H29　広島県　公立　数学　問題

数-17-公-広島-問-01

1　次の**問１**～**問７**に答えなさい。

問１　$8+(-5)-6$　を計算しなさい。

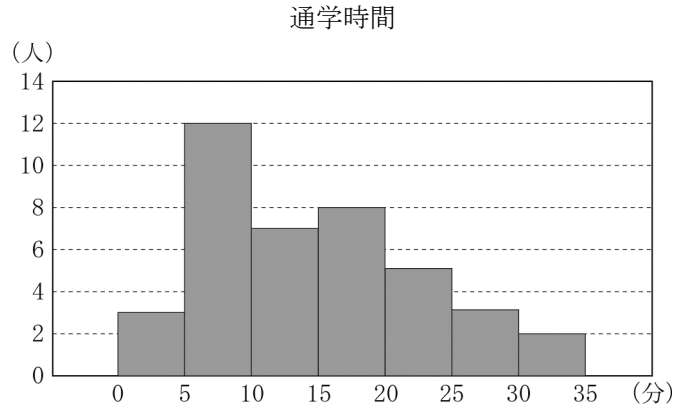
問２　$(7x+4y)-2(3x+y)$　を計算しなさい。

問３　$x^2-14x+48$　を因数分解しなさい。

問４　半径$\frac{3}{2}$cm の球の体積は何 cm^3 ですか。ただし，円周率はπとします。

問５　関数$y=-\frac{3}{5}x$のグラフをかきなさい。

問６　下の図は，ある学級の生徒 40 人の通学時間について調べ，その結果をヒストグラムに表したものです。このヒストグラムから，例えば，通学時間が 0 分以上 5 分未満の人は 3 人いたことが分かります。下の①～④の階級の中で，中央値が含まれるものはどれですか。その番号を書きなさい。



①　5 分以上 10 分未満　　②　10 分以上 15 分未満

③　15 分以上 20 分未満　　④　20 分以上 25 分未満

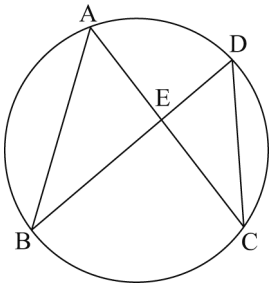
問７　下の①～④の数の中で，無理数はどれですか。その番号を書きなさい。

①　$-\frac{3}{7}$　　②　2.7　　③　$\sqrt{\frac{9}{25}}$　　④　$-\sqrt{15}$

数-17-公-広島-問-02

2　次の**問１～問４**に答えなさい。

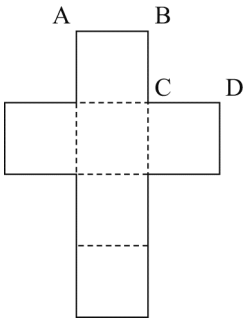
問１　右の図のように，円周上に 4 点 A，B，C，D があり，線分 AC と線分 BD の交点を E とします。∠ACD＝35°，∠AEB＝95°のとき，∠BAC の大きさは何度ですか。



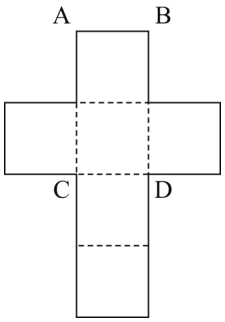
問２　水が 30 L 入った水槽があります。この水槽から一定の割合で水を抜きます。水を抜き始めてから 6 分後に，水槽の中の水の量は 18 L になりました。この水槽の中の水の量が 2L になるのは，水を抜き始めてから何分後ですか。

問３　下の①～④は，立方体の展開図です。これらの展開図を組み立ててそれぞれ立方体を作ったとき，辺 AB と辺 CD がねじれの位置にあるのはどれですか。その展開図の番号を書きなさい。

