は 980 m 離れている。A さんは 9 時ちょうどに P 地点を出発して Q 地点まで，B さんは 9 時 6 分に Q 地点を出発して P 地点まで，同じ道を歩いて移動した。図は，A さんと B さんのそれぞれについて，9 時 x 分における P 地点からの距離を y m として，x と y の関係を表したグラフである。



次の問いに答えなさい。

問１　9 時ちょうどから 9 時 14 分まで，A さんは分速何 m で歩いたか，求めなさい。

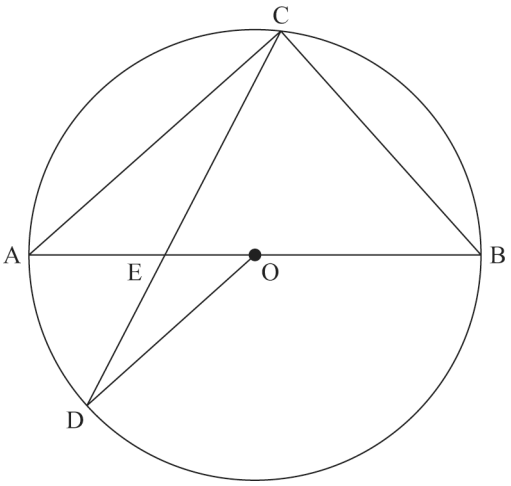
問２　9 時 6 分から 9 時 20 分までの B さんについて，y を x の式で表しなさい。ただし，x の変域は求めなくてよい。

問３　A さんと B さんがすれちがったのは，P 地点から何 m の地点か，求めなさい。

問４　C さんは 9 時ちょうどに P 地点を出発して，2 人と同じ道を自転車に乗って分速 300 m で Q 地点まで移動した。C さんが出発してから 2 分後の地点に図書館があり，C さんがその図書館に立ち寄ったので，9 時 12 分に A さんから C さんまでの距離と，C さんから B さんまでの距離が等しくなった。C さんが図書館にいた時間は何分何秒か，求めなさい。

3 図のように，長さ 8 cm の線分 AB を直径とする円 O の周上に，点 C を AC＝6 cm となるようにとる。次に，点 C を含まない弧 AB 上に，点 D を AC // DO となるようにとり，線分 AB と線分 CD の交点を E とする。

次の問いに答えなさい。



問１　△ACE∽△ODE を次のように証明した。

［ i ］，［ ii ］にあてはまるものを，あとの**ア**～**カ**からそれぞれ 1 つ選んでその符号を書き，この証明を完成させなさい。

＜証明＞
△ACE と△ODE において，
対頂角は等しいから，
∠AEC＝∠［ i ］　……①
仮定から，AC // DO　……②
平行線の［ ii ］は等しいから，
②より，∠ACE＝∠ODE　……③
①，③より，2 組の角がそれぞれ等しいから，
△ACE∽△ODE

ア	DOE	**イ**	OEC	**ウ**	OED
エ	同位角	**オ**	錯角	**カ**	円周角

問２　線分 BC の長さは何 cm か，求めなさい。

問３　△ACE の面積は何 cm^2 か，求めなさい。

問４　線分 DE の長さは何 cm か，求めなさい。

4 図のように，関数 $y=ax^2$ のグラフ上に 2 点 A，B があり，関数 $y=\frac{1}{2}x^2$ のグラフ上に 2 点 C，D がある。点 A と点 C の x 座標は 2，点 B の x 座標は 4，点 C と点 D は y 座標が等しい異なる 2 点である。また，関数 $y=ax^2$ で，x の値が 2 から 4 まで増加するときの変化の割合は $\frac{3}{2}$ である。

