令和３（2021）年度　追手門学院大手前高等学校　**入学試験問題　数学**

1　次の問いに答えなさい。

(1)　次の計算をしなさい。

①　$13-21+5$

②　$\left(-\dfrac{3}{2}\right)^2\div\dfrac{3}{4}-\dfrac{15}{32}\div\dfrac{3}{2^3}$

③　$\sqrt{5}\,(2+\sqrt{10})-\sqrt{2}\,(3-4\sqrt{10})$

④　$\dfrac{2x-5y}{5}-\dfrac{-x-7y}{3}$

⑤　$\dfrac{x^3y^7}{y^2z^4}\times\dfrac{y^3z^2}{z^3x^2}\div\dfrac{x^2y^9}{z^5x}$

(2)　次の式を展開しなさい。

①　$(4x+3y)(3x+2y)$

②　$(6x+y-4)(6x-y+4)$

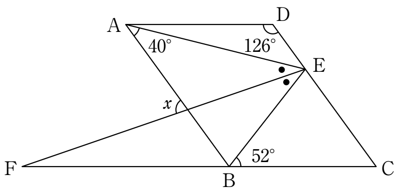
(3)　次の式を因数分解しなさい。

①　$x^2-3x+\dfrac{9}{4}$

②　$(x+9)^2-13(x+9)+36$

(4)　大小２つのさいころを同時に投げる。大きいさいころの出た目の数を十の位，小さいさいころの出た目の数を一の位として２桁の整数をつくる。この２桁の整数が３の倍数となる確率を求めなさい。

(5)　右の図のような平行四辺形 ABCD において，∠AEB の二等分線と直線 BC の交点を F とするとき，∠x の大きさを求めなさい。



2　会話文を読んで次の問いに答えなさい。

太郎さん：花子さん！花子さんは春と夏，どっちが好き？

花子さん：うーん，夏は暑いから苦手かなぁ。

太郎さん：でも，最近は春もけっこう暑くない？

花子さん：そうね。確かに半袖でも過ごせそうな日が何日もあるよね。

太郎さん：４月の最高気温のデータを見つけたよ。ちょっと調べてみよう。

花子さん：まずは 20 年分のデータの平均値を求めてみない？

太郎さん：そうだね。早速計算してみよう。

…………

大阪市　４月　最高気温　(℃)

年	最高気温	年	最高気温
2001	27.6	2011	25.0
2002	26.5	2012	29.9
2003	28.0	2013	25.1
2004	28.1	2014	26.4
2005	30.7	2015	27.0
2006	23.7	2016	27.5
2007	26.3	2017	25.7
2008	26.5	2018	25.9
2009	28.7	2019	27.6
2010	24.9	2020	24.1

出典 国土交通省気象庁
「各種データ・資料」より作成

太郎さん：できた。平均値は 26.9 ℃ だね。

花子さん：待って。(＊) <u>私が求めた平均値は [ア] ℃よ。ちょっと見せて……これは，2001 年から 2019 年までの 19 年分のデータの平均値よ。2020 年のデータを入れ忘れているわ。</u>

太郎さん：本当だ！見落としてた……。今度からは気をつけるよ。

花子さん：次はヒストグラムを考えてみよう。

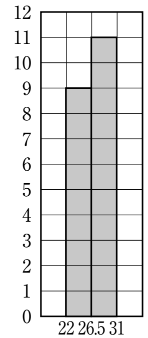
太郎さん：ヒストグラムをかくのは得意なんだ！任せてよ。

花子さん：本当に？じゃあかいてみてよ。

太郎さん：わかった。……できたよ！（図１）

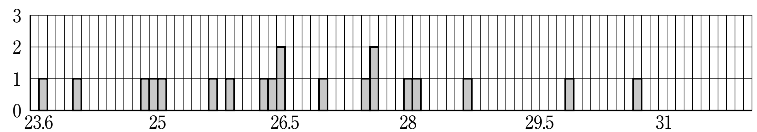
花子さん：うん……間違ってはいないけど，データの様子が分かりにくいね。階級の幅が大きすぎるんじゃない？

