

I. 次の各問いに答えなさい。

(1) $(2x + y + 1)(2x + y + 3)$ を展開しなさい。

[解] $4x^2 + 4xy + y^2 + 8x + 4y + 3.$

$X = 2x + y$ とおくと、
(与式) $= (X + 1)(X + 3)$
 $= X^2 + 4X + 3$ ($X = 2x + y$ に戻す)
 $= (2x + y)^2 + 4(2x + y) + 3$
 $= 4x^2 + 4xy + y^2 + 8x + 4y + 3.$

(2) $3x^2 + 4x - 15$ を因数分解しなさい。

[解] $(3x - 5)(x + 3).$

たすき掛けによって $\begin{bmatrix} 3x & -5 \\ x & 3 \end{bmatrix}$ 下記の通り因数分解可能。

(与式) $= (3x - 5)(x + 3).$

(3) 不等式 $\frac{x - 1}{x^2 - 2x - 3} > 0$ を解きなさい。

[解] $x > 3, -1 < x < 1.$

分数が正であるとは、分子・分母が共に正であるか負であるかということになることから、問題の不等式は以下の連立不等式に変形できる。

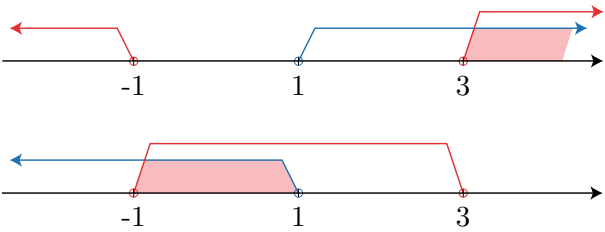
$\begin{cases} x - 1 > 0 \\ x^2 - 2x - 3 > 0 \end{cases}$ または、 $\begin{cases} x - 1 < 0 \\ x^2 - 2x - 3 < 0 \end{cases}$

$x^2 - 2x - 3 = (x - 3)(x + 1)$ と因数分解できることから、それぞれの連立不等式を解くと、

$x > 1$ と $x < -1$, $x > 3$ を共に満たす値。
すなわち、 $x > 3$ となる。

また、 $x < 1$ と $-1 < x < 3$ を共に満たす値。
すなわち、 $-1 < x < 1$ となる。

したがって、求める x の範囲は、
 $x > 3, -1 < x < 1$ となる。



II. 次の各問いに答えなさい。

(1) 右図の直角三角形を参考に $\tan 15^\circ$ の値を求めなさい。

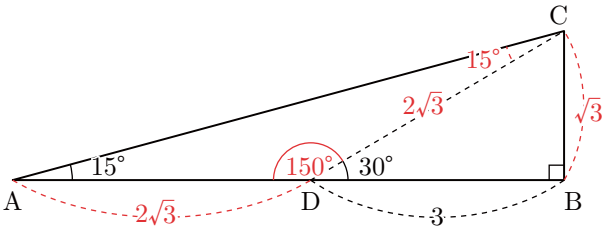
[解] $2 - \sqrt{3}.$

$\tan 15^\circ = \frac{\text{辺 BC}}{\text{辺 AB}}$ で求められることから、

辺 AD と辺 BC を求めれば良い。
 $\triangle BCD$ は、 30° の角をもつ直角三角形のため、辺 $BC = \sqrt{3}$, 辺 $CD = 2\sqrt{3}$ であることがわかる。

また、 $\angle ADC = 150^\circ$ より、 $\triangle ADC$ が二等辺三角形であることがわかるため、辺 $AD = \text{辺 } CD = 2\sqrt{3}$ となる。

したがって、 $\tan 15^\circ = \frac{\text{辺 BC}}{\text{辺 AB}} = \frac{\sqrt{3}}{2\sqrt{3} + 3} = \frac{\sqrt{3}(2\sqrt{3} - 3)}{(2\sqrt{3} + 3)(2\sqrt{3} - 3)} = \frac{6 - 3\sqrt{3}}{12 - 9} = 2 - \sqrt{3}.$