次の問いに答えなさい。

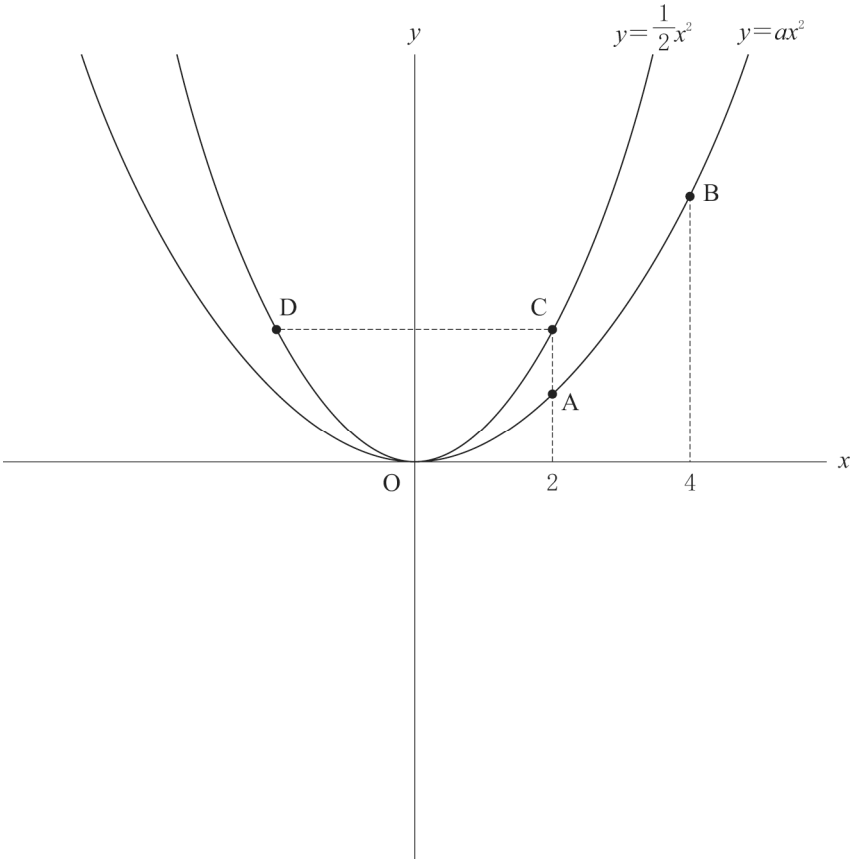
問 1　点 C の y 座標を求めなさい。

問 2　a の値を求めなさい。

問 3　直線 AB 上に，点 D と x 座標が等しい点 E をとる。

(1) 点 E の座標を求めなさい。

(2) 四角形 ACDE を，直線 CD を軸として 1 回転させてできる立体の体積は何 cm^3 か，求めなさい。ただし，座標軸の単位の長さは 1 cm とし，円周率は π とする。



5 異なる 3 つの袋があり，1 つの袋には A ，B ，C ，D ，E の 5 枚のカード，残りの 2 つの袋にはそれぞれ B ，C ，D の 3 枚のカードが入っている。

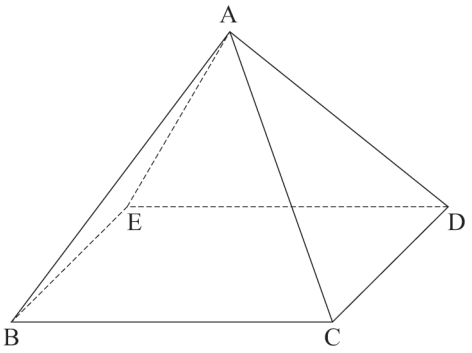
それぞれの袋から 1 枚のカードを同時に取り出すとき，次の問いに答えなさい。

ただし，それぞれの袋において，どのカードが取り出されることも同様に確からしいものとする。

問 1 取り出したカードの文字が 3 枚とも同じ文字となる取り出し方は何通りあるか，求めなさい。

問 2 図のように，全ての辺の長さが 2 cm である正四角すい ABCDE がある。

それぞれの袋から取り出したカードの文字に対応する正四角すいの点に印をつけ，印がついた点を結んでできる図形 X を考える。異なる 3 点に印がついた場合，図形 X は三角形，異なる 2 点に印がついた場合，図形 X は線分，1 点に印がついた場合，図形 X は点となる。



