

令和 2 年 度

数 学

注意事項

1. 問題は 4 題で、すべて必答問題です。
2. 解答はすべて別紙(解答用紙 4 枚)の該当する欄に記入しなさい。
3. 解答用紙の裏面を使用する場合は、表面の右下に「裏面に続く」と記入し、表面の下の部分を持って上にめくり記入しなさい。表面とは書く方向が反対になります。
4. 図やグラフは解答の中で重要な位置をしめます。その特徴をおさえて、ていねいに描きなさい。
5. 解答者がたどる道筋や問題解決に至る要点を明確に意識して、**論述式**の答案を読みやすく書きなさい。
6. 問題用紙の余白は、下書きやミスがないかどうか見直すのに十分活用しなさい。

1 以下の問いに答えよ。

(1) (a) 加法定理を利用し、等式

$$\sin \alpha - \sin \beta = 2 \cos \frac{\alpha + \beta}{2} \sin \frac{\alpha - \beta}{2}$$

を証明せよ。

(b) $0^\circ < \theta < 90^\circ$ のとき、 $\sin 2\theta = \sin 3\theta$ を満たす θ を求めよ。

(2) (1)(b)で求めた θ に対して、 $\cos \theta$ の値を求めよ。

(3) 3つの三角比の積 $\sin 6^\circ \sin 54^\circ \sin 66^\circ$ の値を求めよ。

2

k を 2 以上の自然数とする。ここで、表と裏の出る確率がそれぞれ $\frac{1}{2}$ のコインを 1 枚、先攻、後攻の順で交互に投げることを繰り返し、1 辺の長さが 1 の 1 つの正方形を次のルールを用いて面積が k 以上の長方形になるまで拡張する。

ルール：コインを投げた結果、表が出たら縦の長さを 2 倍にし、裏が出たら横の長さを 2 増やす。

このルールのもとで、どちらかの番のときに長方形の面積がちょうど k になれば、そのときにコインを投げた方が勝ちとする。また、ちょうど k にならずに k を超えてしまえば両者負けとする。このとき、以下の問いに答えよ。

- (1) $k = 80$ のときに後攻が勝つ確率を求めよ。
- (2) $k = 40$ のときに後攻が勝つ確率を求めよ。
- (3) 2 以上のどんな自然数 k に対しても、先攻か後攻のどちらかが勝つ確率は 0 ではなくもう片方が勝つ確率が必ず 0 になることを証明せよ。

3 平面上において、中心が $(0, 1)$ 、半径が1の円が x 軸上をすべることなく x 軸の正の方向に向かって回転するとする。最初、円周上の定点 P は原点 O の位置にある。その位置から円が角 θ だけ回転したときの点 P の座標を (x, y) とする。以下の問いに答えよ。

(1) そのときの x 軸と円の接点を A とすると、長さ OA を求めよ。

(2) x, y を θ で表せ。

(3) θ が0から 2π まで動くときの点 P が描く曲線 C と、直線 $y = \frac{1}{2}$ で囲まれた部分の面積を求めよ。

1. The first part of the document discusses the importance of maintaining accurate records of all transactions and activities related to the business. This includes keeping track of income, expenses, and assets. Proper record-keeping is essential for determining the business's financial health and for reporting to tax authorities.

2. The second part of the document focuses on the importance of having a clear understanding of the business's legal structure. This includes determining whether the business is a sole proprietorship, partnership, or corporation. Each structure has different legal and tax implications, so it is crucial to choose the one that best suits the business's needs.

3. The third part of the document discusses the importance of having a solid business plan. This includes setting clear goals, identifying the target market, and outlining the strategies for achieving success. A well-developed business plan is essential for attracting investors and for guiding the business's growth.

4. The fourth part of the document focuses on the importance of having a strong financial foundation. This includes maintaining adequate cash flow, managing debt, and investing wisely. A strong financial foundation is essential for the long-term success and stability of the business.

5. The fifth part of the document discusses the importance of having a good working relationship with customers and suppliers. This includes providing excellent customer service, negotiating favorable terms with suppliers, and building a strong reputation in the industry.

6. The sixth part of the document focuses on the importance of having a good working relationship with employees. This includes hiring qualified staff, providing training and development opportunities, and creating a positive work environment. A good working relationship with employees is essential for the success of the business.

7. The seventh part of the document discusses the importance of having a good working relationship with the community. This includes supporting local businesses, participating in community events, and being a responsible corporate citizen. A good working relationship with the community is essential for the long-term success of the business.

8. The eighth part of the document focuses on the importance of having a good working relationship with the government. This includes staying up-to-date on regulations, paying taxes on time, and being a responsible corporate citizen. A good working relationship with the government is essential for the success of the business.

9. The ninth part of the document discusses the importance of having a good working relationship with the media. This includes providing accurate information, responding to inquiries promptly, and being a responsible corporate citizen. A good working relationship with the media is essential for the success of the business.

10. The tenth part of the document focuses on the importance of having a good working relationship with the industry. This includes staying up-to-date on industry trends, participating in industry events, and being a responsible corporate citizen. A good working relationship with the industry is essential for the success of the business.

- 4 以下は、A 病院、B 病院の、ある月の患者の肝臓の機能を表す AST の値のデータ (有効数字は 2 桁) である。

A 病院 : 30, 18, 44, 38, 70, 20, 50, 43, 32, 19, 32, 36, 64, 43, 19,
30, 37, 41, 33, 21

(平均値は 36, 標準偏差は 13.8 である。)

B 病院 : 35, 24, 54, 43, 42, 19, 34, 46, 48, 80, 30, 65, 74, 63, 24

(平均値は 45.4, 標準偏差は 18.1 である。)

(上記の標準偏差は小数第 2 位を四捨五入した値である。)

以下の問いに答えよ。

- (1) これら 2 つのデータの集まりについて、それぞれの四分位数を求め、箱ひげ図を 2 つが比較できるように並べてかけ。
- (2) A 病院と B 病院の箱ひげ図を比較しその傾向を調べると、その 2 つの傾向は異なることが分かった。2 つの箱ひげ図の傾向が異なると判断できる理由を 1 つ述べよ。(ここでは医学的知識による解答は求めている。)

(3) 次の(a), (b)に答えよ。

(a) 2以上の自然数 n に対して, n 個の数値 x_1, x_2, \dots, x_n からなるデータ X の平均値を \bar{x} , 標準偏差を s_x とし,

$$z_i = \frac{x_i - \bar{x}}{s_x} \quad (i = 1, 2, \dots, n)$$

を考える。ただし, $s_x > 0$ とする。このとき n 個の数値 z_1, z_2, \dots, z_n からなるデータ Z の平均値 \bar{z} と標準偏差 s_z の値を求めよ。

(b) 上記の2病院 A, B のデータに対して, 各病院においては, 検査に用いる試薬の違いがあり, A 病院は 18 から 45, B 病院では 20 から 40 と, 2 病院によって基準範囲(この範囲であれば正常と考えられる範囲)が異なることが分かった。

このような, A 病院と B 病院の AST の値の例のように, データの集め方や基準が異なる 2 つの集団を 1 つの集団としてデータの分析を行いたいが, 平均値や標準偏差, 基準範囲などが異なるデータの集まり 2 つをそのまま混ぜ合わせて 1 つの集まりとすることは避け, なるべく意味のある分析を行うための方法を提案せよ。ただし, A 病院と B 病院のような例においては, 2 病院の基準範囲が一致することは前提としない。