(2) A さんには、子どもが2人いる。

1 人が女の子とわかっているとき、もう 1 人も女の子である確率を求めなさい。

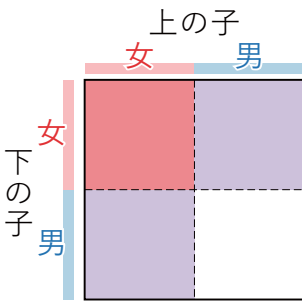
[解] $\frac{1}{3}.$

子どもが2人ということは、すべての組合せとしたら右図のとおり、4 通りである。

ただし、一人が女の子とわかっているという条件があるため、その時点で網掛けされた3 通りに限定される。

もう一人も女の子、すなわち2人とも女の子は1 通りしかないので、求める確率は $\frac{1}{3}$ となる。

いわゆる条件付き確率を求める問題である。



(3) 10 進法の数 $100_{(10)}$ を 8 進法で表しなさい。

[解] $144_{(8)}.$

n 進法で表記された値は、各桁の重みと各桁の値を掛け総和が 10 進法の値となる。

すなわち、 $abc_{(8)} = a \times 8^2 + b \times 8^1 + c \times 8^0 = 100_{(10)}$ となる、 a, b, c の値を求めれば良い。
 $100_{(10)} = 64 + 32 + 4 = 1 \times 64 + 4 \times 8 + 4 \times 1 = 144_{(8)}$ と求められる。

令和8年度 長岡大学 一般選抜2期 数学

問題兼解答用紙は3枚です。すべての問題兼解答用紙に必ず受験番号、氏名を記入してください。

受験番号 _____ 氏名 _____

III. 4人でじゃんけんを1回だけする。次の各問いに答えなさい。

(1) いずれかの2人が勝ち、2人が負ける確率を求めなさい。

[解] $\frac{2}{9}$.

じゃんけんは、それぞれが「グー」,「チョキ」,「パー」の3通りの手を出すことができる。

したがって、4人それぞれが3通りの選択肢をもつことから、4人でじゃんけんを行った際の組合せの総数は、 $3^4 = 81$ 通りである。

2人が勝つとは、4人から2人を選び出せば良いため、 ${}_4C_2 = \frac{4!}{2!(4-2)!} = 6$ 通りとなる。

ただし、じゃんけんで2人が勝つ場合は、「グー」を出して勝つ場合、「チョキ」を出して勝つ場合、「パー」を出して勝つ場合と3通りあるため、合せると、6通り×3通り = 18通りとなる。

したがって、求める確率は $\frac{18}{81} = \frac{2}{9}$ と求められる。

(2) あいこになる確率を求めなさい。

[解] $\frac{13}{27}$.

あいこになる場合は、「グー」,「チョキ」,「パー」の3通りの手がすべて出るときと、4人とも同じ手を出すときである。

3通りすべての手が出る場合は、以下の3通りである。

「グー」,「チョキ」,「パー」,「グー」
「グー」,「チョキ」,「パー」,「チョキ」
「グー」,「チョキ」,「パー」,「パー」

「グー」,「チョキ」,「パー」,「グー」の場合、「グー」を出す人の選び方は、 ${}_4C_2 = \frac{4!}{2!(4-2)!} = 6$ 通りで、

「チョキ」を出す人の選び方は、 ${}_2C_1 = \frac{2!}{1!(2-1)!} = 2$ 通りとなる。

残りの「パー」の出す人は必然的に決定される。

以上から、3通りすべての手が出てあいこになる組合せは、 $3 \times 6 \times 2 = 36$ 通りとなる。

また、4人全員が同じ手を出す組合せは、「グー」,「チョキ」,「パー」の3通りである。

したがって、あいこになる確率は、 $\frac{36+3}{81} = \frac{39}{81} = \frac{13}{27}$ と求められる。

(3) じゃんけんで勝った人で賞金300円を山分けをすることにする。すなわち、1人のみが勝てば300円得られ、3人が勝ち1人が負けた場合は3人に100円ずつ分配される。また、あいこだった場合は、誰も賞金を得られない。このとき、自分が得られる賞金の期待値を求めなさい。

[注] 解答を小数で記述する場合は、小数点以下第2位を四捨五入し小数点以下第1位まで答えなさい。

[解] $\frac{350}{9}$ 円 (38.9円)。

自分自身が1人のみ勝つ(賞金300円)のは「グー」,「チョキ」,「パー」の3通りである。

勝つ2人の内、1人に入る(賞金150円)組合せは、自分自身ともう一人を選べばよいため、3人×3通り = 9通り。

勝つ3人の内、1人に入る(賞金100円)組合せは、負ける一人を選べばよいため、3人×3通り = 9通り。

したがって、求める期待値は、

$300 \text{ 円} \times \frac{3}{81} + 150 \text{ 円} \times \frac{9}{81} + 100 \text{ 円} \times \frac{9}{81} = \frac{100 \text{ 円} + 150 \text{ 円} + 100 \text{ 円}}{9} = \frac{350}{9} \text{ 円} (= 38.888 \dots)$ となる。

IV. 次の各問いに答えなさい。

(1) 以下の表1は、あるスーパーにおける商品Xの月曜日から日曜日までの販売個数である。このデータの分散を求めなさい。

表1. 商品Xの曜日別販売個数

曜日	月曜日	火曜日	水曜日	木曜日	金曜日	土曜日	日曜日
販売個数	8 個	4 個	5 個	7 個	6 個	16 個	10 個

[解] 14.