(1) 図形 X が，線分 BC となるカードの取り出し方は何通りあるか，求めなさい。

(2) 図形 X が線分となり，それを延長した直線と辺 AB を延長した直線がねじれの位置にあるカードの取り出し方は何通りあるか，求めなさい。

(3) 図形 X が，面積が 2 cm^2 の三角形となる確率を求めなさい。

6 あきらさんとりょうさんは，東京 2020 オリンピックで実施されたスポーツクライミングについて話をしている。

2 人の会話に関して，あとの問いに答えなさい。



あきら：東京オリンピックで実施されたスポーツクライミングは見た？

りょう：見たよ。壁にあるホールドと呼ばれる突起物に手足をかけて，壁を登り，その速さや高さを競っていたね。

あきら：速さを競うのは「スピード」という種目で，高さを競うのは「リード」という種目だよ。他に「ボルダリング」という種目があって，この 3 種目の結果によって総合順位が決まるんだ。

りょう：どのようにして総合順位を決めていたの？

あきら：各種目で同じ順位の選手がいなければ，それぞれの選手について，3 種目の順位をかけ算してポイントを算出するんだ。そのポイントの数が小さい選手が総合順位で上位になるよ。東京オリンピック男子決勝の結果を表にしてみたよ。7 人の選手が決勝に出場したんだ。

総合順位	選手	スピード	ボルダリング	リード	ポイント
1位	ヒネス ロペス	1位	7位	4位	28
2位	コールマン	6位	1位	5位	30
3位	シューベルト	7位	5位	1位	35
4位	ナラサキ	2位	3位	6位	36
5位	マウェム	3位	2位	7位	ア
6位	オンドラ	4位	6位	2位	48
7位	ダフィー	5位	4位	3位	60

（国際スポーツクライミング連盟ホームページより作成）

りょう：総合順位 1 位のヒネス ロペス選手は，1×7×4 で 28 ポイントということだね。

あきら：そのとおり。総合順位 2 位のコールマン選手は，6×1×5 で 30 ポイントだよ。

りょう：総合順位 3 位のシューベルト選手が「リード」で仮に 2 位なら，総合順位はダフィー選手よりも下位だったね。面白い方法だね。

問 1 表の **ア** にあてはまる数を求めなさい。

問２　2 人は，総合順位やポイントについて話を続けた。［ ① ］，［ ③ ］にあてはまる数，［ ② ］にあてはまる式をそれぞれ求めなさい。ただし，n は $0<n<10$ を満たす整数とし，ポイントの差は大きい方から小さい方をひいて求めるものとする。また，各種目について同じ順位の選手はいないものとする。

りょう：3 種目の順位をかけ算して算出したポイントを用いる方法以外に，総合順位を決定する方法はないのかな。例えば，それぞれの選手について，3 種目の順位の平均値を出して，その値が小さい選手が上位になるという方法であれば，総合順位はどうだったのかな。

あきら：平均値を用いるその方法であれば，総合順位 1 位になるのは，東京オリンピック男子決勝で総合順位［ ① ］位の選手だね。でも，順位の平均値は，多くの選手が同じ値だよ。

りょう：順位の平均値が同じ値になる場合でも，3 種目の順位をかけ算して算出したポイントには差が出るということかな。

あきら：順位の平均値が同じ値になる場合，3 種目の順位をかけ算して算出したポイントにどれだけ差が出るか調べてみよう。

りょう：20 人の選手が競技に出場したとして，ある選手が 3 種目とも 10 位だった場合と，3 種目の順位がそれぞれ $(10-n)$ 位，10 位，$(10+n)$ 位だった場合で考えよう。

あきら：どちらの場合も 3 種目の順位の平均値は 10 だね。

りょう：3 種目とも 10 位だった場合と，3 種目の順位がそれぞれ $(10-n)$ 位，10 位，$(10+n)$ 位だった場合のポイントの差は，n を用いて，［ ② ］ポイントと表すことができるね。

