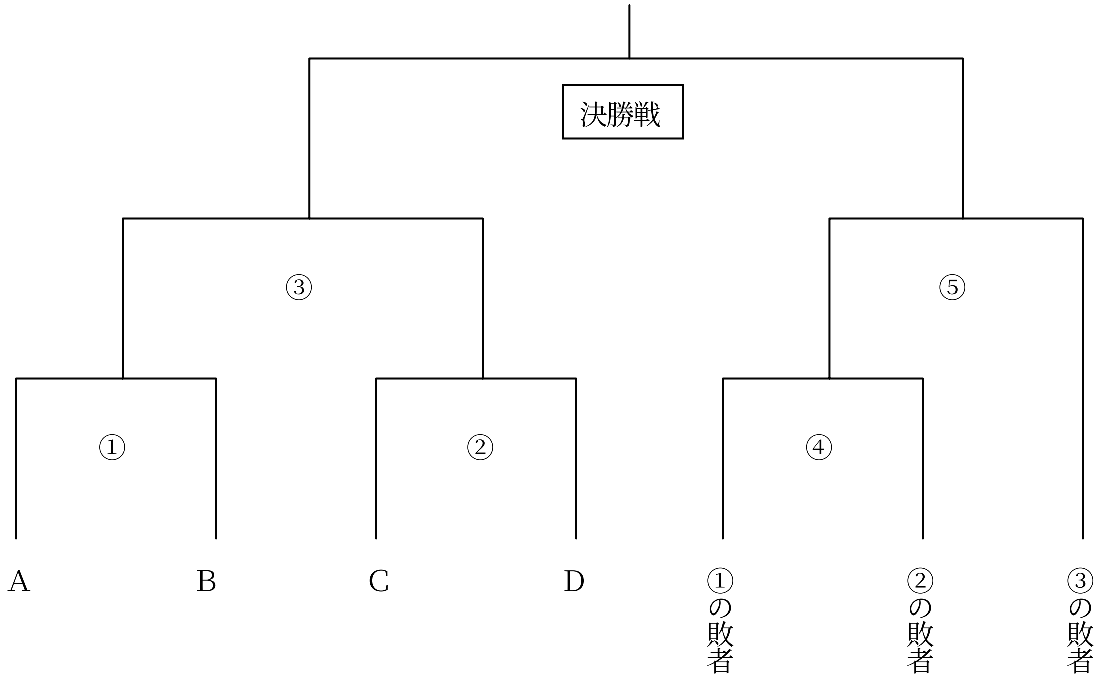
基礎数理（問題）

問題１．次の（１）から（８）までの各問について、それぞれの選択肢の中から正しい答えを選んで、指定の解答用紙の所定欄にその記号を記入せよ。 (20 点)

（１）A，B，C，Dの 4 チームでダブルエリミネーション方式（敗者復活戦のあるトーナメント方式）の野球大会を行う。トーナメント表は次のとおりである。



このとき、決勝戦の組み合わせがA対Bとなる確率は $\boxed{\quad ① \quad}$ である。

また、決勝戦の組み合わせがA対Cとなる確率は $\boxed{\quad ② \quad}$ である。

なお、実力は拮抗しており、いずれのチームも試合に勝つ確率は $\frac{1}{2}$ とする。

（ア） $\frac{1}{3}$　（イ） $\frac{1}{4}$　（ウ） $\frac{1}{6}$　（エ） $\frac{1}{8}$　（オ） $\frac{3}{8}$

（カ） $\frac{5}{12}$　（キ） $\frac{3}{16}$　（ク） $\frac{5}{16}$　（ケ） $\frac{5}{32}$　（コ） $\frac{9}{64}$

（２）n 人のグループの中の少なくとも 2 人が同じ誕生日である確率が 0.5 以上であるためには、n は $\boxed{}$ 以上であればよい。
ただし、1 年は 365 日とし、どの日も同様に起こりえるとする。
なお、$n = 20$ のとき、少なくとも 2 人が同じ誕生日である確率は 0.411438 として解答せよ。