1週間の平均販売個数は、 $\frac{8+4+5+7+6+16+10}{7} = \frac{56}{7} = 8$ であるため、

求める分散は、 $\frac{(8-8)^2+(4-8)^2+\dots+(10-8)^2}{7} = \frac{0+16+9+1+4+64+4}{7} = \frac{98}{7} = 14$ と求められる。

(2) 以下の表2は、4名の児童の国語と算数の試験成績である。国語と算数の試験成績の相関係数を求めなさい。

表2. 国語と算数の試験成績

名簿の番号	#1	#2	#3	#4
国語	85	75	65	75
算数	75	65	65	55

[解] 0.5.

国語と算数の平均点は、それぞれ75点と65点である。

したがって、共分散は

$\frac{(85-75)(75-65)+(75-75)(65-65)+(65-75)(65-65)+(75-75)(55-65)}{4} = \frac{100+0+0+0}{4} = 25$ と

求められる。

また、各標準偏差は以下の通り求められる。

国語： $\sqrt{\frac{(85-75)^2+(75-75)^2+(65-75)^2+(75-75)^2}{4}} = \sqrt{\frac{100+0+100+0}{4}} = 5\sqrt{2}$.

算数： $\sqrt{\frac{(75-65)^2+(65-65)^2+(65-65)^2+(55-65)^2}{4}} = \sqrt{\frac{100+0+0+100}{4}} = 5\sqrt{2}$.

したがって、求める相関係数は、 $\frac{\text{共分散}}{\text{国語の標準偏差} \times \text{算数の標準偏差}} = \frac{25}{5\sqrt{2} \times 5\sqrt{2}} = \frac{25}{50} = 0.5$ となる。

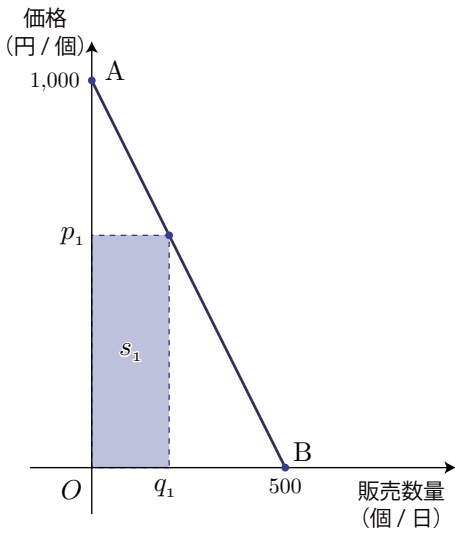
令和8年度 長岡大学 一般選抜2期 数学

問題兼解答用紙は3枚です。すべての問題兼解答用紙に必ず受験番号、氏名を記入してください。

受験番号 _____ 氏名 _____

V. 次の各問いに答えなさい。

- (1) 一般的に商品やサービスは価格が高いとあまり売れず、価格が安いとたくさん売れる傾向にある。
- ある会社では、商品 X について過去の販売実績から、価格（円/個）と販売数量（個/日）の関係は、点 A と点 B を結ぶ一次関数の関係として得ることができた。
- すなわち、価格が p_1 （円/個）のときは、販売数量が q_1 （個/日）になることを示している。
- また、売上高は、価格 × 販売数量であるため、図示すれば右図の s_1 の面積として定義される。
- このとき、この会社の商品 X の売上高を最大にしたいとき、価格（円/個）をいくらに設定すればよいか求めなさい。
- また、そのときの売上高（円）を求めなさい。



[解] 価格：500 円， 売上高：125,000 円.

問題の趣旨は、価格 × 販売数量 で示される面積の最大値、およびその時の商品 X の価格を求めれば良い。

価格を p ，販売数量を q ，面積を s として考える。

図に示された 1 次関数は、 $p = -2q + 1000$ と表せる。

したがって、面積は $s = p \times q = (-2q + 1000)q = -2q^2 + 1000q$ と上に凸の 2 次関数で表せる。

この 2 次関数の頂点を求めれば、すなわち最大値が得られるため、標準形に変形をすると、 $s = -2(q - 250)^2 + 2 \times 250^2 = -2(q - 250)^2 + 125,000$ となる。

上記から、販売個数 250 個のとき、売上高が 125,000 円となり最大となることがわかる。

また、 $p = -2q + 1000$ に $q = 250$ を代入し、売上高が最大となるときに価格 $p = 500$ 円が求められる。

- (2) ある高等学校の生徒 100 人の趣味を調べたところ、「動画視聴」が趣味である生徒は 74 人、「推し活」が趣味である生徒は 25 人であった。また、「動画視聴」も「推し活」も趣味ではない生徒は 18 人であった。
- このとき、「動画視聴」は趣味であるが、「推し活」が趣味でない生徒は何人いるか求めなさい。
- [注]「推し活」とは、自分が好きなアイドルや俳優、キャラクターなどの「推し」を応援する活動全般のことを指す。

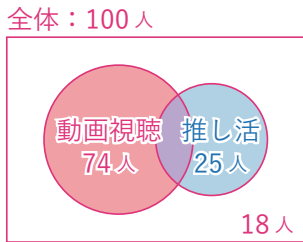
[解] 57 人.