あきら：n のとる値の範囲で，［ ② ］の最大値，つまりポイントの差の最大値を求めると［ ③ ］ポイントだね。

問３　A 選手，B 選手を含む 20 人の選手が，東京オリンピックと同じ 3 種目で実施されたスポーツクライミングの大会に出場した。この大会の総合順位は，東京オリンピックと同様に，3 種目の順位をかけ算して算出したポイントを用いて決定したものとし，A 選手，B 選手の種目の順位やポイントについて次のことが分かった。

・A 選手は 4 位となった種目が 1 種目ある。
・B 選手は 15 位となった種目が 1 種目ある。
・A 選手，B 選手どちらの選手もポイントは，401 ポイント以上 410 ポイント以下である。

このとき，総合順位は A 選手，B 選手のどちらの選手が下位であったか，求めなさい。また，その選手の残りの 2 種目の順位を求めなさい。ただし，各種目について同じ順位の選手はいないものとする。

Ｒ４　兵庫県　公立　数学　解答用紙

	問題番号		解　　答	配点	備　　考
数-22-公-兵庫-KY-01	1	問１			
		問２			
		問３			
		問４			
		問５	$x=$		
		問６	$y=$		
		問７	度		
		問８			
数-22-公-兵庫-KY-02	2	問１	分速　　m		
		問２	$y=$		
		問３	m		
		問４	分　　秒		
数-22-公-兵庫-KY-03	3	問１	i		
			ii		
		問２	cm		
		問３	cm^2		
		問４	cm		
数-22-公-兵庫-KY-04	4	問１	$y=$		
		問２	$a=$		
		問３	(1)　(　　,　　)		
			(2)　cm^3		

	問題番号		解　　答		配点	備　　考
数-22-公-兵庫-KY-05	5	問１	通り			
		問２	(1)	通り		
			(2)	通り		
			(3)			
数-22-公-兵庫-KY-06	6	問１				
		問２	①			
			②			
			③			
		問３	選手			
			位, 位			

数学　解答

	問題番号		解　　答	配点	備　　考
数-22-公-兵庫-K-01	1	問１	-4	3	
		問２	$3x+7y$	3	
		問３	$5\sqrt{3}$	3	
		問４	$(3x-2)^2$	3	
		問５	$(x=)\ \dfrac{1\pm\sqrt{17}}{2}$	3	
		問６	$(y=)\ -6$	3	
		問７	50　(度)	3	
		問８	イ，エ	3	順不同。完解。
数-22-公-兵庫-K-02	2	問１	(分速)　70　(m)	3	
		問２	$(y=)\ -70x+1400$	4	
		問３	700　(m)	4	
		問４	9　(分)　40　(秒)	4	
数-22-公-兵庫-K-03	3	問１	i　ウ	2	
			ii　オ	2	
		問２	$2\sqrt{7}$　(cm)	3	
		問３	$\dfrac{9\sqrt{7}}{5}$　(cm^2)	4	
		問４	$\dfrac{4\sqrt{14}}{5}$　(cm)	4	
数-22-公-兵庫-K-04	4	問１	$(y=)\ 2$	3	
		問２	$(a=)\ \dfrac{1}{4}$	4	
		問３	(1)　$(-2,\ -5)$	4	
			(2)　76π　(cm^3)	4	

	問題番号			解　　答	配点	備　　考
数-22-公-兵庫-K-05	5	問１		3 （通り）	3	
		問２	(1)	6 （通り）	4	
			(2)	8 （通り）	4	
			(3)	$\frac{14}{45}$	4	
数-22-公-兵庫-K-06	6	問１		42	3	
		問２	①	4	3	
			②	$10n^2$	3	
			③	810	3	
		問３		A （選手） 6 （位，） 17 （位）	4	順位は順不同。完解。

数-22-公-兵庫-KS-01

1　【小問集合】

問５　解の公式を使って解く。

$$x=\frac{-(-1)\pm\sqrt{(-1)^2-4\times1\times(-4)}}{2\times1}=\frac{1\pm\sqrt{1+16}}{2}=\frac{1\pm\sqrt{17}}{2}$$