（ア）21　（イ）22　（ウ）23　（エ）24　（オ）25
（カ）26　（キ）27　（ク）28　（ケ）29　（コ）30

（３）任意の時刻に（サービスを受けている人も含めて）ある窓口に並んでいる人数 X が確率分布

$$P(X = k) = \frac{1}{6}\left(\frac{5}{6}\right)^k \ (k = 0, 1, 2, \ldots)$$

に従うものとする。このとき、この窓口でサービスを受けるのを待っている人の平均は $\boxed{}$ である。

（ア）$\frac{23}{6}$　（イ）4　（ウ）$\frac{25}{6}$　（エ）$\frac{9}{2}$　（オ）$\frac{29}{6}$

（カ）5　（キ）$\frac{31}{6}$　（ク）$\frac{11}{2}$　（ケ）$\frac{35}{6}$　（コ）6

（４）X_1, X_2, X_3, X_4 を確率変数 X からのランダム標本とし、$X_{(1)} < X_{(2)} < X_{(3)} < X_{(4)}$ をその順序統計量とする。X の確率密度関数が $f(x) = \begin{cases} 2x & (0 < x < 1) \\ 0 & \text{その他の場合} \end{cases}$ で与えられているとき

$X_{(4)}$ の確率密度関数は $f_{(4)}(x) = \begin{cases} \boxed{①} & (0 < x < 1) \\ 0 & \text{その他の場合} \end{cases}$

$X_{(3)}$ の確率密度関数は $f_{(3)}(x) = \begin{cases} \boxed{②} & (0 < x < 1) \\ 0 & \text{その他の場合} \end{cases}$

（ア）x^8　（イ）$4x^6(1-x^2)$　（ウ）$4x^6 - 3x^8$　（エ）$24x^5(1-x^2)$　（オ）$24x^3(1-x^2)^2$

（カ）$8x^7$　（キ）$1-(1-x^2)^4$　（ク）$8x(1-x^2)^3$　（ケ）$8x^5(3-4x^2)$　（コ）$x^4(6-8x^2+3x^4)$

（5）$\ddot{a}_{\overline{n}|}$ ＝8.4353、$s_{\overline{n+1}|}$ ＝13.4864 のとき、予定利率i の値に最も近いのは次のうちどれか。

（ア）2.0%　　（イ）2.5%　　（ウ）3.0%　　（エ）3.5%　　（オ）4.0%

（6）$T_{20} = 10{,}000$、$T_{60} = 3{,}000$、$\mathring{e}_{20} = 56$、$\mathring{e}_{60} = 20$ であるとき、20 歳から 60 歳までの間で死亡する者の平均年齢の値に最も近いのは次のうちどれか。

（ア）52 歳　　（イ）53 歳　　（ウ）54 歳　　（エ）55 歳　　（オ）56 歳

（7）ある集団が原因A、B、C によって減少していく 3 重脱退表を考える。ここで、各脱退はそれぞれ独立に発生し、一年を通じて一様に発生するものとする。年齢x 歳で原因A、B、C によって脱退する者の数をそれぞれa_x、b_x、c_x とすると、$b_x = 2a_x$、$c_x = 3a_x$ という関係が成り立っている。
今、l_x =10,000、原因A による中央脱退率m_x^A=0.05 であるとき、c_x の値に最も近いのは次のうちどれか。

（ア）1,300　　（イ）1,304　　（ウ）1,308　　（エ）1,312　　（オ）1,316

（8）予定利率$i = 1.5\%$、$q_x = 0.8$、$q_{x+1} = 0.9$、$q_{x+2} = 1.0$ のとき、${}_1V_x$ の値に最も近いのは次のうちどれか。

（ア）0.077　　（イ）0.087　　（ウ）0.097　　（エ）0.107　　（オ）0.117

問題２．次の（１）から（９）までの各問について、空欄にあてはまる解答のみを、指定の解答用紙の所定欄に記入せよ。 (48 点)

