

# 問題用紙

## 山梨県立産業技術短期大学校

令和3年度 推薦入学試験（第1次）自己推薦

数 学（60分）

受験番号		氏 名	
------	--	-----	--

### 《注意事項》

- 1 試験開始の合図があるまで、問題を見ないでください。
- 2 受験票は、机の上の受験番号札の手前に置いてください。
- 3 問題用紙等の配布枚数（部数）は、次のとおりです。

問題用紙	； 1 部
解答用紙	； 1 枚
計算用紙	； 1 枚
- 4 上記問題用紙等の各所定の欄に、受験番号と氏名を記入してください。  
これらの用紙は試験終了後、すべて回収します。
- 5 解答は、すべて解答用紙に記入してください。
- 6 質問がある場合には、黙って手をあげてください。  
ただし、問題内容に関する質問には回答できません。
- 7 体調不良やトイレに行く場合には、黙って手をあげてください。
- 8 試験終了の合図があったら速やかに筆記用具を置き、着席したまま試験官の指示を待ってください。

以下の事項に注意し設問に答えなさい。

- 分数で解答する場合は約分し、分母に根号を含む場合は有理化しなさい。
- 解答用紙の「導き方」の枠には、解答までの導き方も記述しなさい。

問1 次の式を計算しなさい。

$$(1) -\frac{2}{-\sqrt{3}+2\sqrt{5}} + \frac{3}{\sqrt{3}+2\sqrt{5}}$$

$$(2) (6 + \sqrt{6})(\sqrt{2} - 2\sqrt{3})$$

問2 次の式を因数分解しなさい。

$$x^2 + 3xy + 2y^2 - 2x - y - 3$$

問3 次の式を展開しなさい。

$$(x - 2y)(x^2 + 2xy + 4y^2)$$

問4  $U = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9\}$  を全体集合とする。次の集合  $A, B$  について、 $\overline{A} \cap B$  を求めなさい。

$$A = \{1, 2, 3, 6, 9\} \quad B = \{1, 2, 3, 4, 6, 7, 8\}$$

問5 次の三角比の値を求めなさい。ただし、 $0^\circ \leq \theta \leq 180^\circ$  とする。

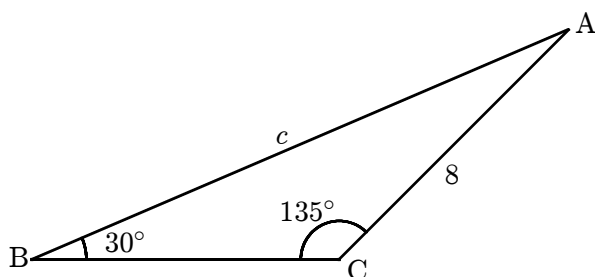
$$\tan \theta = 2 \text{ のとき } \cos \theta, \sin \theta$$

問6 グラフが次の条件を満たす放物線になるような2次関数を求めなさい。

3点  $(-2, 1)$ ,  $(0, 1)$ ,  $(1, 4)$  を通る。

問7 軸が直線  $x = -1$  で、2点  $(1, 0)$ ,  $(-4, 5)$  を通る放物線をグラフとする2次関数を求めなさい。

問8  $\triangle ABC$  で  $b = 8$ ,  $B = 30^\circ$ ,  $C = 135^\circ$  のとき,  $c$  の値を求めなさい。