問８　**ア**　平均はこの箱ひげ図からはわからないので，正しくない。

イ　数学の四分位範囲は，80－50＝30(点)　英語の四分位範囲は，70－45＝25(点)　したがって，正しい。

ウ　数学と英語の合計得点はこの箱ひげ図からはわからないので，正しくない。

エ　クラスの人数は 35 人であるから，第 3 四分位数は得点が上から 9 番目の生徒の得点である。したがって，正しい。

答えは，**イ**，**エ**

ポイント≫四分位数と箱ひげ図

⇒資料のばらつきやかたよりを調べたり，伝えたりするときに活用

①　四分位数…(1)第 2 四分位数(中央値)，(2)第 1 四分位数，(3)第 3 四分位数，の 3 つをまとめて「四分位数」と呼ぶ。

(1)第 2 四分位数(中央値)…調べる資料の値を大きさ順に並べたときの中央の値

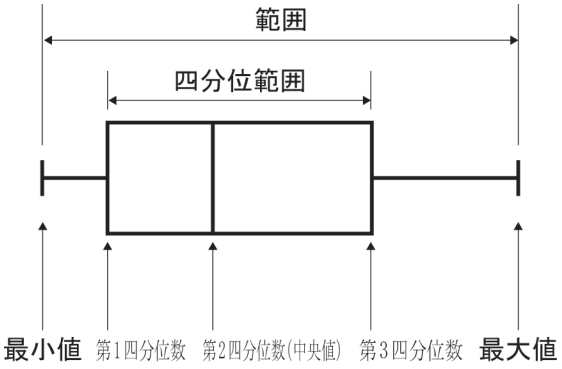
⇒資料の総数が偶数のとき…中央にある 2 つの数値の平均

(2)第 1 四分位数…中央値を境に，前半部分と後半部分に分けたときの，前半部分の中央値

(3)第 3 四分位数…中央値を境に，前半部分と後半部分に分けたときの，後半部分の中央値

②　四分位範囲…第 3 四分位数と第 1 四分位数の差

③　箱ひげ図…下の図のように，最小値，第 1 四分位数，第 2 四分位数(中央値)，第 3 四分位数，最大値を 1 つの図にまとめたもの



数-22-公-兵庫-KS-02

2　【一次関数の利用】

問３　A さんと B さんのグラフの交点の y 座標を求める。

A さんの歩く速さは**問１**より分速 70m だから，$y=70x\ (0\leqq x\leqq 14)$

B さんは**問２**より $y=-70x+1400\ (6\leqq x\leqq 20)$

$70x=-70x+1400$ を解いて，$x=10$　これは x の変域を満たしている。

$x=10$ のとき，A さんと B さんのグラフの y 座標は，$y=700$　よって，700m

問４　9 時 12 分に A さんと B さんがいる地点は，

A さん…$70\times12=840$(m)，B さん…$-70\times12+1400=560$(m)

A さんと B さんから等しい距離は，$\frac{840+560}{2}=700$(m)

図書館はCさんが出発してから2分後の地点だから，300×2＝600(m)

Cさんが図書館から700m地点につくまでにかかる時間は，$\frac{700-600}{300}=\frac{1}{3}$(分)

したがって，Cさんが図書館にいた時間は，$12-2-\frac{1}{3}=\frac{29}{3}$(分間)　$\frac{29}{3}$分は，9分40秒である。

数-22-公-兵庫-KS-03

3　【平面図形】

問3　問1より，△ACE∽△ODE　相似な図形の対応する辺の比は等しいから，

AE：OE＝AC：OD＝6：4＝3：2　ゆえに，AE：AO＝3：5

高さが等しい三角形の面積の比は，底辺の長さの比に等しいので，

△ACE：△AOC＝AE：AO＝3：5　$\triangle ACE=\frac{3}{5}\triangle AOC=\frac{3}{5}\times\frac{1}{2}\triangle ABC=\frac{3}{5}\times\frac{1}{2}\times\frac{1}{2}\times2\sqrt{7}\times6$