（１） 第１の箱は、a 個の赤玉と b 個の青玉と c 個の白玉を含み、第２の箱は p 個の赤玉と q 個の青玉と r 個の白玉を含む。今、硬貨を投げ、表が出たら第１の箱から、裏が出たら第２の箱から非復元抽出で２個の玉を無作為に取り出す。どちらの箱も４０個の玉を含むとき、取り出した２個が同じ色である確率は、

$$\boxed{①}(a^2+b^2+c^2+p^2+q^2+r^2)-\boxed{②}$$

である。

（２）確率変数 X, Y が互いに独立な一様分布 $U[0,1]$ に従うとき、確率変数 $Z=|X-Y|$ の確率密度関数 $f(z)$ を、$0\le z\le 1$ の範囲で求めると $\boxed{①}$ である。

（３）確率変数 X が標準正規分布 $N(0,1)$ に従うとき、

$E(|X|)=\boxed{①}$

$V(|X|)=\boxed{②}$ である。

（４） X_1, X_2, X_3 が互いに独立で全て同じ標準正規分布 $N(0,1)$ に従うとき、$E\left(X_1^4+X_2^4+X_3^4+2X_1^2X_2^2+2X_2^2X_3^2+2X_3^2X_1^2\right)$ を以下のように求める。

まず、$X_1^4+X_2^4+X_3^4+2X_1^2X_2^2+2X_2^2X_3^2+2X_3^2X_1^2=\left(\boxed{①}\right)^2$ と変形する。ここで、

$\boxed{①}=Y$ は自由度 $\boxed{②}$ の $\boxed{③}$ 分布に従う。

自由度 $\boxed{②}$ の $\boxed{③}$ 分布の積率母関数 $\varphi(\theta)=E(e^{\theta Y})$ は

$\varphi(\theta)=\int_0^\infty e^{\theta y}\cdot\boxed{④}\,dy=\boxed{⑤}$ であるので、

$E\left(X_1^4+X_2^4+X_3^4+2X_1^2X_2^2+2X_2^2X_3^2+2X_3^2X_1^2\right)=E\left[\left(\boxed{①}\right)^2\right]$

$=\boxed{⑥}$ となる。

（５）あるガラス工場で製造されているガラス板に検出された泡の数は、ポアソン分布に従うという。

今、１０枚のガラス板を抽出した結果、泡の数が次のとおり記録された。

２，４，０，０，１，２，０，０，１，４

１枚当たりの泡の発生個数（λとする。）を精密法で信頼係数９５％の区間推定をすると、信頼区間は、

$\boxed{①} \leq \lambda \leq \boxed{②}$

である。

また、近似法で同様の推定をした場合の信頼区間は、

$\boxed{③} \leq \lambda \leq \boxed{④}$

となる。(①～④とも小数第４位を四捨五入)

なお、必要に応じて、u(0.025)=1.96，u(0.05)=1.64 及び以下の数表を用いよ。

$\chi^2_\phi(\varepsilon)$ を ε より読む表

	ε			
自由度ϕ	2.5%	5.0%	95.0%	97.5%
9	19.02	16.92	3.33	2.70
10	20.48	18.31	3.94	3.25
11	21.92	19.68	4.57	3.82
12	23.34	21.03	5.23	4.40
13	24.74	22.36	5.89	5.01
14	26.12	23.68	6.57	5.63
15	27.49	25.00	7.26	6.26
16	28.85	26.30	7.96	6.91
17	30.19	27.59	8.67	7.56
18	31.53	28.87	9.39	8.23
19	32.85	30.14	10.12	8.91
20	34.17	31.41	10.85	9.59
21	35.48	32.67	11.59	10.28
22	36.78	33.92	12.34	10.98
23	38.08	35.17	13.09	11.69
24	39.36	36.42	13.85	12.40
25	40.65	37.65	14.61	13.12
26	41.92	38.89	15.38	13.84
27	43.19	40.11	16.15	14.57
28	44.46	41.34	16.93	15.31
29	45.72	42.56	17.71	16.05
30	46.98	43.77	18.49	16.79