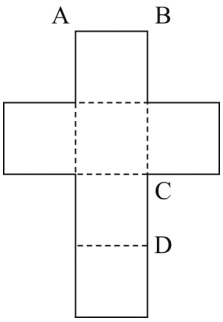
①



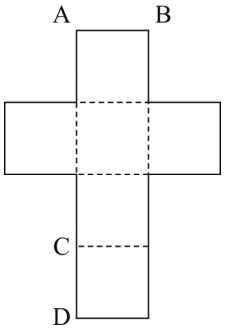
②



③



④

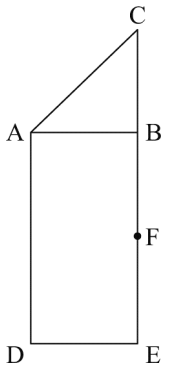


問４　ある池にいるコイの数を調べるために，池のコイを 56 匹捕まえ，そのすべてに印を付けて池に戻しました。数日後，同じ池のコイを 45 匹捕まえたところ，その中に印の付いたコイが 15 匹いました。この池にいるコイの数は，およそ何匹と推測されますか。一の位を四捨五入して答えなさい。

3 次の**問１**～**問３**に答えなさい。

問１　健太さんは，ある店で，セーターとズボンをそれぞれ１枚ずつ買いました。定価で買うと代金の合計は 5300 円ですが，セーターは定価の 30%引き，ズボンは定価の 40%引きになっていたため，代金の合計は 3430 円でした。このセーターとズボンの値引き後の値段はそれぞれ何円ですか。

問２　右の図のように，∠ABC＝90°である直角二等辺三角形 ABC と長方形 ADEB があります。辺 BE の中点を F とすると，AB＝BF です。また，文字を書いた 5 枚のカード，[B]，[C]，[D]，[E]，[F] が袋の中に入っています。この袋の中から 2 枚のカードを同時に取り出します。このとき，それらのカードと同じ文字の点と点 A の 3 点を頂点とする三角形が，直角三角形になる確率を求めなさい。



問３　右の表は，小学校で学習したかけ算九九の表です。優花さんは，この表の数の並びについて，どのような性質が成り立つかを調べようと思い，表中の太線で囲んでいる左上から右下に並んだ３つの数，12，20，30 について考え，下のことに気が付きました。

かける数

かけられる数	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	1	2	3	4	5	6	7	8	9
2	2	4	6	8	10	12	14	16	18
3	3	6	9	12	15	18	21	24	27
4	4	8	12	16	20	24	28	32	36
5	5	10	15	20	25	30	35	40	45
6	6	12	18	24	30	36	42	48	54
7	7	14	21	28	35	42	49	56	63
8	8	16	24	32	40	48	56	64	72
9	9	18	27	36	45	54	63	72	81

> 太線で囲まれた，左上，中央，右下の３つの数のうち，左上と右下の数の和は，中央の数の２倍より２だけ大きい。
>
> $12 + 30 = 2 \times 20 + 2$

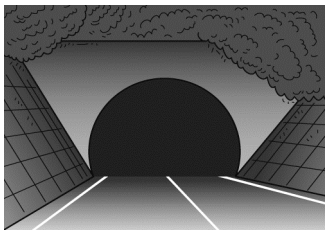
さらに，優花さんは，表中の太線で囲んだ数のように，左上から右下に並んだ３つの数についていくつかの場合を調べると，いずれの場合においても「左上から右下に並んだ３つの数のうち，左上と右下の数の和は，中央の数の２倍より２だけ大きい。」ことが成り立ちました。そこで，優花さんは，この性質がいつでも成り立つと考え，下のように説明しました。

【優花さんの説明】

> 左上から右下に並んだ３つの数のうち，中央の数について，かけ算九九の表のかけられる数を a，かける数を b とすると，中央の数は ab と表すことができる。
>
> ［　　］
>
> したがって，左上から右下に並んだ３つの数のうち，左上と右下の数の和は，中央の数の２倍より２だけ大きい。

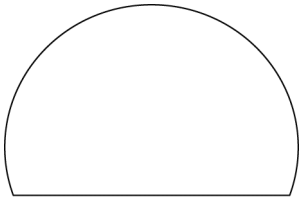
【優花さんの説明】の［　　］に説明の続きを書き，説明を完成させなさい。

4 右の写真はトンネルの一部を示したものです。拓也さんと桃子さんが，この写真を見ながら教室で話をしています。



拓也さん「トンネルの入り口は半円の形をしていると思っていたけど，よく見るとそうじゃないね。」
桃子さん「そうね。高い車高のトラックなどが通れるように，写真のような形になってるのかしら？」
拓也さん「トンネルの入り口の形について，調べてみようよ。」