問9  $0^\circ \leq \theta \leq 90^\circ$  のとき, 次の不等式を満たす  $\theta$  の範囲を求めなさい。

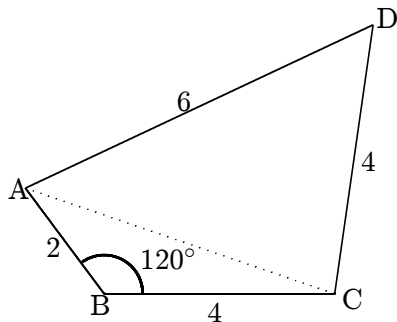
$$-1 \leq 2 \cos \theta \leq \sqrt{2}$$

問10 ある湖の貸ボート屋には2人乗りと3人乗りの, 2種類の貸ボートがある。この貸ボート1そうあたりの料金は, 30分につき, 2人乗りボートが300円, 3人乗りボートが500円である。このとき, 38人からなる団体が, 2種類の貸ボートを何そうか借りて, 全員が同時に定員どおりに乗った。これらのボートを1時間借りたところ, 料金の合計が11800円になった。このとき借りた, 2人乗りのボートと3人乗りのボートは, それぞれ何そうであったか求めなさい。

問 11 次の図のように、校舎に接する長方形の花壇を作りたい。校舎に接する部分を除いた花壇の周囲の長さを  $12\text{m}$ 、花壇の縦の部分の長さを  $x\text{ m}$  として花壇の面積  $y\text{ m}^2$  の最大値を求めなさい。



問 12 次の四角形  $ABCD$  において  $AB = 2$ ,  $BC = 4$ ,  $CD = 4$ ,  $DA = 6$ ,  $B = 120^\circ$  とする。 $D$  を求めなさい。



問 13 長さ  $30\text{m}$  の列車  $A$  と、列車  $A$  の  $1.5$  倍の速さで走る長さ  $60\text{m}$  の列車  $B$  がある。あるトンネルにおいて、列車の先端が入り始めてから列車の後端が出るまでにかかる時間は、列車  $A$  では  $27$  秒で、列車  $B$  では  $20$  秒である。このトンネルの長さを求めなさい。

問 14 次のデータは、 $12$  人の生徒に漢字テストを行った結果である。次の問に答えなさい。

3, 5, 10, 8, 7, 7, 6, 4, 6, 9, 5, 8

- (1) このデータの平均値を求めなさい。
- (2) このデータの分散を求めなさい。

数学（60分）

受験番号		氏名	
------	--	----	--

問1 (1)	$\frac{1}{17}(-5\sqrt{3} + 2\sqrt{5})$
問1 (2)	$-10\sqrt{3}$

問2	$(x + 2y - 3)(x + y + 1)$
----	---------------------------

問3	$x^3 - 8y^3$
----	--------------

問4	$\bar{A} \cap B = \{4,7,8\}$
----	------------------------------

問5	導き方 $1 + \tan^2 \theta = \frac{1}{\cos^2 \theta} \text{ より}$ $\frac{1}{\cos^2 \theta} = 1 + 2^2$ $= 5$ よって $\cos^2 \theta = \frac{1}{5}$ $\tan \theta > 0$ より $\cos \theta > 0$ なので $\cos \theta = \sqrt{\frac{1}{5}}$ $= \frac{\sqrt{5}}{5}$ $\tan \theta = \frac{\sin \theta}{\cos \theta} \text{ より}$ $\sin \theta = \tan \theta \cdot \cos \theta$ $= 2 \cdot \frac{\sqrt{5}}{5}$ $= \frac{2\sqrt{5}}{5}$
	解答 $\sin \theta = \frac{2\sqrt{5}}{5}, \cos \theta = \frac{\sqrt{5}}{5}$

問6	導き方 求める2次関数を $y = ax^2 + bx + c$ とする。 $(-2,1)$ $(0,1)$ $(1,4)$ を通るので、 $4a - 2b + c = 1 \quad \text{--- ①}$ $c = 1 \quad \text{--- ②}$ $a + b + c = 4 \quad \text{--- ③}$ ①, ②, ③より $a = 1, b = 2, c = 1$ よって求める2次関数は $y = x^2 + 2x + 1$
	解答 $y = x^2 + 2x + 1$

問7	導き方 軸が $x = -1$ の2次関数は次の通りとなる。 $y = a(x + 1)^2 + q$ 2点 $(1,0)$ $(-4,5)$ を通るので、 $\begin{cases} 0 = 4a + q \\ 5 = 9a + q \end{cases}$ これを解いて $a = 1, q = -4$ 求める2次関数は $y = (x + 1)^2 - 4$ $= x^2 + 2x - 3$
	解答 $y = (x + 1)^2 - 4$ または $y = x^2 + 2x - 3$

