試験開始の指示があるまで，この問題冊子の中を見てはいけません。

Ⓣ

数　学　②〔数学Ⅱ　数学Ⅱ・数学B〕

（100点 60分）

簿記・会計及び情報関係基礎の問題冊子は，出願時にそれぞれの科目の受験を希望した者に配付します。

Ⅰ　注　意　事　項

1　解答用紙に，正しく記入・マークされていない場合は，採点できないことがあります。特に，解答用紙の**解答科目欄にマークされていない場合又は複数の科目にマークされている場合は，**０点となることがあります。

2　出題科目，ページ及び選択方法は，下表のとおりです。

出題科目	ページ	選択方法
数　学　Ⅱ	4〜24	左の2科目のうちから1科目を選択し，解答しなさい。
数学Ⅱ・数学B	25〜53	

3　試験中に問題冊子の印刷不鮮明，ページの落丁・乱丁及び解答用紙の汚れ等に気付いた場合は，手を高く挙げて監督者に知らせなさい。

4　**選択問題については，いずれか2問を選択し，**その問題番号の解答欄に解答しなさい。

5　問題冊子の余白等は適宜利用してよいが，どのページも切り離してはいけません。

6　**不正行為について**

①　不正行為に対しては厳正に対処します。

②　不正行為に見えるような行為が見受けられた場合は，監督者がカードを用いて注意します。

③　不正行為を行った場合は，その時点で受験を取りやめさせ退室させます。

7　試験終了後，問題冊子は持ち帰りなさい。

Ⅱ　解答上の注意

解答上の注意は，裏表紙に記載してあります。この問題冊子を裏返して必ず読みなさい。

Ⅱ　解答上の注意

1　解答は，解答用紙の問題番号に対応した解答欄にマークしなさい。

2　問題の文中の $\boxed{\text{ア}}$，$\boxed{\text{イウ}}$ などには，符号（－），数字（0 〜 9），又は文字（a 〜 d）が入ります。ア，イ，ウ，…の一つ一つは，これらのいずれか一つに対応します。それらを解答用紙のア，イ，ウ，…で示された解答欄にマークして答えなさい。

例　$\boxed{\text{アイウ}}$ に $-8a$ と答えたいとき

ア	⊖	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	a	b	c	d
イ	⊖	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	a	b	c	d
ウ	⊖	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	a	b	c	d

3　数と文字の積の形で解答する場合，数を文字の前にして答えなさい。

例えば，$3a$ と答えるところを，$a3$ と答えてはいけません。

4　分数形で解答する場合，分数の符号は分子につけ，分母につけてはいけません。

例えば，$\dfrac{\boxed{\text{エオ}}}{\boxed{\text{カ}}}$ に $-\dfrac{4}{5}$ と答えたいときは，$\dfrac{-4}{5}$ として答えなさい。

また，それ以上約分できない形で答えなさい。

例えば，$\dfrac{3}{4}$，$\dfrac{2a+1}{3}$ と答えるところを，$\dfrac{6}{8}$，$\dfrac{4a+2}{6}$ のように答えてはいけません。

5　小数の形で解答する場合，指定された桁数の一つ下の桁を四捨五入して答えなさい。また，必要に応じて，指定された桁まで⓪にマークしなさい。

例えば，$\boxed{\text{キ}}$．$\boxed{\text{クケ}}$ に 2.5 と答えたいときは，2.50 として答えなさい。

6　根号を含む形で解答する場合，根号の中に現れる自然数が最小となる形で答えなさい。

例えば，$4\sqrt{2}$，$\dfrac{\sqrt{13}}{2}$，$6\sqrt{2a}$ と答えるところを，$2\sqrt{8}$，$\dfrac{\sqrt{52}}{4}$，$3\sqrt{8a}$ のように答えてはいけません。

7　問題の文中の二重四角で表記された $\boxed{\boxed{\text{コ}}}$ などには，選択肢から一つを選んで，答えなさい。

8　同一の問題文中に $\boxed{\text{サシ}}$，$\boxed{\boxed{\text{ス}}}$ などが2度以上現れる場合，原則として，2度目以降は，$\boxed{\text{サシ}}$，$\boxed{\boxed{\text{ス}}}$ のように細字で表記します。

数学Ⅱ・数学B

問　題	選　択　方　法
第1問	必　　答
第2問	必　　答
第3問	いずれか2問を選択し，解答しなさい。
第4問	
第5問	

 〔(注) この科目には，選択問題があります。(25ページ参照。)〕

第1問 (必答問題) (配点 30)

〔1〕 三角関数の値の大小関係について考えよう。

(1) $x=\dfrac{\pi}{6}$ のとき $\sin x$ $\boxed{\text{ア}}$ $\sin 2x$ であり，$x=\dfrac{2}{3}\pi$ のとき

$\sin x$ $\boxed{\text{イ}}$ $\sin 2x$ である。

$\boxed{\text{ア}}$，$\boxed{\text{イ}}$ の解答群(同じものを繰り返し選んでもよい。)

⓪ $<$	① $=$	② $>$

(数学Ⅱ・数学B第1問は次ページに続く。)