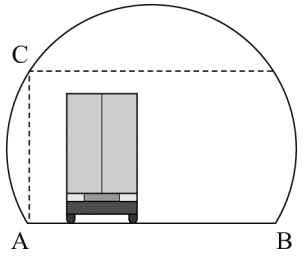
拓也さんと桃子さんがトンネルの入り口の形について調べてみると，入り口の形が，右の図のような円の弧とその両端を結ぶ弦で囲まれた弓形という図形と同じ形のものがあることが分かりました。そして，拓也さんは，入り口の形がこの形をしたトンネルにおいて，天井にぶつからずに通ることができる自動車の高さを次のように図をかいて考えました。



弓形

【天井にぶつからずにトンネルを通ることができる自動車の高さ】

右の図のような弓形の形をしたトンネルの入り口において
- 車道の幅は弦 AB の長さとする。
- 車道の端の点 A を通り弦 AB に垂直な直線を引き，$\overset{\frown}{AB}$との交点を C とすると，車道部分の天井で一番低い部分は点 C である。
- 線分 AC の長さよりも低い自動車の高さを，天井にぶつからずにトンネルを通ることができる自動車の高さとする。

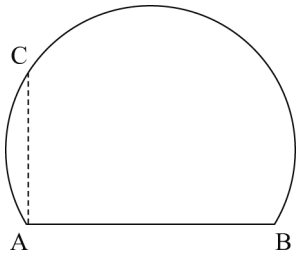


拓也さん「弓形は円の一部分になっているから，線分 BC はその円の直径と考えることができるね。線分 BC と弦 AB の長さが分かれば，天井にぶつからずにそのトンネルを通ることができる自動車の高さが分かるんじゃないかな？」
桃子さん「そうね。弓形の形をしたトンネルの入り口なら，その面積も分かると思うわ。」

これについて，次の**問１・問２**に答えなさい。

問１ 拓也さんは，【天井にぶつからずにトンネルを通ることができる自動車の高さ】から，入り口の形が弓形の形をしたトンネルにおいて，線分 BC の長さが 7 m で，弦 AB の長さが 6 m であれば，高さ 3 m の自動車は天井にぶつからずに通ることができると判断しました。そのように判断できるのはなぜですか。その理由を説明しなさい。

問２　桃子さんは，自宅の近くにあるトンネルの入り口の形を調べてみると，弓形の形をしていることが分かり，図をかいてその面積を求めようと考えました。右の図は，桃子さんがかいたもので，$\overset{\frown}{AB}$と弦 AB で囲まれた弓形の形をしたトンネルの入り口を表しています。点 A を通り弦 AB に垂直な直線を引き，$\overset{\frown}{AB}$との交点を C とします。線分 BC の長さが 6 m，線分 AC の長さが 3 m のとき，この弓形の形をしたトンネルの入り口の面積は何 m^2 ですか。ただし，円周率は π とします。



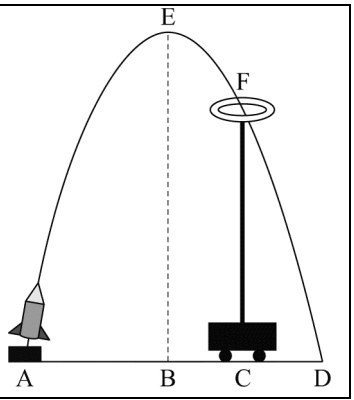
数-17-公-広島-問-05

5　大輝さんと直樹さんが，ペットボトルで作ったロケットを固定された発射台から斜めに発射し，そのロケットを地面から 8 m の高さにあるリングに上から通す方法について，教室で話をしています。

大輝さん「ロケットを飛ばしてリングに通すには，どうすればいいのかな？」
直樹さん「図をかいて考えてみようよ。そのためには，ロケットがどんな軌道を描いて飛ぶのかが分からないといけないね。」
大輝さん「ボールを投げたら放物線の軌道を描くから，ロケットの軌道も放物線になると思うよ。」
直樹さん「そうか。放物線なら数学の授業で学習したから図がかけるね。」
大輝さん「そうだね。僕が図をかいてみるよ。」