太郎さん：確かにそうだね。……今度はどう？階級の幅を 0.1 ℃にしてみたけど……（図２）



（図１）

（図２）



花子さん：……これも正しいヒストグラムだけど，最頻値からデータ全体の様子をとらえるのは難しいかもね。

太郎さん：ヒストグラムをかけば，いろいろなことがわかるって先生が言っていたけど，階級の幅がどんな値でもいいというわけではなさそうだね。

…………

太郎さん：花子さんがかいた階級の幅が0.5℃のヒストグラムはわかりやすいね！

花子さん：中央値についても考えてみない？元々のデータからわかる中央値は，さっき求めた平均値［　イ　］よ。

太郎さん：確かにそうだね。でもどうしてそうなるんだろう。

花子さん：それはきっと【［　ウ　］から】じゃないかな？

太郎さん：そうかなぁ。なんだかしっくりこないなぁ。

田中先生：おっ，いったい何の話をしてるのかな？

太郎さん：あっ，田中先生，実は……

…………

田中先生：なるほどね。花子さんの考え【［　ウ　］から】中央値は，平均値［　イ　］というのは，（＊＊）確かにこのデータでは成り立つけど，他のデータでは成り立たないこともあるんだ。

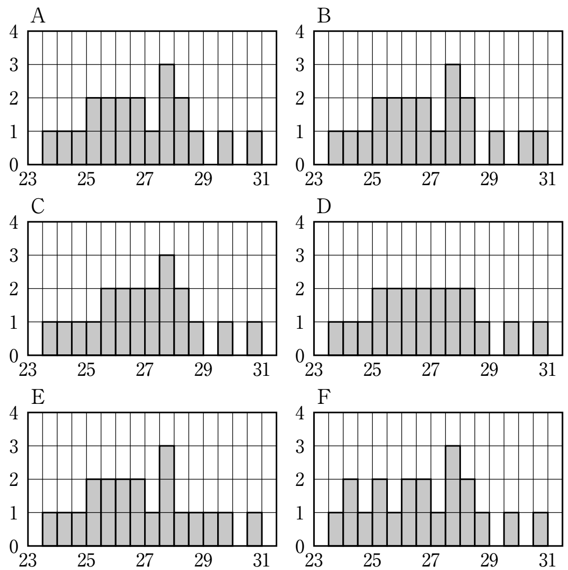
花子さん：そうなんですね！わかりました。もう少し自分たちで他の例を考えてみます。

太郎さん：田中先生，ありがとうございました！

⑴　［　ア　］には2001年から2020年までの20年分のデータの正しい平均値が入ります。花子さんの（＊）の発言が正しいとき，［　ア　］にあてはまる値を求めなさい。

⑵　花子さんは階級の幅は0.5℃がいいのではないかと思い，度数分布表とともにヒストグラムをかいてみました。度数分布表の空欄をうめて，花子さんのかいたヒストグラムを次のＡ～Ｆの中から１つ選び，解答欄の記号を○で囲みなさい。

階級（℃）	度数
23.5以上24.0未満	
24.0～24.5	
24.5～25.0	
25.0～25.5	
25.5～26.0	
26.0～26.5	
26.5～27.0	
27.0～27.5	
27.5～28.0	
28.0～28.5	
28.5～29.0	
29.0～29.5	
29.5～30.0	
30.0～30.5	
30.5～31.0	
計	



⑶　2021年４月の最高気温について過去20年のデータをもとに推測する。最高気温が25℃未満になる割合，28℃以上になる割合のどちらが大きいのかを，⑵で求めた度数分布表・ヒストグラムからそれぞれの相対度数を求めることで，理由をつけて答えなさい。

⑷　［　イ　］にあてはまるものを，次のＡ～Ｃの中から選び，記号で答えなさい。

Ａ　より大きい　　Ｂ　と等しい　　Ｃ　より小さい

⑸「中央値が平均値［　イ　］」となる，データの個数が５個のデータの例を，10以下の正の整数を使って１つ作りなさい。ただし，５つの整数はすべて異なるものとし，小さいものから順に左から書くこと。