(2) $\sin x$ と $\sin 2x$ の値の大小関係を詳しく調べよう。

$$\sin 2x-\sin x=\sin x\left(\boxed{\text{ウ}}\cos x-\boxed{\text{エ}}\right)$$

であるから，$\sin 2x-\sin x>0$ が成り立つことは

「$\sin x>0$ かつ $\boxed{\text{ウ}}\cos x-\boxed{\text{エ}}>0$」 …………… ①

または

「$\sin x<0$ かつ $\boxed{\text{ウ}}\cos x-\boxed{\text{エ}}<0$」 …………… ②

が成り立つことと同値である。$0\leqq x\leqq 2\pi$ のとき，①が成り立つような x の値の範囲は

$$0<x<\frac{\pi}{\boxed{\text{オ}}}$$

であり，②が成り立つような x の値の範囲は

$$\pi<x<\frac{\boxed{\text{カ}}}{\boxed{\text{キ}}}\pi$$

である。よって，$0\leqq x\leqq 2\pi$ のとき，$\sin 2x>\sin x$ が成り立つような x の値の範囲は

$$0<x<\frac{\pi}{\boxed{\text{オ}}},\quad \pi<x<\frac{\boxed{\text{カ}}}{\boxed{\text{キ}}}\pi$$

である。

(数学Ⅱ・数学B第1問は次ページに続く。)

(3) $\sin 3x$ と $\sin 4x$ の値の大小関係を調べよう。

三角関数の加法定理を用いると，等式

$$\sin(\alpha+\beta)-\sin(\alpha-\beta)=2\cos\alpha\sin\beta \quad \cdots\cdots\cdots\cdots ③$$

が得られる。$\alpha+\beta=4x$，$\alpha-\beta=3x$ を満たす α，β に対して ③ を用いることにより，$\sin 4x-\sin 3x>0$ が成り立つことは

「$\cos \boxed{\text{ク}} > 0$　かつ　$\sin \boxed{\text{ケ}} > 0$」$\cdots\cdots\cdots\cdots$ ④

または

「$\cos \boxed{\text{ク}} < 0$　かつ　$\sin \boxed{\text{ケ}} < 0$」$\cdots\cdots\cdots\cdots$ ⑤

が成り立つことと同値であることがわかる。

$0 \leqq x \leqq \pi$ のとき，④，⑤により，$\sin 4x > \sin 3x$ が成り立つような x の値の範囲は

$$0 < x < \frac{\pi}{\boxed{\text{コ}}},\quad \frac{\boxed{\text{サ}}}{\boxed{\text{シ}}}\pi < x < \frac{\boxed{\text{ス}}}{\boxed{\text{セ}}}\pi$$

である。

$\boxed{\text{ク}}$，$\boxed{\text{ケ}}$ の解答群(同じものを繰り返し選んでもよい。)

⓪ 0	① x	② $2x$	③ $3x$
④ $4x$	⑤ $5x$	⑥ $6x$	⑦ $\frac{x}{2}$
⑧ $\frac{3}{2}x$	⑨ $\frac{5}{2}x$	ⓐ $\frac{7}{2}x$	ⓑ $\frac{9}{2}x$

(数学Ⅱ・数学B第1問は次ページに続く。)

(4) (2)，(3)の考察から，$0 \leqq x \leqq \pi$ のとき，$\sin 3x > \sin 4x > \sin 2x$ が成り立つような x の値の範囲は

$$\frac{\pi}{\boxed{\text{コ}}} < x < \frac{\pi}{\boxed{\text{ソ}}},\quad \frac{\boxed{\text{ス}}}{\boxed{\text{セ}}}\pi < x < \frac{\boxed{\text{タ}}}{\boxed{\text{チ}}}\pi$$

であることがわかる。

(数学Ⅱ・数学B第1問は次ページに続く。)

〔2〕

(1) $a>0$，$a \fallingdotseq 1$，$b>0$ のとき，$\log_a b = x$ とおくと，$\boxed{ツ}$ が成り立つ。

$\boxed{ツ}$ の解答群

⓪ $x^a = b$	① $x^b = a$
② $a^x = b$	③ $b^x = a$
④ $a^b = x$	⑤ $b^a = x$

(2) 様々な対数の値が有理数か無理数かについて考えよう。

(i) $\log_5 25 = \boxed{テ}$，$\log_9 27 = \dfrac{\boxed{ト}}{\boxed{ナ}}$ であり，どちらも有理数である。

(ii) $\log_2 3$ が有理数と無理数のどちらであるかを考えよう。

$\log_2 3$ が有理数であると仮定すると，$\log_2 3 > 0$ であるので，二つの自然数 p，q を用いて $\log_2 3 = \dfrac{p}{q}$ と表すことができる。このとき，(1)により $\log_2 3 = \dfrac{p}{q}$ は $\boxed{ニ}$ と変形できる。いま，2は偶数であり3は奇数であるので，$\boxed{ニ}$ を満たす自然数 p，q は存在しない。

したがって，$\log_2 3$ は無理数であることがわかる。

(iii) a，b を2以上の自然数とするとき，(ii)と同様に考えると，「$\boxed{ヌ}$ ならば $\log_a b$ はつねに無理数である」ことがわかる。

（数学Ⅱ・数学B第1問は次ページに続く。）

$\boxed{ニ}$ の解答群

⓪ $p^2 = 3q^2$	① $q^2 = p^3$	② $2^q = 3^p$
③ $p^3 = 2q^3$	④ $p^2 = q^3$	⑤ $2^p = 3^q$

$\boxed{ヌ}$ の解答群

⓪ a が偶数
① b が偶数
② a が奇数
③ b が奇数
④ a と b がともに偶数，または a と b がともに奇数
⑤ a と b のいずれか一方が偶数で，もう一方が奇数

第2問 (必答問題)(配点 30)

〔1〕

(1) k を正の定数とし，次の3次関数を考える。

$$f(x) = x^2(k - x)$$

$y = f(x)$ のグラフと x 軸との共有点の座標は $(0,\ 0)$ と $\left(\boxed{\text{ア}},\ 0\right)$ である。