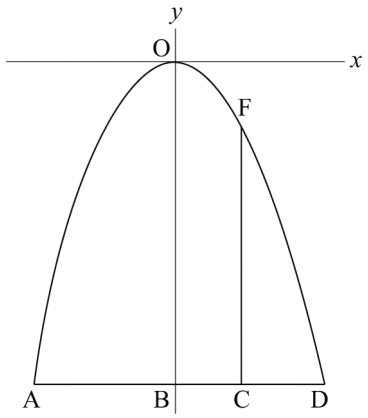
大輝さんは，ロケットの軌道は放物線であり，ロケットはリングを通すのに十分な高さまで飛ぶものと考えて，ロケットがリングを通るときの図とその説明を次のようにかきました。

・4 点 A，B，C，D は，平らな地面にある点で，一直線上に並ぶ点とする。
・点 A から発射したロケットは，放物線の軌道を描き，頂点 E を通った後に，水平に設置したリングの中心である点 F を通り，点 D に落下する。
・点 B，C はそれぞれ点 E，F の真下にある点である。
・地面からリングの中心までの高さ CF は 8 m である。



大輝さん「放物線は 2 乗に比例する関数のグラフだと学習したよね。その関数の式が分かれば，リングをどの位置に置けばいいかが予想できるんじゃないかな？」
直樹さん「そうだね。大輝さんがかいた図の点 E を原点 O にしたグラフをかいて，関数の式を考えてみようよ。」

直樹さんは，下のような図をかきました。



直樹さん「僕がかいた図の線分 AD の長さと線分 BO の長さが分かれば，放物線を表す関数の式を求めることができるよ。」
大輝さん「なるほど。放物線を表す関数の式が分かれば，線分 CF の長さは分かっているから，線分 AC の長さを求めることができるよ。」
直樹さん「線分 AC の長さが分かれば，リングをどの位置に置けばいいかが予想できるね。今から校庭で実際にロケットを飛ばしてみて，線分 AD の長さと線分 BO の長さを計測してみようよ。」

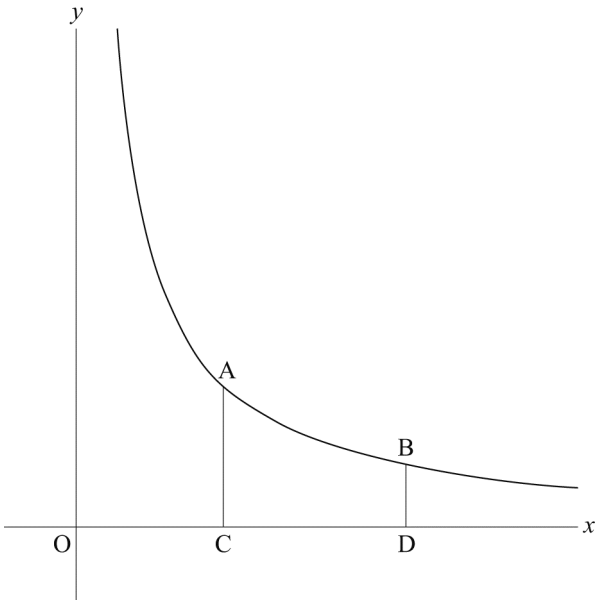
2 人がロケットを発射して，線分 AD の長さと線分 BO の長さを計測すると，AD＝10 m，BO＝12.5 m でした。

大輝さん「直樹さんがかいた図に，計測した結果を当てはめて考えると，放物線を表す関数の式は，$y=$［ア］x^2 であることが分かるね。」
直樹さん「そうだね。この関数の式を用いて考えると，AC＝［イ］m になるね。」
大輝さん「これでリングをどの位置に置けばいいかが予想できたから，実際にリングを置いて，もう一度ロケットを飛ばしてみようよ。」

上の会話文の［ア］・［イ］に当てはまる数を求めなさい。

数-17-公-広島-問-06

6 下の図のように，関数 $y=\dfrac{4}{x}$ のグラフ上に，点 A(2，2) と $x>2$ の範囲で動く点 B があり，2 点 A，B から x 軸にそれぞれ垂線 AC，BD を引きます。