生徒 100 人の状態をベン図で表すと、右図のようになる。

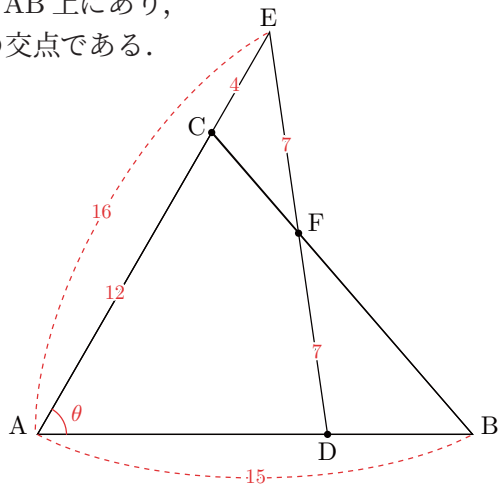
生徒全体では 100 人であり、「動画視聴」も「推し活」も趣味ではない生徒は 18 人であることから、「動画視聴」または「推し活」の少なくともいずれかを趣味とする生徒は $100 \text{ 人} - 18 \text{ 人} = 82 \text{ 人}$ である。

「動画視聴」と「推し活」両方を趣味とする生徒数を x とすると、 $x = 74 + 25 - 82 = 17$ と求められる。

したがって、「動画視聴」は趣味であるが、「推し活」が趣味でない生徒は、 $74 - 17 = 57 \text{ 人}$ と求められる。



- VI. 右図のように、鋭角三角形 $\triangle ABC$ と $\triangle ADE$ があり、点 D は辺 AB 上にあり、点 E は辺 AC の延長線上にある。また点 F は、辺 BC と辺 DE の交点である。
- 各辺の長さでわかっているのは、以下の通りである。
- 辺 $AB = 15$ ，辺 $AC = 12$ ，辺 $AE = 16$ ，辺 $DF =$ 辺 $FE = 7$ 。
- 次の各問いに答えなさい。



- (1) 辺 AD の長さを求めなさい。

[解] 10.

メネラウスの定理より、 $\frac{AB}{BD} \cdot \frac{DF}{FE} \cdot \frac{EC}{CA} = 1$ が成り立つ。

したがって、 $\frac{15}{BD} \cdot \frac{7}{7} \cdot \frac{4}{12} = \frac{5}{BD} = 1$ より、 $BD = 5$ 。

上記から、 $AD = AB - BD = 15 - 5 = 10$ と求められる。

- (2) $\angle CAB$ の角度を求めなさい。

[解] $\angle CAB = 60^\circ$.

$\triangle ADE$ について、余弦定理を用いることで求められる。

$$\cos \angle CAB = \cos \angle EAD = \frac{AD^2 + AE^2 - DE^2}{2 \cdot AD \cdot AE} = \frac{10^2 + 16^2 - 14^2}{2 \cdot 10 \cdot 16} = \frac{160}{320} = \frac{1}{2}.$$

問題より、 $\angle CAB$ は鋭角であると示されているため、 $\angle CAB = 60^\circ$ と求められる。

- (3) 辺 BF の長さを求めなさい。

[解] $2\sqrt{21}$.

$\triangle ABC$ について、余弦定理を用いることで辺 BC の長さが求められ、さらにメネラウスの定理を用いて辺 BF の長さが求められる。

$$BC^2 = AB^2 + AC^2 - 2 \cdot AB \cdot AC \cdot \cos 60^\circ = 225 + 144 - 180 = 189.$$
$$BC = \sqrt{189} = 3\sqrt{21}.$$

メネラウスの定理より、 $\frac{AD}{DB} \cdot \frac{BF}{FC} \cdot \frac{CE}{EA} = 1$ が成り立つ。

したがって、 $\frac{10}{5} \cdot \frac{BF}{FC} \cdot \frac{4}{16} = 1. \quad \therefore \frac{BF}{FC} = 2.$

上記から、 $BF : FC = 2 : 1$ のため、 $BF = \frac{2}{3} \cdot BD = \frac{2}{3} \cdot 3\sqrt{21} = 2\sqrt{21}.$