$=\frac{9\sqrt{7}}{5}(cm^2)$

問4　線分DOの延長線と辺BCの交点をFとする。AC // DOだから，

平行線の同位角は等しいので，∠ACB＝∠OFB＝90°

したがって，∠DFC＝90°である。

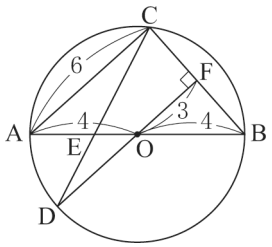
ここでAO＝OB＝4cm，AC // OFだから，平行線と線分の比の性質より，

OF：AC＝OB：AB　OF：6＝4：8　OF＝3cm，

CF：CB＝AO：AB　CF：$2\sqrt{7}$＝4：8　CF＝$\sqrt{7}$cm

ゆえに，DF＝4＋3＝7(cm)，$CD=\sqrt{7^2+(\sqrt{7})^2}=\sqrt{56}=2\sqrt{14}$(cm)

DE：EC＝DO：CA＝2：3だから，$DE=\frac{2}{5}CD=\frac{4\sqrt{14}}{5}$(cm)



数-22-公-兵庫-KS-04

4　【関数のグラフと図形】

問3　(1) $y=\frac{1}{2}x^2$はy軸に関して対称なグラフだから，点Cと点Dはy軸に関して対称な位置にある。

よって，点Dのx座標は−2とわかる。点Eの座標をE(−2，e)とすると，問題文より直線ABの変化の割合は$\frac{3}{2}$だから，$\frac{1-e}{2-(-2)}=\frac{3}{2}$が成り立つ。これを解いて，$e$ ＝−5　ゆえに，点Eの座標は，

E(−2，−5)

(2) 求めるのは右の図のような立体の体積である。

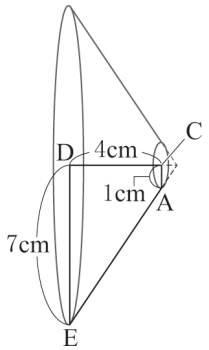
点線部と実線部を合わせた大きい円すいの底面の半径はDEの長さに等しく7cmである。また，点線部の小さい円すいの底面の半径はCAの長さに等しく，1cmである。2つの円すいは相似であるから，高さの比は底面の半径の比に等しい。小さい円すいの高さをh cmとすると，7：1＝(h＋4)：h

これを解いて，$h=\frac{2}{3}$cm

体積比は相似比の3乗の比に等しいから，求める体積をVとすると，

$7^3:(7^3-1^3)=\frac{1}{3}\times7\times7\times\pi\times\left(4+\frac{2}{3}\right):V$

よって，$7^3\times V=(7^3-1^3)\times\frac{1}{3}\times7\times7\times\pi\times\frac{14}{3}$　$V=(7^3-1^3)\times\frac{1}{3}\times\pi\times\frac{14}{3}\times\frac{1}{7}=76\pi(cm^3)$



数-22-公-兵庫-KS-05

5　【確率，空間図形】

問2

ポイント≫確率の求め方

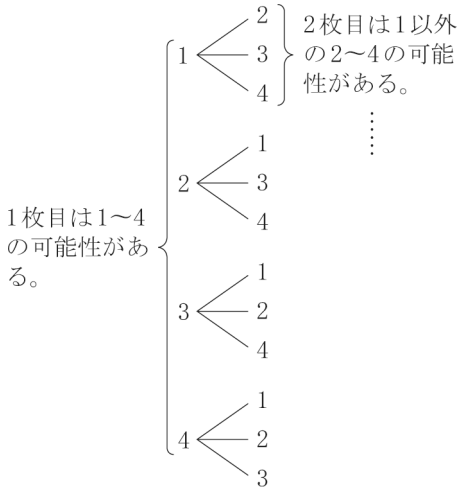
①　問題文中における，「〜とき」の箇所がその問いで「行うこと」を表し，その場合の数が，確率の公式における分母となる。

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 1, 2, 3, 4 から 2 枚を選んで並べるときの並べ方を表す樹形図