（６）ある試験の結果のうち、特定の団体Ａ，Ｂの所属員の結果を抽出したところ以下のとおりであった。

団体Ａ：　64,　82,　58,　70,　66

団体Ｂ：　78,　42,　66,　36,　84,　66

団体Ａ，Ｂの間に成績の差があると言えるかを、有意水準 0.05 で検定したい。ただし、成績はいずれの場合も正規分布に従うが、その母分散は未知であるものとする。

団体Ａ，Ｂの所属員の成績がそれぞれ正規分布 $N\left(\mu_1,\sigma_1^2\right), N\left(\mu_2,\sigma_2^2\right)$ に従うものとする。

まず、対立仮説 $\sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$ に対して、帰無仮説 $\sigma_1^2 = \sigma_2^2$ を有意水準 0.05 で検定する。与えられた資料から標本平均、不偏分散を計算すると、

団体Ａ：$n_1 = 5, \overline{X_1} = 68, U_1^2 =$ $\boxed{\text{①}}$

団体Ｂ：$n_2 = 6, \overline{X_2} = 62, U_2^2 =$ $\boxed{\text{②}}$

よって、$\boxed{\text{③}}$ を満たすので、帰無仮説 $\sigma_1^2 = \sigma_2^2$ は棄却されない。

従って、$\sigma_1^2 = \sigma_2^2$ と考えて、対立仮説 $\mu_1 \neq \mu_2$ に対して、帰無仮説 $\mu_1 = \mu_2$ を検定する。

目的の統計量 Z の実現値を考えると、$Z =$ $\boxed{\text{④}}$ （小数第４位を四捨五入）

この値と $\boxed{\text{⑤}}$ を比較することにより、帰無仮説は $\boxed{\text{⑥}}$。

ただし、③及び⑤はそれぞれ以下の選択肢から答え、⑥は棄却される、棄却されないのいずれかを答えよ。

③の選択肢

(ア) $\dfrac{U_1^2}{U_2^2} < F_5^4(0.025)$　(イ) $\dfrac{U_1^2}{U_2^2} < F_6^5(0.025)$　(ウ) $\dfrac{U_2^2}{U_1^2} < F_4^5(0.025)$　(エ) $\dfrac{U_2^2}{U_1^2} < F_5^6(0.025)$

(オ) $\dfrac{U_1^2}{U_2^2} < F_5^4(0.05)$　(カ) $\dfrac{U_1^2}{U_2^2} < F_6^5(0.05)$　(キ) $\dfrac{U_2^2}{U_1^2} < F_4^5(0.05)$　(ク) $\dfrac{U_2^2}{U_1^2} < F_5^6(0.05)$

⑤の選択肢

(ア) $\chi_9^2(0.025) = 19.02$　(イ) $\chi_{10}^2(0.025) = 20.48$　(ウ) $\chi_{11}^2(0.025) = 21.92$

(エ) $\chi_9^2(0.050) = 16.92$　(オ) $\chi_{10}^2(0.050) = 18.31$　(カ) $\chi_{11}^2(0.050) = 19.68$

(キ) $t_9(0.025) = 2.262$　(ク) $t_{10}(0.025) = 2.228$　(ケ) $t_{11}(0.025) = 2.201$

(コ) $t_9(0.050) = 1.833$　(サ) $t_{10}(0.050) = 1.812$　(シ) $t_{11}(0.050) = 1.796$

（7）一様分布$U[0,100]$から標本をn個とり、10 刻み(0 以上 10 未満，10 以上 20 未満，…，90 以上 100 以下)の度数分布表に整理し階級値を用いて平均値を計算する際に、標本平均との誤差が 0.1 以内におさまる確率を 95%以上にするために必要なおよその標本数を求める。

なお、必要に応じて、u(0.025)=1.96，u(0.05)=1.64 を用いよ。

各標本と階級値の差$X_1, X_2, \ldots, X_n$は一様分布U [① ， ②]に従うから、

$E(X_i)=$ ③ ，$V(X_i)=$ ④

nが十分に大きいので、中心極限定理より、$\overline{X}=(X_1+X_2+\cdots+X_n)/n$は漸近的に正規分布$N$ (⑤ , ⑥)に従う。