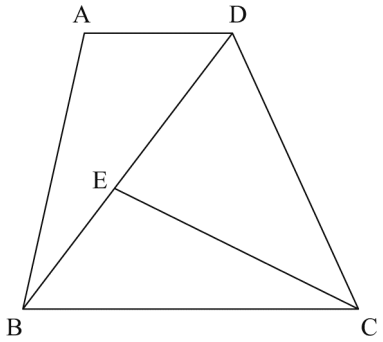
これについて，次の**問１・問２**に答えなさい。

問１　CD＝3 となるとき，点 B の y 座標を求めなさい。

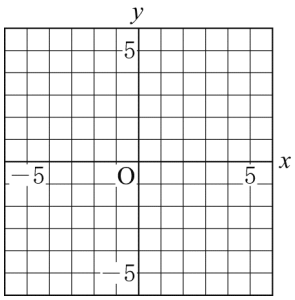
問２　AB＝BC となるとき，△ACB の面積を求めなさい。

数-17-公-広島-問-07

7 下の図のように，AD // BC の台形 ABCD があり，∠BCD＝∠BDC です。また，対角線 BD 上に点 E があり，∠ABD＝∠ECB です。このとき，AB＝EC であることを証明しなさい。



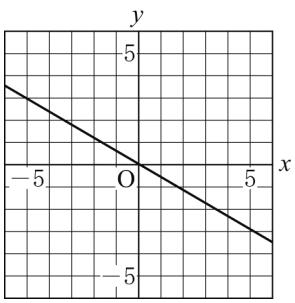
数学　解答用紙

	問題番号		解　　答	配点	備　　考
数-17-公-広島-KY-01	1	問１			
		問２			
		問３			
		問４	cm^3		
		問５			
		問６			
		問７			
数-17-公-広島-KY-02	2	問１	度		
		問２	分後		
		問３			
		問４	およそ　　匹		

	問題番号		解　　答				配点	備　　考
数−17−公−広島−KY−03	3	問１	セーター	円	ズボン	円		
		問２						
		問３	左上から右下に並んだ 3 つの数のうち，中央の数について，かけ算九九の表のかけられる数を a，かける数を b とすると，中央の数は ab と表すことができる。 したがって，左上から右下に並んだ 3 つの数のうち，左上と右下の数の和は，中央の数の 2 倍より 2 だけ大きい。					
数−17−公−広島−KY−04	4	問１						
		問２	m^2					
数−17−公−広島−KY−05	5	ア						
		イ						
数−17−公−広島−KY−06	6	問１						
		問２						

	問題番号	解　　答	配点	備　　考
数−17−公−広島−KY−07	7	〔仮定〕図において，AD // BC，∠BCD＝∠BDC， ∠ABD＝∠ECB 〔結論〕AB＝EC 〔証明〕		

数学　解答

	問題番号		解　　答	配点	備　　考
数−17−公−広島−K−01	1	問１	-3	2	
		問２	$x+2y$	2	
		問３	$(x-6)(x-8)$	2	
		問４	$\frac{9}{2}\pi$　cm^3	2	
		問５		2	
		問６	②	2	
		問７	④	2	
数−17−公−広島−K−02	2	問１	50　度	2	
		問２	14　分後	2	
		問３	③	2	
		問４	およそ　170　匹	2	

	問題番号		解　　答				配点	備　　考
数−17−公−広島−K−03	3	問１	セーター	1750　円	ズボン	1680　円	3	2 つとも合っているものだけを正答とする。
		問２	$\frac{7}{10}$				3	
		問３	左上から右下に並んだ 3 つの数のうち，中央の数について，かけ算九九の表のかけられる数を a，かける数を b とすると，中央の数は ab と表すことができる。 左上の数は $(a-1)(b-1)$，右下の数は $(a+1)(b+1)$ と表すことができるから，左上と右下の数の和は $(a-1)(b-1)+(a+1)(b+1)$ $=(ab-a-b+1)+(ab+a+b+1)$ $=2ab+2$ したがって，左上から右下に並んだ 3 つの数のうち，左上と右下の数の和は，中央の数の 2 倍より 2 だけ大きい。				3	内容を正しく捉えていれば，表現は異なっていてもよい。
数−17−公−広島−K−04	4	問１	△CAB は BC＝7 m，AB＝6 m の直角三角形であるから，三平方の定理より，$AC^2=7^2-6^2=13$，AC＞0 より AC＝$\sqrt{13}$ m 3＝$\sqrt{9}$，$\sqrt{9}<\sqrt{13}$ より $3<\sqrt{13}$ であり，辺 AC の長さよりも自動車の高さの方が低いから。				3	内容を正しく捉えていれば，表現は異なっていてもよい。
		問２	$6\pi+\frac{9\sqrt{3}}{4}$　m^2				3	
数−17−公−広島−K−05	5	ア	$-\frac{1}{2}$				2	
		イ	8				2	
数−17−公−広島−K−06	6	問１	$\frac{4}{5}$				2	
		問２	2				3	