$f(x)$ の導関数 $f'(x)$ は

$$f'(x) = \boxed{\text{イウ}}\,x^2 + \boxed{\text{エ}}\,kx$$

である。

$x = \boxed{\text{オ}}$ のとき，$f(x)$ は極小値 $\boxed{\text{カ}}$ をとる。

$x = \boxed{\text{キ}}$ のとき，$f(x)$ は極大値 $\boxed{\text{ク}}$ をとる。

また，$0 < x < k$ の範囲において $x = \boxed{\text{キ}}$ のとき $f(x)$ は最大となることがわかる。

$\boxed{\text{ア}}$，$\boxed{\text{オ}}$ ～ $\boxed{\text{ク}}$ の解答群(同じものを繰り返し選んでもよい。)

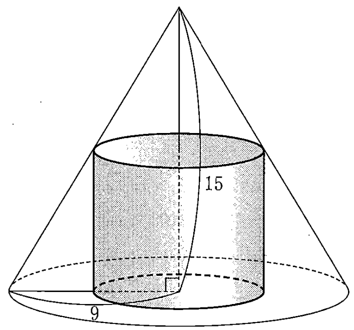
⓪ 0	① $\dfrac{1}{3}k$	② $\dfrac{1}{2}k$	③ $\dfrac{2}{3}k$
④ k	⑤ $\dfrac{3}{2}k$	⑥ $-4k^2$	⑦ $\dfrac{1}{8}k^2$
⑧ $\dfrac{2}{27}k^3$	⑨ $\dfrac{4}{27}k^3$	ⓐ $\dfrac{4}{9}k^3$	ⓑ $4k^3$

(数学Ⅱ・数学B第2問は次ページに続く。)

(2) 後の図のように底面が半径9の円で高さが15の円錐(すい)に内接する円柱を考える。円柱の底面の半径と体積をそれぞれ x，V とする。V を x の式で表すと

$$V = \frac{\boxed{\text{ケ}}}{\boxed{\text{コ}}}\pi x^2\left(\boxed{\text{サ}} - x\right) \quad (0 < x < 9)$$

である。(1)の考察より，$x = \boxed{\text{シ}}$ のとき V は最大となることがわかる。V の最大値は $\boxed{\text{スセソ}}\,\pi$ である。



(数学Ⅱ・数学B第2問は次ページに続く。)

〔2〕

(1) 定積分 $\int_0^{30}\left(\frac{1}{5}x+3\right)dx$ の値は $\boxed{\text{タチツ}}$ である。

また，関数 $\frac{1}{100}x^2-\frac{1}{6}x+5$ の不定積分は

$$\int\left(\frac{1}{100}x^2-\frac{1}{6}x+5\right)dx=\frac{1}{\boxed{\text{テトナ}}}x^3-\frac{1}{\boxed{\text{ニヌ}}}x^2+\boxed{\text{ネ}}\,x+C$$

である。ただし，C は積分定数とする。

(2) ある地域では，毎年3月頃「ソメイヨシノ(桜の種類)の開花予想日」が話題になる。太郎さんと花子さんは，開花日時を予想する方法の一つに，2月に入ってからの気温を時間の関数とみて，その関数を積分した値をもとにする方法があることを知った。ソメイヨシノの開花日時を予想するために，二人は図1の6時間ごとの気温の折れ線グラフを見ながら，次のように考えることにした。

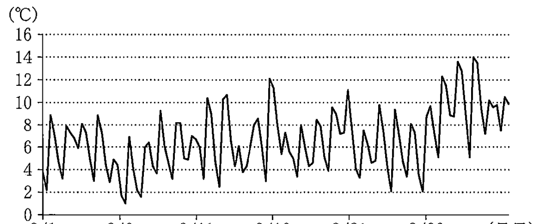


図1　6時間ごとの気温の折れ線グラフ

x の値の範囲を0以上の実数全体として，2月1日午前0時から $24x$ 時間経った時点を x 日後とする。(例えば，10.3日後は2月11日午前7時12分を表す。)また，x 日後の気温を y ℃とする。このとき，y は x の関数であり，これを $y=f(x)$ とおく。ただし，y は負にはならないものとする。

(数学Ⅱ・数学B第2問は次ページに続く。)

気温を表す関数 $f(x)$ を用いて二人はソメイヨシノの開花日時を次の**設定**で考えることにした。

設定

正の実数 t に対して，$f(x)$ を0から t まで積分した値を $S(t)$ とする。すなわち，$S(t)=\int_0^t f(x)\,dx$ とする。この $S(t)$ が400に到達したとき，ソメイヨシノが開花する。

設定のもと，太郎さんは気温を表す関数 $y=f(x)$ のグラフを図2のように直線とみなしてソメイヨシノの開花日時を考えることにした。

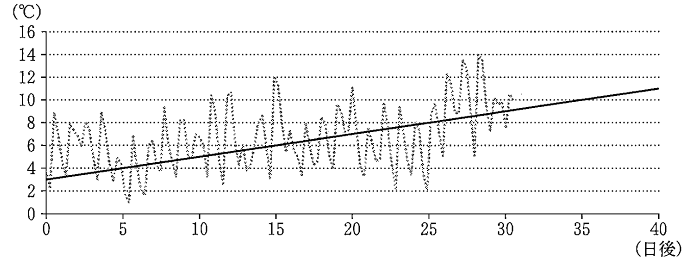


図2　図1のグラフと，太郎さんが直線とみなした $y=f(x)$ のグラフ

(i) 太郎さんは

$$f(x)=\frac{1}{5}x+3\quad(x\geqq 0)$$

として考えた。このとき，ソメイヨシノの開花日時は2月に入ってから $\boxed{\text{ノ}}$ となる。

$\boxed{\text{ノ}}$ の解答群

⓪ 30日後	① 35日後	② 40日後
③ 45日後	④ 50日後	⑤ 55日後
⑥ 60日後	⑦ 65日後	

(数学Ⅱ・数学B第2問は次ページに続く。)