これを用いて、題意を満たす標本数を求めるとおよそ ⑦ 個（十の位を四捨五入）となる。

（8）あるドライバー集団の事故回数は下表のとおりであるが、この事故回数はパラメーターλのポアソン分布に従うという。最尤法でこの分布の確率密度関数を求める。

［表］

事故回数　x	ドライバー数　n_x
0	１２，５４５
1	１，３３３
2	３６９
3	８
4	１
合計	１４，２５６

尤度関数は

$L(\lambda)=\prod_{x=0}^{4}$ ① となり、対数尤度は、$\log L(\lambda)=\sum_{x=0}^{4}$ ② 、

$\frac{\partial}{\partial\lambda}\log L(\lambda)=\sum_{x=0}^{4}$ ③ である。

$$\therefore \lambda=\frac{\sum_{x=0}^{4} \boxed{④}}{\sum_{x=0}^{4} \boxed{⑤}}$$

従って、最尤推定値$\hat{\lambda}=$ ⑥ （小数第４位を四捨五入）となり確率密度関数は

$P(X=x)=$ ⑦ と表せる。

（9）確率的に正しいサイコロをｎ回投げるとき、ｉ回目の目を X_i とする。

まず、　$Y_n = \max(X_1, X_2, \cdots, X_n)$ とするとき、

$P(Y_n = k) = \boxed{\quad ① \quad}$　となる。

次に、$X_0 = Z_0 = 3$ として、$Z_n = \max(X_0, X_1, \cdots, X_n)$ とするとき、

$P(Z_n = 3)$, $P(Z_n = 4)$, $P(Z_n = 5)$, $P(Z_n = 6)$ の満たす漸化式を推移確率行列で表すと

$$\left(P(Z_{n+1} = 3) \quad P(Z_{n+1} = 4) \quad P(Z_{n+1} = 5) \quad P(Z_{n+1} = 6)\right)$$

$$= \left(P(Z_n = 3) \quad P(Z_n = 4) \quad P(Z_n = 5) \quad P(Z_n = 6)\right) \left(\boxed{\qquad ② \qquad}\right)$$

である。

従って、$(P(Z_n = 3) \quad P(Z_n = 4) \quad P(Z_n = 5) \quad P(Z_n = 6)) = (\boxed{\quad ③ \quad})$ となる。

問題３．次の（１）から（６）までの各問について、空欄にあてはまる解答のみを、指定の解答用紙の所定欄に記入せよ。(32 点)

（１）x 歳加入、保険料年払全期払込、保険期間 n 年の生存保険で、

（ア）満期まで生存すれば保険金 1 を支払い、第 t 年度（$1 \le t \le n$）で死亡すればその年度末に保険金 $\frac{t}{n}$ を支払う場合の純保険料が α

（イ）満期まで生存すれば保険金 1 を支払い、満期までに死亡すればその年度末に既払込純保険料を支払う場合の純保険料が β

であるとする。

このとき、x 歳加入、保険料年払全期払込、保険期間 n 年の生存保険で、満期まで生存すれば保険金 1 を支払い、満期までに死亡すれば何も支払わない場合の純保険料 $P_{x:\overline{n}|}^{\ \ 1}$ を α 、β 及び n 以外の記号を用いないで表すと、

$$P_{x:\overline{n}|}^{\ \ 1} = \frac{\boxed{①} \times \left(\boxed{②} - 1\right)}{\boxed{③} - 1}$$

となる。

（２）$q_{x+t} = 0.00167$、$\ddot{a}_{x:\overline{n}|} = 22.28207$ 、第 $t+1$ 年度における危険保険料 ${}_{t+1}P^{r} = 0.001143$ のとき ${}_{t}V_{x:\overline{n}|}$ を求める。 まず、$P_{x:\overline{n}|}$ は、$P_{x:\overline{n}|} = \dfrac{1}{\boxed{①}} + \boxed{②} - 1$ …（ア）となる。

次に、第 $t+1$ 年度における危険保険料 ${}_{t+1}P^{r}$ と貯蓄保険料 ${}_{t+1}P^{s}$ を用いて ${}_{t}V_{x:\overline{n}|}$ を表すと

$${}_{t}V_{x:\overline{n}|} = \boxed{②} - \boxed{③} - \frac{\boxed{④}}{\boxed{⑤}}$$