	問題番号	解　　答	配点	備　　考
数-17-公-広島-K-07	7	〔仮定〕図において，AD // BC，∠BCD＝∠BDC， ∠ABD＝∠ECB 〔結論〕AB＝EC 〔証明〕 △ABD と△ECB において 平行線の錯角は等しいから ∠ADB＝∠EBC　……① ∠BCD＝∠BDC であるから BD＝CB　……② ∠ABD＝∠ECB であることと①，②より，1 組の辺とその両端の角がそれぞれ等しいから △ABD≡△ECB したがって，AB＝EC	4	小前提を省略したものについては，適宜減点すること。

数-17-公-広島-KS-01

1　問１　$8+(-5)-6=8-5-6=-3$

問２　$(7x+4y)-2(3x+y)=7x+4y-6x-2y=x+2y$

問３　$x^2-14x+48=x^2+(-6-8)x+(-6)\times(-8)=(x-6)(x-8)$

問４　$\frac{4}{3}\times\pi\times\left(\frac{3}{2}\right)^3=\frac{9}{2}\pi\,(\mathrm{cm}^3)$

問５　$x=0$ のとき $y=0$，$x=5$ のとき $y=-3$ だから，(0，0) と (5，−3) をとり，この 2 点を通る直線をかく。

問６　40 人なので，上から 20 番目と 21 番目の人の通学時間の平均値が中央値になる。ヒストグラムから，20 番目の人と 21 番目の人は，10 分以上 15 分未満の階級に含まれるから，中央値もこの階級に含まれるので，②。

問７　分数で表せない数が無理数。②は $\frac{27}{10}$，③は $\frac{3}{5}$ となり，分数で表すことができる。

よって，分数で表せないのは，④。

数-17-公-広島-KS-02

2　問１　円周角の定理より，∠ABD＝∠ACD＝35°　△ABE において，3 つの内角の和は 180° になるから，∠BAC＝∠BAE＝180°−(35°＋95°)＝50°

問２　6 分間で 30−18＝12 (L) 減ったことになるから，1 分間に，12÷6＝2 (L) の割合で減る。
よって，2L になるには，30−2＝28 (L) 減ればよいから，水を抜き始めてから，28÷2＝14 (分後)

問３　展開図をそれぞれ組み立てると，辺 AB と辺 CD の関係は，①は垂直，②は平行，③はねじれの位置，④は垂直になるので，③。

問４　池にいるコイの数を x 匹とすると，$15:45=56:x$　$x=168$ となるから，一の位を四捨五入して，およそ 170 匹と推測される。

数-17-公-広島-KS-03

3　問１　セーターの定価を x 円，ズボンの定価を y 円とする。定価で買ったときの代金の合計の関係から，$x+y=5300$…①　値引き後の代金の合計の関係から，$\left(1-\frac{30}{100}\right)x+\left(1-\frac{40}{100}\right)y=3430$　整理すると，$7x+6y=34300$…②　②−①×6 より，$x=2500$　これを①に代入して $y=2800$
よって，値引き後のセーターの値段は，$\left(1-\frac{30}{100}\right)\times2500=1750$ (円)，
ズボンの値段は，$\left(1-\frac{40}{100}\right)\times2800=1680$ (円)

問２　B と C のカードを取り出したとき…∠ABC＝90° で，直角三角形ができる。
B と D のカードを取り出したとき…∠BAD＝90° で，直角三角形ができる。
B と E のカードを取り出したとき…∠ABE＝90° で，直角三角形ができる。
B と F のカードを取り出したとき…∠ABF＝90° で，直角三角形ができる。
C と D のカードを取り出したとき…直角三角形はできない。
C と E のカードを取り出したとき…直角三角形はできない。
C と F のカードを取り出したとき…∠CAF＝90° で，直角三角形ができる。
D と E のカードを取り出したとき…∠ADE＝90° で，直角三角形ができる。
D と F のカードを取り出したとき…∠AFD＝90° で，直角三角形ができる。
E と F のカードを取り出したとき…直角三角形はできない。
よって，カードの取り出し方は 10 通りで直角三角形ができるのは 7 通りだから，求める確率は，$\frac{7}{10}$