(ii) 太郎さんと花子さんは，2月に入ってから30日後以降の気温について話をしている。

太郎：1次関数を用いてソメイヨシノの開花日時を求めてみたよ。
花子：気温の上がり方から考えて，2月に入ってから30日後以降の気温を表す関数が2次関数の場合も考えてみようか。

花子さんは気温を表す関数$f(x)$を，$0 \leqq x \leqq 30$のときは太郎さんと同じように

$$f(x) = \frac{1}{5}x + 3 \qquad \cdots\cdots ①$$

とし，$x \geqq 30$のときは

$$f(x) = \frac{1}{100}x^2 - \frac{1}{6}x + 5 \qquad \cdots\cdots ②$$

として考えた。なお，$x = 30$のとき①の右辺の値と②の右辺の値は一致する。花子さんの考えた式を用いて，ソメイヨシノの開花日時を考えよう。(1)より

$$\int_0^{30}\left(\frac{1}{5}x + 3\right)dx = \boxed{\text{タチツ}}$$

であり

$$\int_{30}^{40}\left(\frac{1}{100}x^2 - \frac{1}{6}x + 5\right)dx = 115$$

となることがわかる。

また，$x \geqq 30$の範囲において$f(x)$は増加する。よって

$$\int_{30}^{40} f(x)\,dx \quad \boxed{\text{ハ}} \quad \int_{40}^{50} f(x)\,dx$$

であることがわかる。以上より，ソメイヨシノの開花日時は2月に入ってから$\boxed{\text{ヒ}}$となる。

(数学Ⅱ・数学B第2問は次ページに続く。)

$\boxed{\text{ハ}}$の解答群

⓪ <　① ＝　② >

$\boxed{\text{ヒ}}$の解答群

⓪ 30日後より前
① 30日後
② 30日後より後，かつ40日後より前
③ 40日後
④ 40日後より後，かつ50日後より前
⑤ 50日後
⑥ 50日後より後，かつ60日後より前
⑦ 60日後
⑧ 60日後より後

 第3問～第5問は，いずれか2問を選択し，解答しなさい。

第3問 (選択問題)(配点 20)

以下の問題を解答するにあたっては，必要に応じて43ページの正規分布表を用いてもよい。

(1) ある生産地で生産されるピーマン全体を母集団とし，この母集団におけるピーマン1個の重さ(単位はg)を表す確率変数をXとする。mとσを正の実数とし，Xは正規分布$N(m,\ \sigma^2)$に従うとする。

(i) この母集団から1個のピーマンを無作為に抽出したとき，重さがm g以上である確率$P(X \geqq m)$は

$$P(X \geqq m) = P\left(\frac{X-m}{\sigma} \geqq \boxed{\text{ア}}\right) = \frac{\boxed{\text{イ}}}{\boxed{\text{ウ}}}$$

である。

(ii) 母集団から無作為に抽出された大きさnの標本$X_1,\ X_2,\ \cdots,\ X_n$の標本平均を$\overline{X}$とする。$\overline{X}$の平均(期待値)と標準偏差はそれぞれ

$$E(\overline{X}) = \boxed{\text{エ}},\quad \sigma(\overline{X}) = \boxed{\text{オ}}$$

となる。

$n=400$，標本平均が30.0 g，標本の標準偏差が3.6 gのとき，mの信頼度90 %の信頼区間を次の**方針**で求めよう。

方針

Zを標準正規分布$N(0,\ 1)$に従う確率変数として，$P(-z_0 \leqq Z \leqq z_0) = 0.901$となる$z_0$を正規分布表から求める。この$z_0$を用いると$m$の信頼度90.1 %の信頼区間が求められるが，これを信頼度90 %の信頼区間とみなして考える。

方針において，$z_0 = \boxed{\text{カ}}.\boxed{\text{キク}}$である。

(数学Ⅱ・数学B第3問は次ページに続く。)

一般に，標本の大きさnが大きいときには，母標準偏差の代わりに，標本の標準偏差を用いてよいことが知られている。$n=400$は十分に大きいので，**方針**に基づくと，mの信頼度90 %の信頼区間は$\boxed{\text{ケ}}$となる。

$\boxed{\text{エ}}$，$\boxed{\text{オ}}$の解答群(同じものを繰り返し選んでもよい。)

⓪ σ	① σ^2	② $\dfrac{\sigma}{\sqrt{n}}$	③ $\dfrac{\sigma^2}{n}$
④ m	⑤ $2m$	⑥ m^2	⑦ $\sqrt{m}$
⑧ $\dfrac{\sigma}{n}$	⑨ $n\sigma$	ⓐ nm	ⓑ $\dfrac{m}{n}$

$\boxed{\text{ケ}}$については，最も適当なものを，次の⓪～⑤のうちから一つ選べ。

⓪ $28.6 \leqq m \leqq 31.4$	① $28.7 \leqq m \leqq 31.3$	② $28.9 \leqq m \leqq 31.1$
③ $29.6 \leqq m \leqq 30.4$	④ $29.7 \leqq m \leqq 30.3$	⑤ $29.9 \leqq m \leqq 30.1$

(数学Ⅱ・数学B第3問は次ページに続く。)

(2) (1)の確率変数Xにおいて，$m = 30.0$，$\sigma = 3.6$とした母集団から無作為にピーマンを1個ずつ抽出し，ピーマン2個を1組にしたものを袋に入れていく。このようにしてピーマン2個を1組にしたものを25袋作る。その際，1袋ずつの重さの分散を小さくするために，次の**ピーマン分類法**を考える。