となる。

ここで、${}_{t+1}P^{r}$ 、${}_{t+1}P^{s}$ 及び $P_{x:\overline{n}|}$ の関係と（ア）を用いれば、${}_{t}V_{x:\overline{n}|}$ は q_{x+t} 、$\ddot{a}_{x:\overline{n}|}$ 及び ${}_{t+1}P^{r}$ を用いて表すことができる。ここに上記の値を代入すれば、${}_{t}V_{x:\overline{n}|} = \boxed{⑥}$ （小数第５位を四捨五入）が求まる。

ただし、空欄①～⑤には適切な 1 つの記号を記入すること。

1 つの記号とは、q_{x+t} 、$\ddot{a}_{x:\overline{n}|}$ 、D_{x}^{aa} 等をいい、$\dfrac{l_{x+t}}{l_{x}}$、${}_{t}p_{x} \times \mu_{x+t}$、$\sum_{t=0}^{\infty} v^{t}{}_{t|}q_{x}$、$N_{x} - N_{x+1}$ 等は不可とする。

（3）$\ddot{a}_{x:\overline{m}|}=17.23534$、$A_{x:\overline{n}|}=0.64799$、$p_x=0.99914$、予定利率$i=1.5\%$のときに、$x$歳加入、保険料年払全期払込、保険金年度末払、保険金1、保険期間n年の養老保険において、第1年度末のm年チルメル式責任準備金が0となるようなチルメル割合αを求める。なお、$1<m<n$とする。

まず、第t年度末のm年チルメル式責任準備金を${}_tV_{x:\overline{n}|}^{[mz]}$とおくと、

$${}_1V_{x:\overline{n}|}^{[mz]}=\boxed{①}-\frac{\alpha}{\boxed{②}}\times\boxed{③}$$

となるが、これが0と等しいから、

$$\alpha=\boxed{①}\times\frac{\boxed{②}}{\boxed{③}}\qquad\cdots（ア）$$

となる。

ここで、$\boxed{①}=\dfrac{\boxed{④}-\boxed{⑤}}{1-\boxed{⑤}}$

であり、

さらに、$\boxed{⑤}=v\times\left\{1+p_x\times\left(\boxed{④}-1\right)\right\}$

である。

また、$\boxed{②}=1+vp_x\times\boxed{③}$

であるから、これらを用いて（ア）を変形し、上記の数値を代入すれば、

$\alpha=\boxed{⑥}$ ‰　が求まる。

ただし、空欄①～⑤には適切な1つの記号を記入すること。

1つの記号とは、q_{x+t}、$\ddot{a}_{x:\overline{n}|}$、$D_x^{aa}$等をいい、$\dfrac{l_{x+t}}{l_x}$、${}_tp_x\times\mu_{x+t}$、$\displaystyle\sum_{t=0}^{\infty}v^t{}_{t|}q_x$、$N_x-N_{x+1}$ 等は不可とする。

また、空欄⑥には適切な数値を、小数第1位を四捨五入して記入すること。

（4）ある年齢 x 歳において、生存確率 ${}_t p_x$ と死力 μ_{x+t} の間に

${}_t p_x \, \mu_{x+t} = a \; [\, 0 < a < 1、0 \leq t \leq n、n \geq 2 \,]$ が成り立つとき、$n-1$ 年以内に x 歳の者が死亡し、

