

※ 제시된 보기 중에서 가장 가까운 것을 고르시오.

1. k 가 실수일 때 2차 방정식 $x^2 + (k-1)x - k^2 = 0$ 의 두 근 α, β 에 대해 $\alpha^2 + \beta^2$ 의 최솟값을 구하시오.

① $\frac{1}{3}$ ② $\frac{2}{3}$ ③ 1 ④ $\frac{4}{3}$

2. x, y 에 대한 연립 방정식

$$\begin{cases} (1-k)x + 2y = 3k \\ 2x + (1-k)y = -3k \end{cases}$$

가 무수히 많은 근을 가지게 되는 모든 k 들의 합을 구하시오.

① 1 ② 2 ③ 3 ④ 4

3. $f(x, y) = (x^2 - y^2, 2xy)$ 으로 주어진 변환 f 에 대해, $(x_1, y_1) = (\frac{\sqrt{3}}{2}, \frac{1}{2})$, $(x_{n+1}, y_{n+1}) = f(x_n, y_n)$ 으로 정의된 점열 (x_n, y_n) 에서 $x_{2020} + y_{2020}$ 을 구하시오.

① $\frac{1+\sqrt{3}}{2}$ ② $\frac{1-\sqrt{3}}{2}$
③ $\frac{-1+\sqrt{3}}{2}$ ④ $\frac{-1-\sqrt{3}}{2}$

4. 자연수 n 에 대해 정의된 함수

$$f_n(x) = \begin{cases} \frac{(1+x)^n - a_n - b_n x}{x^2}, & x \neq 0, \\ c_n, & x = 0 \end{cases}$$

이 연속이 되도록 하는 수열 a_n, b_n, c_n 에 대해

$\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{a_n^2 b_n^2}{c_n}$ 을 구하시오.

① 1 ② 2 ③ 3 ④ 4

5. 곡선 $\sqrt{x} + \sqrt{y} = 1$ 위의 점 $(\frac{1}{9}, \frac{4}{9})$ 에서의 접선과 x 축, y 축으로 둘러싸인 삼각형의 넓이를 구하시오.

① $\frac{1}{18}$ ② $\frac{1}{9}$
③ $\frac{1}{6}$ ④ $\frac{1}{3}$

6. 모든 실수 x 에 대해 정의된 함수

$f(x) = (1 + \cos x)(1 + \sin x)$ 의 최댓값을 구하시오.

① $\frac{2+\sqrt{2}}{2}$ ② $\frac{2+2\sqrt{2}}{2}$
③ $\frac{3+\sqrt{2}}{2}$ ④ $\frac{3+2\sqrt{2}}{2}$

7. 밑면의 반지름이 r 이고 높이가 h 인 원기둥 모양의 통조림 깡통을 만든다고 하자. 일정한 넓이의 철판을 사용하여 부피를 최대화 하려면 높이 h 가 반지름 r 의 몇 배이어야 하는지 구하시오.

① 1 ② $\sqrt{2}$ ③ $\frac{3}{2}$ ④ 2

8. 세 직선 $x=0$, $x=1$, $y=-1$ 과 함수 $y=\sqrt{x}$ 의 그래프로 둘러싸인 영역을 직선 $y=-1$ 둘레로 회전시켜 얻어지는 입체의 부피를 구하시오.

① $\frac{7}{6}\pi$ ② $\frac{11}{6}\pi$ ③ $\frac{13}{6}\pi$ ④ $\frac{17}{6}\pi$

9. 극한 $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{1}{n^3} \sum_{i=1}^n \sum_{j=i+1}^{n+i} (i+j)$ 를 구하시오.

① $\frac{1}{2}$ ② 1 ③ $\frac{3}{2}$ ④ 2

10. 모든 3차 다항식 $f(x)$ 에 대해

$\int_{-1}^1 f(x) dx = af(b) + cf(d)$ 가 성립하도록 하는 상수 a, b, c, d 의 곱을 구하시오. (단, $b < d$)

① -1 ② $-\frac{1}{2}$
③ $-\frac{1}{3}$ ④ $-\frac{1}{4}$

11. 1부터 6까지 숫자가 쓰여 있는 공정한 주사위가 있다. 이 주사위를 3번 던져 나오는 숫자를 차례로 a, b, c 라 할 때, $\frac{c}{a+b}$ 가 자연수일 확률을 구하시오.