ピーマン分類法

無作為に抽出したいくつかのピーマンについて，重さが30.0g以下のときをSサイズ，30.0gを超えるときはLサイズと分類する。そして，分類されたピーマンからSサイズとLサイズのピーマンを一つずつ選び，ピーマン2個を1組とした袋を作る。

(i) ピーマンを無作為に50個抽出したとき，**ピーマン分類法**で25袋作ることができる確率p_0を考えよう。無作為に1個抽出したピーマンがSサイズである確率は$\dfrac{\boxed{コ}}{\boxed{サ}}$である。ピーマンを無作為に50個抽出したときのSサイズのピーマンの個数を表す確率変数をU_0とすると，U_0は二項分布$B\left(50,\ \dfrac{\boxed{コ}}{\boxed{サ}}\right)$に従うので

$$p_0 = {}_{50}\mathrm{C}_{\boxed{シス}} \times \left(\frac{\boxed{コ}}{\boxed{サ}}\right)^{\boxed{シス}} \times \left(1 - \frac{\boxed{コ}}{\boxed{サ}}\right)^{50-\boxed{シス}}$$

となる。

p_0を計算すると，$p_0 = 0.1122\cdots$となることから，ピーマンを無作為に50個抽出したとき，25袋作ることができる確率は0.11程度とわかる。

(ii) **ピーマン分類法**で25袋作ることができる確率が0.95以上となるようなピーマンの個数を考えよう。

(数学Ⅱ・数学B第3問は次ページに続く。)

kを自然数とし，ピーマンを無作為に$(50+k)$個抽出したとき，Sサイズのピーマンの個数を表す確率変数をU_kとすると，U_kは二項分布$B\left(50+k,\ \dfrac{\boxed{コ}}{\boxed{サ}}\right)$に従う。

$(50+k)$は十分に大きいので，U_kは近似的に正規分布$N\left(\boxed{セ},\ \boxed{ソ}\right)$に従い，$Y = \dfrac{U_k - \boxed{セ}}{\sqrt{\boxed{ソ}}}$とすると，$Y$は近似的に標準正規分布$N(0,1)$に従う。

よって，**ピーマン分類法**で，25袋作ることができる確率をp_kとすると

$$p_k = P(25 \leqq U_k \leqq 25+k) = P\left(-\frac{\boxed{タ}}{\sqrt{50+k}} \leqq Y \leqq \frac{\boxed{タ}}{\sqrt{50+k}}\right)$$

となる。

$\boxed{タ} = \alpha$，$\sqrt{50+k} = \beta$とおく。

$p_k \geqq 0.95$になるような$\dfrac{\alpha}{\beta}$について，正規分布表から$\dfrac{\alpha}{\beta} \geqq 1.96$を満たせばよいことがわかる。ここでは

$$\frac{\alpha}{\beta} \geqq 2 \quad \cdots\cdots\cdots\cdots ①$$

を満たす自然数kを考えることとする。①の両辺は正であるから，$\alpha^2 \geqq 4\beta^2$を満たす最小のkをk_0とすると，$k_0 = \boxed{チツ}$であることがわかる。ただし，$\boxed{チツ}$の計算においては，$\sqrt{51} = 7.14$を用いてもよい。

したがって，少なくとも$\left(50 + \boxed{チツ}\right)$個のピーマンを抽出しておけば，**ピーマン分類法**で25袋作ることができる確率は0.95以上となる。

$\boxed{セ}$ ～ $\boxed{タ}$ の解答群(同じものを繰り返し選んでもよい。)

⓪ k	① $2k$	② $3k$	③ $\dfrac{50+k}{2}$
④ $\dfrac{25+k}{2}$	⑤ $25+k$	⑥ $\dfrac{\sqrt{50+k}}{2}$	⑦ $\dfrac{50+k}{4}$

(数学Ⅱ・数学B第3問は43ページに続く。)