かつ $x+1$ 歳の者がそれ以前に死亡している確率を求める。

まず、${}_t p_x$ を a、t 以外の記号を用いない算式で表すと、${}_t p_x =$ $\boxed{①}$ …（ア）となる。

次に、求める確率を 1 つの記号で表すと $\boxed{②}$ となるが、これは別の 1 つの記号 $\boxed{③}$

及び $\boxed{④}$ を用いて $\boxed{②} = \boxed{③} - \boxed{④}$ と表せる。

ここで、$\boxed{③}$ 及び $\boxed{④}$ を（ア）を活用して a、n 以外の記号を用いない算式で表すと、

$\boxed{③} = \boxed{⑤}$ 、$\boxed{④} = \boxed{⑤} - \boxed{⑥}$ となる。

よって、$\boxed{②} = \boxed{⑥}$ が求まる。

ただし、1 つの記号とは、q_{x+t}、$\ddot{a}_{x:\overline{n}|}$、$D_x^{aa}$ 等をいい、$\dfrac{l_{x+t}}{l_x}$、${}_t p_x \times \mu_{x+t}$、$\sum_{t=0}^{\infty} v^t \, {}_{t|}q_x$、$N_x - N_{x+1}$ 等は不

可とする。

（5）現在 x 歳の就業者が m 年以内に就業不能となれば、その年度末から生存中支払われる終身年金の現価

$a_x^{a(i:\overline{m}|)}$ は、現在 x 歳の就業者が就業不能となった年度末から生存中支払われる終身年金の現価から、

現在 x 歳の就業者が m 年以降に就業不能となれば、その年度末から生存中支払われる終身年金の現価を除けばよいから、

$$a_x^{a(i:\overline{m}|)} = \boxed{①} - \frac{\boxed{②}}{D_x^{aa}} \times \boxed{③}$$

と表される。

また、$\boxed{①}$ は、現在 x 歳の就業者が生存する限り支払われる期末払終身年金の現価から、現在 x 歳の就業者が就業の期間中支払われる期末払終身年金の現価を除けばよいから、

$\boxed{①} = \boxed{④} - \boxed{⑤}$

と表される。

ただし、空欄①～⑤には適切な１つの記号を記入すること。

1 つの記号とは、q_{x+t}、$\ddot{a}_{x:\overline{n}|}$、$D_x^{aa}$ 等をいい、$\dfrac{l_{x+t}}{l_x}$、${}_t p_x \times \mu_{x+t}$、$\sum_{t=0}^{\infty} v^t \, {}_{t|}q_x$、$N_x - N_{x+1}$ 等は不可とする。

（6）x 歳加入、保険期間 n 年で、満期まで生存すれば保険金１を支払い、満期までに死亡すればその年度末に既払込営業保険料に利息（利率は予定利率と同じとする）をつけて返還する保険の一時払純保険料及び一時払営業保険料を、それぞれ A 及び A^* とする。

今、一時払営業保険料が $A^* = (1+k)A + C$ （$k > 0$、$C > 0$） の形であるとき、一時払営業保険料 A^* に等しい式は次の選択肢のうち $\boxed{}$ である。

（ア）$\dfrac{(1+k)A_{x:\overline{n}|}^{\ \ 1}}{{}_n p_x} + C$　（イ）$\dfrac{(1+k)A_{x:\overline{n}|}^{\ \ 1}}{1 - {}_n p_x} + C$　（ウ）$\dfrac{(1+k)A_{x:\overline{n}|}^{\ \ 1} + C}{1 - (1+k)\,{}_n p_x}$

（エ）$\dfrac{(1+k)A_{x:\overline{n}|}^{\ \ 1} + C}{1 - (1+k)(1 - {}_n p_x)}$　（オ）$\dfrac{(1+k)A_{x:\overline{n}|}^{\ \ 1}}{{}_n p_x} + C\,{}_n p_x$　（カ）$\dfrac{(1+k)A_{x:\overline{n}|}^{\ \ 1}}{1 - {}_n p_x} + C(1 - {}_n p_x)$

（キ）$\dfrac{(1+k)A_{x:\overline{n}|}^{\ \ 1} + C\,{}_n p_x}{1 - (1+k)\,{}_n p_x}$　（ク）$\dfrac{(1+k)A_{x:\overline{n}|}^{\ \ 1} + C(1 - {}_n p_x)}{1 - (1+k)(1 - {}_n p_x)}$

平成 21 年 10 月 16 日

科目	基礎数理	受験番号	社団法人　日本年金数理人会

問題１

（１）		（２）	（３）	（４）		（５）	（６）	（７）	（８）
①	②			①	②				
（エ）	（キ）	（ウ）	（ウ）	（カ）	（エ）	（オ）	（エ）	（イ）	（ウ）