問３　中央の数より左上の数は，かけられる数，かける数ともに１小さいので，$(a-1)(b-1)$ と表せる。
同様に右下の数は，かけられる数，かける数ともに１大きいので，$(a+1)(b+1)$ と表せる。
左上の数と右下の数の和は，$(a-1)(b-1)+(a+1)(b+1)=(ab-a-b+1)+(ab+a+b+1)=2ab+2$

数-17-公-広島-KS-04

4　**問１**　∠CAB＝90°だから，三平方の定理より，$AC^2=BC^2-AB^2=7^2-6^2=13$
AC＞0 より，AC＝$\sqrt{13}$ (m)　3＝$\sqrt{9}$，4＝$\sqrt{16}$ より，3＜$\sqrt{13}$ となるので，高さ 3 m の自動車は天井にぶつからずに通ることができると判断できる。

問２　線分 BC の中点を O とすると OB＝OC＝3 (m)，また，OA＝3 m，AC＝3 m だから，△OCA は１辺 3 m の正三角形になる。よって，トンネルの入り口の形は，点 O を中心とし，半径 3 m，中心角∠AOB＝180°＋60°＝240°のおうぎ形と OA＝OB の二等辺三角形 OAB を組み合わせた形である。
点 O から辺 AB に垂直な線をひき，その交点を D とすると，∠AOD＋∠DOB＝120°，
△OAB は二等辺三角形だから，∠AOD＝∠DOB より，∠AOD＝60°
よって，△OAD は 30°，60°，90°の直角三角形なので，
OA：OD＝2：1 だから，3：OD＝2：1 で，OD＝$\frac{3}{2}$ (m)
OA：AD＝2：$\sqrt{3}$ だから，3：AD＝2：$\sqrt{3}$ で，AD＝$\frac{3\sqrt{3}}{2}$ (m)
したがって，トンネルの入り口の面積は，$\pi\times3^2\times\frac{240}{360}+\frac{1}{2}\times\frac{3}{2}\times2\times\frac{3\sqrt{3}}{2}=6\pi+\frac{9\sqrt{3}}{4}$ (m^2)

数-17-公-広島-KS-05

5　放物線なので，y 軸を対称の軸とした線対称な図形になるから，AD＝10 (m)より，AB＝BD＝5 (m)
OB＝12.5 (m) だから，点 D の座標を (5，−12.5) と表すことができる。
これを $y=ax^2$ に代入して整理すると，$-12.5=a\times5^2$　$a=-\frac{1}{2}$ (…**ア**)
点 F の y 座標は，−12.5＋8＝−4.5　これを $y=-\frac{1}{2}x^2$ に代入して整理すると，$x=\pm3$
点 C は点 B と点 D の間の点なので，点 C の x 座標は 3　よって，AC＝AB＋BC＝5＋3＝8 (m) (…**イ**)

数-17-公-広島-KS-06

6　**問１**　点 C は点 A から引いた垂線と x 軸の交点，点 D は点 B から引いた垂線と x 軸の交点だから，
点 A と点 C の x 座標と，点 B と点 D の x 座標はそれぞれ等しくなる。
よって，点 C の x 座標は 2 で，点 D の x 座標は CD＝3 より，2＋3＝5
したがって，点 B の x 座標は 5 になるから，これを $y=\frac{4}{x}$ に代入して整理すると，$y=\frac{4}{5}$

問２　点 B から線分 AC に垂直な線を引き，その交点を E とする。AB＝BC となるとき，△ACB は二等辺三角形だから AE＝EC となる。よって，A(2，2) より，AC＝2 だから AE＝EC＝1
よって，点 E の y 座標は 1 となり，点 B の y 座標も 1 となるから，これを $y=\frac{4}{x}$ に代入して整理すると，$x=4$　したがって，$\triangle ACB=\frac{1}{2}\times2\times(4-2)=2$

数-17-公-広島-KS-07

7　AB＝EC を証明するので，これらの辺を含む△ABD と△ECB が合同であることを証明する。
よって，∠BCD＝∠BDC より 2 つの角が等しいので，△BCD は二等辺三角形になるから，BC＝BD…①
仮定より，∠ABD＝∠ECB…②　平行線の錯角は等しいので，∠ADB＝∠EBC…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ので，△ABD≡△ECB
よって，合同な図形の対応する辺の長さは等しいので，AB＝EC