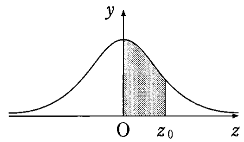
（下 書 き 用 紙）

数学Ⅱ・数学Bの試験問題は次に続く。

数学Ⅱ・数学B

正 規 分 布 表

次の表は，標準正規分布の分布曲線における右図の灰色部分の面積の値をまとめたものである。



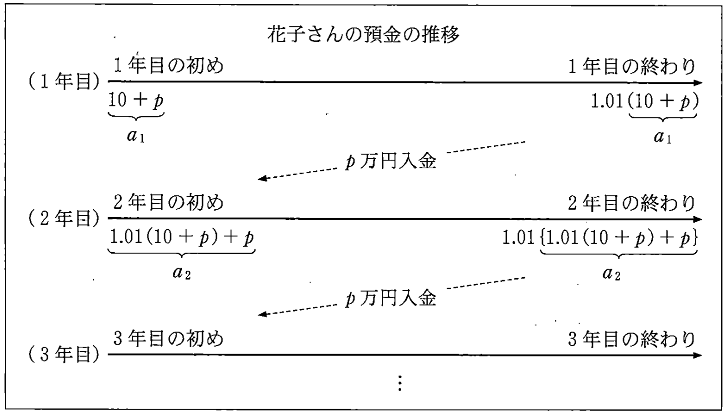
z_0	0.00	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09
0.0	0.0000	0.0040	0.0080	0.0120	0.0160	0.0199	0.0239	0.0279	0.0319	0.0359
0.1	0.0398	0.0438	0.0478	0.0517	0.0557	0.0596	0.0636	0.0675	0.0714	0.0753
0.2	0.0793	0.0832	0.0871	0.0910	0.0948	0.0987	0.1026	0.1064	0.1103	0.1141
0.3	0.1179	0.1217	0.1255	0.1293	0.1331	0.1368	0.1406	0.1443	0.1480	0.1517
0.4	0.1554	0.1591	0.1628	0.1664	0.1700	0.1736	0.1772	0.1808	0.1844	0.1879
0.5	0.1915	0.1950	0.1985	0.2019	0.2054	0.2088	0.2123	0.2157	0.2190	0.2224
0.6	0.2257	0.2291	0.2324	0.2357	0.2389	0.2422	0.2454	0.2486	0.2517	0.2549
0.7	0.2580	0.2611	0.2642	0.2673	0.2704	0.2734	0.2764	0.2794	0.2823	0.2852
0.8	0.2881	0.2910	0.2939	0.2967	0.2995	0.3023	0.3051	0.3078	0.3106	0.3133
0.9	0.3159	0.3186	0.3212	0.3238	0.3264	0.3289	0.3315	0.3340	0.3365	0.3389
1.0	0.3413	0.3438	0.3461	0.3485	0.3508	0.3531	0.3554	0.3577	0.3599	0.3621
1.1	0.3643	0.3665	0.3686	0.3708	0.3729	0.3749	0.3770	0.3790	0.3810	0.3830
1.2	0.3849	0.3869	0.3888	0.3907	0.3925	0.3944	0.3962	0.3980	0.3997	0.4015
1.3	0.4032	0.4049	0.4066	0.4082	0.4099	0.4115	0.4131	0.4147	0.4162	0.4177
1.4	0.4192	0.4207	0.4222	0.4236	0.4251	0.4265	0.4279	0.4292	0.4306	0.4319
1.5	0.4332	0.4345	0.4357	0.4370	0.4382	0.4394	0.4406	0.4418	0.4429	0.4441
1.6	0.4452	0.4463	0.4474	0.4484	0.4495	0.4505	0.4515	0.4525	0.4535	0.4545
1.7	0.4554	0.4564	0.4573	0.4582	0.4591	0.4599	0.4608	0.4616	0.4625	0.4633
1.8	0.4641	0.4649	0.4656	0.4664	0.4671	0.4678	0.4686	0.4693	0.4699	0.4706
1.9	0.4713	0.4719	0.4726	0.4732	0.4738	0.4744	0.4750	0.4756	0.4761	0.4767
2.0	0.4772	0.4778	0.4783	0.4788	0.4793	0.4798	0.4803	0.4808	0.4812	0.4817
2.1	0.4821	0.4826	0.4830	0.4834	0.4838	0.4842	0.4846	0.4850	0.4854	0.4857
2.2	0.4861	0.4864	0.4868	0.4871	0.4875	0.4878	0.4881	0.4884	0.4887	0.4890
2.3	0.4893	0.4896	0.4898	0.4901	0.4904	0.4906	0.4909	0.4911	0.4913	0.4916
2.4	0.4918	0.4920	0.4922	0.4925	0.4927	0.4929	0.4931	0.4932	0.4934	0.4936
2.5	0.4938	0.4940	0.4941	0.4943	0.4945	0.4946	0.4948	0.4949	0.4951	0.4952
2.6	0.4953	0.4955	0.4956	0.4957	0.4959	0.4960	0.4961	0.4962	0.4963	0.4964
2.7	0.4965	0.4966	0.4967	0.4968	0.4969	0.4970	0.4971	0.4972	0.4973	0.4974
2.8	0.4974	0.4975	0.4976	0.4977	0.4977	0.4978	0.4979	0.4979	0.4980	0.4981
2.9	0.4981	0.4982	0.4982	0.4983	0.4984	0.4984	0.4985	0.4985	0.4986	0.4986
3.0	0.4987	0.4987	0.4987	0.4988	0.4988	0.4989	0.4989	0.4989	0.4990	0.4990

第4問　（選択問題）（配点　20）

花子さんは，毎年の初めに預金口座に一定額の入金をすることにした。この入金を始める前における花子さんの預金は10万円である。ここで，預金とは預金口座にあるお金の額のことである。預金には年利1％で利息がつき，ある年の初めの預金が x 万円であれば，その年の終わりには預金は $1.01x$ 万円となる。次の年の初めには $1.01x$ 万円に入金額を加えたものが預金となる。

毎年の初めの入金額を p 万円とし，n 年目の初めの預金を a_n 万円とおく。ただし，$p>0$ とし，n は自然数とする。

例えば，$a_1=10+p$，$a_2=1.01(10+p)+p$ である。



参考図

（数学Ⅱ・数学B第4問は次ページに続く。）

(1)　a_n を求めるために二つの方針で考える。

方針1

n 年目の初めの預金と $(n+1)$ 年目の初めの預金との関係に着目して考える。

3年目の初めの預金 a_3 万円について，$a_3=\boxed{\text{ア}}$ である。すべての自然数 n について

$$a_{n+1}=\boxed{\text{イ}}\,a_n+\boxed{\text{ウ}}$$

が成り立つ。これは

$$a_{n+1}+\boxed{\text{エ}}=\boxed{\text{オ}}\left(a_n+\boxed{\text{エ}}\right)$$

と変形でき，a_n を求めることができる。

$\boxed{\text{ア}}$ の解答群

⓪ $1.01\{1.01(10+p)+p\}$	① $1.01\{1.01(10+p)+1.01p\}$
② $1.01\{1.01(10+p)+p\}+p$	③ $1.01\{1.01(10+p)+p\}+1.01p$
④ $1.01(10+p)+1.01p$	⑤ $1.01(10+1.01p)+1.01p$

$\boxed{\text{イ}}$ ～ $\boxed{\text{オ}}$ の解答群（同じものを繰り返し選んでもよい。）

⓪ 1.01	① 1.01^{n-1}	② 1.01^n
③ p	④ $100p$	⑤ np
⑥ $100np$	⑦ $1.01^{n-1}\times 100p$	⑧ $1.01^n\times 100p$