問9	導き方 $0^\circ \leq \theta \leq 90^\circ \quad \text{---①}$ $2\cos \theta \leq \sqrt{2} \quad \text{---②}$ $\cos \theta \leq \frac{1}{\sqrt{2}}$ ①、②から $45^\circ \leq \theta \leq 90^\circ$ $-1 \leq 2\cos \theta$ $\cos \theta \geq -\frac{1}{2} \quad \text{---③}$ ①、③から $0^\circ \leq \theta \leq 90^\circ$ 上記を共に満たす範囲は $45^\circ \leq \theta \leq 90^\circ$
	解答 $45^\circ \leq \theta \leq 90^\circ$

問8	導き方 正弦定理より $\frac{8}{\sin 30^\circ} = \frac{c}{\sin 135^\circ}$ $c = \frac{8}{\sin 30^\circ} \cdot \sin 135^\circ$ $= 8 \cdot \frac{1}{\frac{1}{2}} \cdot \frac{1}{\sqrt{2}}$ $= 8\sqrt{2}$
	解答 $c = 8\sqrt{2}$

問10	導き方 2人乗りボートの数を $x$ とすると、 3人乗りボートの数は $\frac{38-2x}{3}$ と表せる。 $2 \left( 300x + 500 \cdot \frac{38-2x}{3} \right) = 11800$ これを解いて $x = 13$ 2人乗りボート $13$ そう 3人乗りボート $\frac{38-2 \cdot 13}{3} = 4$ そう
	解答 2人乗りボート $13$ そう 3人乗りボート $4$ そう

問11	導き方
	<p>面積<math>y</math>について式をたてると、</p> $y = x(12 - 2x)$ $= -2x^2 + 12x$ $= -2(x^2 - 6x)$ $= -2(x - 3)^2 + 18$ <p><math>x=3</math> のとき、<math>y</math>は最大値18をとる。</p>
	解答
	$y$ の最大値は $18m^2$

問13	導き方
	<p>トンネルの長さを<math>x</math> mとすると、</p> $\frac{3}{2} \cdot \frac{x+30}{27} = \frac{x+60}{20}$ $\frac{x+30}{18} = \frac{x+60}{20}$ $10x + 300 = 9x + 540$ $x = 240$
	解答
	240 m

問12	導き方
	<p>余弦定理より</p> $AC^2 = AB^2 + BC^2 - 2AB \cdot BC \cdot \cos 120^\circ$ $AC = \sqrt{2^2 + 4^2 - 2 \cdot 2 \cdot 4 \cdot \left(-\frac{1}{2}\right)}$ $= 2\sqrt{7}$ $AC^2 = AD^2 + DC^2 - 2AD \cdot DC \cdot \cos D$ $\cos D = \frac{6^2 + 4^2 - (2\sqrt{7})^2}{2 \cdot 6 \cdot 4}$ $= \frac{1}{2}$ <p>よって <math>D=60^\circ</math></p>
	解答
	$D=60^\circ$

問14 (1)	導き方
	<p>平均値 = <math>\frac{3+5+10+8+7+7+6+4+6+9+5+8}{12}</math></p> $= \frac{78}{12}$ $= 6.5$
	解答
	平均値 6.5

導き方

$$\begin{aligned} \text{分散} &= \frac{1}{12} \{ (3 - 6.5)^2 + 2(5 - 6.5)^2 \\ &\quad + (10 - 6.5)^2 + 2(8 - 6.5)^2 \\ &\quad + 2(7 - 6.5)^2 + 2(6 - 6.5)^2 \\ &\quad + (4 - 6.5)^2 + (9 - 6.5)^2 \} \\ &= \frac{47}{12} \end{aligned}$$

問14  
(2)

解  
答

分散  $\frac{47}{12}$