⑹　次の①～⑤の中で［　ウ　］にあてはまるものをすべて選びなさい。

①　中央値は平均値［　イ　］ものだ

②　平均値より小さいデータの個数が平均値より大きいデータの個数より多い

③　元のデータの平均値より小さいデータすべての平均値が，元のデータの平均値より大きいデータすべての平均値より大きい

④　中央値より小さいデータの総和が中央値より大きいデータの総和より大きい

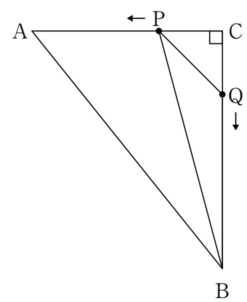
⑤　最大値と中央値との差が中央値と最小値との差より大きい

⑺　⑹で答えたものの中から１つ選び，（＊＊）であることを例をあげて説明しなさい。

３　次の問いに答えなさい。

⑴　連立方程式 $\begin{cases} 4ax+by=-8 \\ -ax+3by=15 \end{cases}$ の解が $x=3$，$y=2$ であるとき，a，b の値を求めなさい。

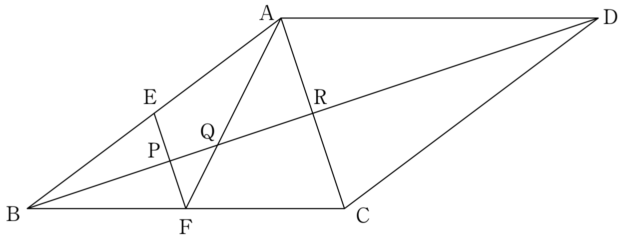
⑵　BC＝10㎝，AC＝８㎝の直角三角形ABCがある。２つの点Ｐ，Ｑが，同時に頂点Ｃを出発して，点Ｐは辺AC上を頂点Ｃから頂点Ａまで，点Ｑは辺BC上を頂点Ｃから頂点Ｂまでそれぞれ毎秒１㎝の速さで進む。点Ｐと点Ｑが同時に頂点Ｃを出発してからの時間を x 秒とする。



①　△PBQの面積を x を使って表しなさい。

②　△PBQと△ABPの面積が等しくなるのは，点Ｐ，Ｑが頂点Ｃを出発してから何秒後か答えなさい。

4　平行四辺形 ABCD の辺 AB，辺 BC の中点をそれぞれＥ，Ｆとする。対角線 BD と EF，AF，AC の交点をそれぞれＰ，Ｑ，Ｒとするとき，次の問いに答えなさい。



⑴　△AQR ∽ △FQP を次のように証明した。 ア ～ カ をうめて，証明を完成させなさい。ただし， カ には相似条件が入ります。

【証明】

点Ｅ，Ｆはそれぞれ辺 AB，BC の中点なので， ア 定理により

　　 イ ∥ ウ ……①

△AQR と △FQP において，

①より錯角は等しいので

　　∠ エ ＝∠ オ ……②

また，対頂角は等しいので

　　∠AQR＝∠FQP　……③

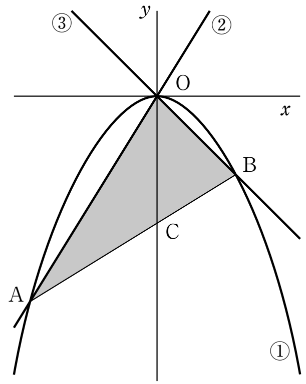
②，③より， カ

よって，△AQR ∽ △FQP　（証明終わり）

⑵　BD＝12 のとき，線分 PQ の長さを求めなさい。

⑶　△FQP の面積が 2 のとき，平行四辺形 ABCD の面積を求めなさい。

5　a を定数とする。放物線 $y=-\dfrac{1}{2}x^2$ ……①，直線 $y=\dfrac{3}{2}x$ ……②，直線 $y=ax$ ……③がある。①と②の交点のうち，原点Ｏではない点をＡ，①と③の交点のうち，原点Ｏではない点をＢとする。また，直線 AB と y 軸との交点をＣとする。点Ｃの y 座標が -3 であるとき，次の問いに答えなさい。



⑴　点Ａの座標を求めなさい。

⑵　△OAB の面積を求めなさい。

⑶　①の放物線上に点Ｄを△OAB と△ABD の面積が等しくなるようにとる。このとき，点Ｄの座標を求めなさい。ただし，点Ｄの x 座標は，点Ａの x 座標より小さいものとする。

問題は以上です。