（数学Ⅱ・数学B第4問は次ページに続く。）

方針 2

もともと預金口座にあった10万円と毎年の初めに入金したp万円について，n年目の初めにそれぞれがいくらになるかに着目して考える。

もともと預金口座にあった10万円は，2年目の初めには10×1.01万円になり，3年目の初めには10×1.01^2万円になる。同様に考えるとn年目の初めには$10 \times 1.01^{n-1}$万円になる。

- 1年目の初めに入金したp万円は，n年目の初めには$p \times 1.01^{\boxed{カ}}$万円になる。
- 2年目の初めに入金したp万円は，n年目の初めには$p \times 1.01^{\boxed{キ}}$万円になる。

⋮

- n年目の初めに入金したp万円は，n年目の初めにはp万円のままである。

これより

$$a_n = 10 \times 1.01^{n-1} + p \times 1.01^{\boxed{カ}} + p \times 1.01^{\boxed{キ}} + \cdots + p$$
$$= 10 \times 1.01^{n-1} + p\sum_{k=1}^{n} 1.01^{\boxed{ク}}$$

となることがわかる。ここで，$\sum_{k=1}^{n} 1.01^{\boxed{ク}} = \boxed{ケ}$ となるので，a_nを求めることができる。

$\boxed{カ}$，$\boxed{キ}$ の解答群（同じものを繰り返し選んでもよい。）

⓪ $n+1$	① n	② $n-1$	③ $n-2$

$\boxed{ク}$ の解答群

⓪ $k+1$	① k	② $k-1$	③ $k-2$

$\boxed{ケ}$ の解答群

⓪ 100×1.01^n	① $100(1.01^n - 1)$
② $100(1.01^{n-1} - 1)$	③ $n + 1.01^{n-1} - 1$
④ $0.01(101n - 1)$	⑤ $\dfrac{n \times 1.01^{n-1}}{2}$

（数学Ⅱ・数学B第4問は次ページに続く。）

(2) 花子さんは，10年目の終わりの預金が30万円以上になるための入金額について考えた。

10年目の終わりの預金が30万円以上であることを不等式を用いて表すと $\boxed{コ} \geqq 30$ となる。この不等式をpについて解くと

$$p \geqq \frac{\boxed{サシ} - \boxed{スセ} \times 1.01^{10}}{101(1.01^{10} - 1)}$$

となる。したがって，毎年の初めの入金額が例えば18000円であれば，10年目の終わりの預金が30万円以上になることがわかる。

$\boxed{コ}$ の解答群

⓪ a_{10}	① $a_{10} + p$	② $a_{10} - p$
③ $1.01a_{10}$	④ $1.01a_{10} + p$	⑤ $1.01a_{10} - p$

（数学Ⅱ・数学B第4問は次ページに続く。）

(3)　1年目の入金を始める前における花子さんの預金が10万円ではなく，13万円の場合を考える。すべての自然数 n に対して，この場合の n 年目の初めの預金は a_n 万円よりも $\boxed{ソ}$ 万円多い。なお，年利は1％であり，毎年の初めの入金額は p 万円のままである。

$\boxed{ソ}$ の解答群

⓪ 3	① 13	② $3(n-1)$
③ $3n$	④ $13(n-1)$	⑤ $13n$
⑥ 3^n	⑦ $3+1.01(n-1)$	⑧ $3\times1.01^{n-1}$
⑨ 3×1.01^n	ⓐ $13\times1.01^{n-1}$	ⓑ 13×1.01^n

(下 書 き 用 紙)

数学Ⅱ・数学Bの試験問題は次に続く。

第5問 （選択問題）（配点　20）

三角錐PABCにおいて，辺BCの中点をMとおく。また，$\angle PAB = \angle PAC$とし，この角度をθとおく。ただし，$0° < \theta < 90°$とする。

(1) $\overrightarrow{AM}$は

$$\overrightarrow{AM} = \frac{\boxed{ア}}{\boxed{イ}}\overrightarrow{AB} + \frac{\boxed{ウ}}{\boxed{エ}}\overrightarrow{AC}$$

と表せる。また

$$\frac{\overrightarrow{AP}\cdot\overrightarrow{AB}}{|\overrightarrow{AP}||\overrightarrow{AB}|} = \frac{\overrightarrow{AP}\cdot\overrightarrow{AC}}{|\overrightarrow{AP}||\overrightarrow{AC}|} = \boxed{オ} \quad \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots ①$$

である。

$\boxed{オ}$の解答群

⓪ $\sin\theta$	① $\cos\theta$	② $\tan\theta$
③ $\dfrac{1}{\sin\theta}$	④ $\dfrac{1}{\cos\theta}$	⑤ $\dfrac{1}{\tan\theta}$
⑥ $\sin\angle BPC$	⑦ $\cos\angle BPC$	⑧ $\tan\angle BPC$

(2) $\theta = 45°$とし，さらに

$$|\overrightarrow{AP}| = 3\sqrt{2}, \quad |\overrightarrow{AB}| = |\overrightarrow{PB}| = 3, \quad |\overrightarrow{AC}| = |\overrightarrow{PC}| = 3$$

が成り立つ場合を考える。このとき

$$\overrightarrow{AP}\cdot\overrightarrow{AB} = \overrightarrow{AP}\cdot\overrightarrow{AC} = \boxed{カ}$$

である。さらに，直線AM上の点Dが$\angle APD = 90°$を満たしているとする。このとき，$\overrightarrow{AD} = \boxed{キ}\overrightarrow{AM}$である。