問題２

（１）	① $\frac{1}{3120}$	② $\frac{1}{39}$				
（２）	① $2(1-Z)$					
（３）	① $\sqrt{\frac{2}{\pi}}$	② $1-\frac{2}{\pi}$				
（４）	① $X_1^{\ 2}+X_2^{\ 2}+X_3^{\ 2}$	② 3	③ χ^2			
	④ $\frac{1}{2^{\frac{3}{2}}\Gamma\left(\frac{3}{2}\right)}y^{\frac{1}{2}}e^{-\frac{3}{2}}$ ※	⑤ $(1-2\theta)^{-\frac{3}{2}}$	⑥ 15			
（５）	① 0.766	② 2.349	③ 0.667	④ 2.133		
（６）	① 80	② 369.6	③ （ウ）			
	④ 0.638	⑤ （キ）	⑥ **棄却されない。**			
（７）	① -5	② 5	③ 0	④ $\frac{25}{3}$		
	⑤ 0	⑥ $\frac{25}{3n}$	⑦ 3200			

科目	基礎数理	受験番号	社団法人　日本年金数理人会

問題２

(８)	① $\left(e^{-\lambda}\dfrac{\lambda^x}{x!}\right)^{n_x}$	② $n_x\left(-\lambda + x\log\lambda - \log x!\right)$	③ $n_x\left(-1+\dfrac{x}{\lambda}\right)$	
	④ xn_x	⑤ n_x	⑥ 0.147	⑦ $e^{-0.147}\dfrac{0.147^x}{x!}$

(９)	①	$\left(\dfrac{k}{6}\right)^n - \left(\dfrac{k-1}{6}\right)^n$			
	②	$\dfrac{1}{2}$	$\dfrac{1}{6}$	$\dfrac{1}{6}$	$\dfrac{1}{6}$
		0	$\dfrac{2}{3}$	$\dfrac{1}{6}$	$\dfrac{1}{6}$
		0	0	$\dfrac{5}{6}$	$\dfrac{1}{6}$
		0	0	0	1
	③	$\left(\dfrac{1}{2}\right)^n$	$\left(\dfrac{2}{3}\right)^n - \left(\dfrac{1}{2}\right)^n$	$\left(\dfrac{5}{6}\right)^n - \left(\dfrac{2}{3}\right)^n$	$1-\left(\dfrac{5}{6}\right)^n$

※　問題２（４）④は $\dfrac{1}{\sqrt{2\pi}}y^{\frac{1}{2}}e^{-\frac{3}{2}}$ でもよい。

平成 21 年 10 月 16 日

科目	基礎数理	受験番号	社団法人　日本年金数理人会

問題３

（1）	①　β	②　$n\alpha$	③　$n\beta$
（2）	①　$\ddot{a}_{x:\overline{n}|}$	②　v	③　${}_{t+1}P^{s}$
	④　${}_{t+1}P^{r}$	⑤　q_{x+t}	⑥　0.2718
（3）	①　${}_{1}V_{x:\overline{n}|}$	②　$\ddot{a}_{x:\overline{m}|}$	③　$\ddot{a}_{x+1:\overline{m-1}|}$
	④　$A_{x+1:\overline{n-1}|}$	⑤　$A_{x:\overline{n}|}$	⑥　28
（4）	①　$1-at$	②　${}_{n-1}q^{2}_{x,x+1}$	③　${}_{n-1}q_{x}$
	④　${}_{n-1}q^{1}_{x,x+1}$	⑤　$a(n-1)$	⑥　$\dfrac{a^{2}(n-1)^{2}}{2(1-a)}$
（5）	①　a_{x}^{ai}	②　D_{x+m}^{aa}	③　a_{x+m}^{ai} ②と③は順不同
	④　a_{x}^{a}（$\ddot{a}_{x}^{a}$）	⑤　a_{x}^{aa}（$\ddot{a}_{x}^{aa}$）	**④、⑤は（　）内の組み合わせも正解とする。**
（6）	（エ）		