(3) できる三角形は以下の通りである。

図 1

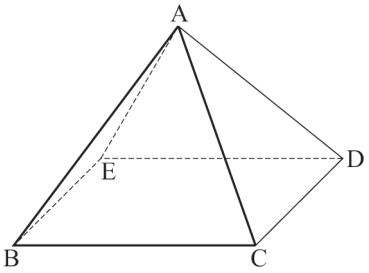


図 2

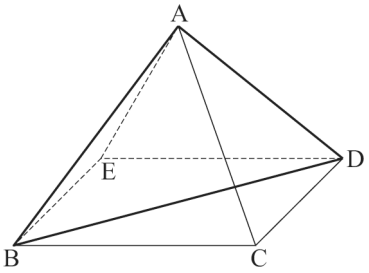
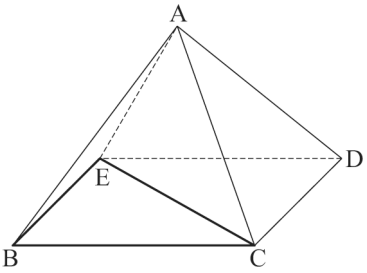


図 3



（ⅰ）**図 1** のような四角すいの側面の三角形(△ABC，△ACD，△ADE，△ABE)

面積は，$\frac{1}{2}\times 2\times\sqrt{3}=\sqrt{3}(\mathrm{cm}^2)$

（ⅱ）**図 2** のような，四角すいの底面の対角線と，側面の 2 辺からなる三角形(△ABD，△ACE)

面積は，$\frac{1}{2}\times 2\sqrt{2}\times\sqrt{2}=2(\mathrm{cm}^2)$

（ⅲ）**図 3** のような，四角すいの底面の対角線と，底面の 2 辺からなる三角形(△EBC，△ECD，△EBD，△BCD)

面積は，$\frac{1}{2}\times 2\times 2=2(\mathrm{cm}^2)$

したがって，面積が $2\mathrm{cm}^2$ となる三角形は△ABD，△ACE，△EBC，△ECD，△EBD，△BCD。

△ABD になるカードの取り出し方は，(A，B，D)，(A，D，B)

A と E のカードは同じ袋に入っているので△ACE になることはない。

△EBC になるカードの取り出し方は，(E，B，C)，(E，C，B)

△ECD になるカードの取り出し方は，(E，C，D)，(E，D，C)

△EBD になるカードの取り出し方は，(E，B，D)，(E，D，B)

△BCD になるカードの取り出し方は，(B，C，D)，(B，D，C)，(C，B，D)，(C，D，B)，(D，B，C)，(D，C，B)

これより面積が $2\mathrm{cm}^2$ となる三角形のカードの取り出し方は 14 通り。

カードの取り出し方は全部で 5×3×3＝45(通り)だから，求める確率は，$\frac{14}{45}$

6 【式の利用】

問２ ③ n は整数で，$0<n<10$ を満たすから $n=9$ のときが最大になる。$10\times9^2=810$

問３ A 選手は 4 位となった種目があり，ポイントが 401 以上 410 以下である。

401÷4＝100 あまり 1，410÷4＝102 あまり 2　したがって，残り 2 つの種目のポイントの積が 101 または 102 であるとわかる。積が 101 になる 2 つの正の整数の組み合わせは(1，101)しかない。この大会では出場選手が 20 人なので，順位が 101 位になることはないから，問題に合わない。

残り 2 つの種目のポイントの積が 102 の場合，積が 102 になる 2 つの正の整数の組み合わせは(1，102)，(2，51)，(3，34)，(6，17)である。このうち，この大会で起こりうる順位は 1 位から 20 位までなので，(6，17)の組み合わせが問題に合う。

したがって，A 選手の総合ポイントは，4×6×17＝408(ポイント)

B 選手は 15 位となった種目があるから，401÷15＝26 あまり 11，410÷15＝27 あまり 5　したがって，B 選手の残りの 2 つの種目のポイントの積は 27 であるとわかる。積が 27 になる 2 つの正の整数の組み合わせは例えば(3，9)があり，問題に合う。したがって，B 選手の総合ポイントは，15×27＝405(ポイント)

以上から下位の選手は A 選手で，残りの 2 種目の順位は，6 位，17 位