（数学Ⅱ・数学B第5問は次ページに続く。）

(3)

$$\overrightarrow{AQ} = \boxed{キ}\overrightarrow{AM}$$

で定まる点をQとおく。$\overrightarrow{PA}$と$\overrightarrow{PQ}$が垂直である三角錐PABCはどのようなものかについて考えよう。例えば(2)の場合では，点Qは点Dと一致し，$\overrightarrow{PA}$と$\overrightarrow{PQ}$は垂直である。

(i) $\overrightarrow{PA}$と$\overrightarrow{PQ}$が垂直であるとき，$\overrightarrow{PQ}$を$\overrightarrow{AB}$，$\overrightarrow{AC}$，$\overrightarrow{AP}$を用いて表して考えると，$\boxed{ク}$が成り立つ。さらに①に注意すると，$\boxed{ク}$から$\boxed{ケ}$が成り立つことがわかる。

したがって，$\overrightarrow{PA}$と$\overrightarrow{PQ}$が垂直であれば，$\boxed{ケ}$が成り立つ。逆に，$\boxed{ケ}$が成り立てば，$\overrightarrow{PA}$と$\overrightarrow{PQ}$は垂直である。

$\boxed{ク}$の解答群

⓪ $\overrightarrow{AP}\cdot\overrightarrow{AB} + \overrightarrow{AP}\cdot\overrightarrow{AC} = \overrightarrow{AP}\cdot\overrightarrow{AP}$
① $\overrightarrow{AP}\cdot\overrightarrow{AB} + \overrightarrow{AP}\cdot\overrightarrow{AC} = -\overrightarrow{AP}\cdot\overrightarrow{AP}$
② $\overrightarrow{AP}\cdot\overrightarrow{AB} + \overrightarrow{AP}\cdot\overrightarrow{AC} = \overrightarrow{AB}\cdot\overrightarrow{AC}$
③ $\overrightarrow{AP}\cdot\overrightarrow{AB} + \overrightarrow{AP}\cdot\overrightarrow{AC} = -\overrightarrow{AB}\cdot\overrightarrow{AC}$
④ $\overrightarrow{AP}\cdot\overrightarrow{AB} + \overrightarrow{AP}\cdot\overrightarrow{AC} = 0$
⑤ $\overrightarrow{AP}\cdot\overrightarrow{AB} - \overrightarrow{AP}\cdot\overrightarrow{AC} = 0$

$\boxed{ケ}$の解答群

⓪ $|\overrightarrow{AB}| + |\overrightarrow{AC}| = \sqrt{2}\,|\overrightarrow{BC}|$
① $|\overrightarrow{AB}| + |\overrightarrow{AC}| = 2\,|\overrightarrow{BC}|$
② $|\overrightarrow{AB}|\sin\theta + |\overrightarrow{AC}|\sin\theta = |\overrightarrow{AP}|$
③ $|\overrightarrow{AB}|\cos\theta + |\overrightarrow{AC}|\cos\theta = |\overrightarrow{AP}|$
④ $|\overrightarrow{AB}|\sin\theta = |\overrightarrow{AC}|\sin\theta = 2\,|\overrightarrow{AP}|$
⑤ $|\overrightarrow{AB}|\cos\theta = |\overrightarrow{AC}|\cos\theta = 2\,|\overrightarrow{AP}|$

（数学Ⅱ・数学B第5問は次ページに続く。）

(ii) k を正の実数とし

$$k\,\overrightarrow{AP}\cdot\overrightarrow{AB}=\overrightarrow{AP}\cdot\overrightarrow{AC}$$

が成り立つとする。このとき，$\boxed{\text{コ}}$ が成り立つ。

また，点Bから直線APに下ろした垂線と直線APとの交点をB′とし，同様に点Cから直線APに下ろした垂線と直線APとの交点をC′とする。

このとき，$\overrightarrow{PA}$ と $\overrightarrow{PQ}$ が垂直であることは，$\boxed{\text{サ}}$ であることと同値である。特に $k=1$ のとき，$\overrightarrow{PA}$ と $\overrightarrow{PQ}$ が垂直であることは，$\boxed{\text{シ}}$ であることと同値である。

$\boxed{\text{コ}}$ の解答群

⓪ $k\lvert\overrightarrow{AB}\rvert=\lvert\overrightarrow{AC}\rvert$	① $\lvert\overrightarrow{AB}\rvert=k\lvert\overrightarrow{AC}\rvert$
② $k\lvert\overrightarrow{AP}\rvert=\sqrt{2}\,\lvert\overrightarrow{AB}\rvert$	③ $k\lvert\overrightarrow{AP}\rvert=\sqrt{2}\,\lvert\overrightarrow{AC}\rvert$

$\boxed{\text{サ}}$ の解答群

⓪ B′とC′がともに線分APの中点

① B′とC′が線分APをそれぞれ $(k+1):1$ と $1:(k+1)$ に内分する点

② B′とC′が線分APをそれぞれ $1:(k+1)$ と $(k+1):1$ に内分する点

③ B′とC′が線分APをそれぞれ $k:1$ と $1:k$ に内分する点

④ B′とC′が線分APをそれぞれ $1:k$ と $k:1$ に内分する点

⑤ B′とC′がともに線分APを $k:1$ に内分する点

⑥ B′とC′がともに線分APを $1:k$ に内分する点

(数学Ⅱ・数学B第5問は次ページに続く。)

$\boxed{\text{シ}}$ の解答群

⓪ △PABと△PACがともに正三角形

① △PABと△PACがそれぞれ∠PBA $=90°$，∠PCA $=90°$ を満たす直角二等辺三角形

② △PABと△PACがそれぞれBP $=$ BA，CP $=$ CAを満たす二等辺三角形

③ △PABと△PACが合同

④ AP $=$ BC