① $\frac{15}{216}$ ② $\frac{17}{216}$
③ $\frac{19}{216}$ ④ $\frac{21}{216}$

12. 서로 독립인 확률변수 X 와 Y 는 표준정규분포를 따른다. $T = X^2 + Y^2$ 의 확률밀도함수(p.d.f.) $f_T(t)$ 에 대하여 $f_T(1)$ 의 값을 구하시오. (표준정규분포의

$$\text{확률밀도함수(p.d.f.) } f_Z(z) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{z^2}{2}}$$

- ① $\frac{1}{2\sqrt{e}}$ ② $\frac{1}{\sqrt{e}}$ ③ $\frac{1}{2e}$ ④ $\frac{1}{e}$

13. 두 확률변수 X, Y 의 결합확률밀도함수(joint p.d.f.)가

$$f_{XY}(x, y) = \begin{cases} \frac{4}{7} \left(x^2 + \frac{xy}{3} \right), & 0 \leq x \leq 1, 0 \leq y \leq 3, \\ 0, & \text{그 외} \end{cases}$$

일 때, $E[Y | X = \frac{1}{2}]$ 을 구하시오.

- ① $\frac{1}{4}$ ② $\frac{3}{4}$
③ $\frac{5}{4}$ ④ $\frac{7}{4}$

14. 확률변수 T 의 확률밀도함수(p.d.f.)가 모든 실수 t 에 대해

$$f_T(t) = \frac{e^{-t}}{(1+e^{-t})^2}$$

일 때, 사분위수 범위(interquartile range) $Q_3 - Q_1$ 을 구하시오. (단, $\ln 3 \approx 1.099$)

- ① 2.2 ② 2.8
③ 3.3 ④ 4.4

15. 앞면이 나올 확률이 0.3인 동전이 있다. 앞면이 3회 나오기 이전에 뒷면이 3회 이상 나올 확률을 구하시오.

- ① 0.61 ② 0.84
③ 0.90 ④ 0.97

16. 3과목 중 2과목 이상을 합격하면 자격증이 주어지는 시험이 있다. 응시자 중 절반은 A집단에 속하고 나머지는 B집단에 속한다. 각 과목의 합격여부는 서로 독립이고, A집단 응시자의 과목별 합격률이 0.8이며 B집단 응시자의 과목별 합격률이 0.5이다. 시험 후 무작위로 추출한 응시자가 합격자일 때, 이 응시자가 A집단에 속할 확률을 구하시오.

- ① 0.45 ② 0.64
③ 0.70 ④ 0.75

17. 확률변수 X 는 $[0, 10]$ 에서 균등분포를 따르고 확률변수 Y 는 $X = x$ 일 때 $[0, x]$ 에서 균등분포를 따른다. $Cov(X, X - Y)$ 를 구하시오.

- ① $\frac{25}{6}$ ② $\frac{28}{5}$
③ $\frac{20}{3}$ ④ $\frac{15}{2}$

18. COVID-19에 감염된 후 회복하기까지 걸리는 시간을 나타내는 확률변수 T 의 누적분포함수(c.d.f.)가

$$F(t) = \begin{cases} 1 - \left(\frac{8}{t} \right)^{1/3}, & t \geq 8, \\ 0, & \text{그 외} \end{cases}$$

이다. 발생비용이 $U = T^{2/3}$ 일 때, U 의 확률밀도 함수(p.d.f.) $g(u)$ 에 대하여 $g(9)$ 를 구하시오.

- ① $\frac{1}{81}$ ② $\frac{1}{64}$
③ $\frac{1}{49}$ ④ $\frac{1}{27}$

19. 앞면이 나올 확률이 0.8인 동전을 한 사람이 두 번 던져서 모두 앞면이 나오면 이기는 게임이 있다. 두 사람 A와 B가 다음의 규칙에 따라 게임을 진행할 때 A가 받을 우승상금의 기댓값을 구하시오.

- (가) A와 B가 번갈아 게임을 시행해서 먼저 이기는 사람이 우승상금을 갖게 된다.
(나) A가 먼저 게임을 시작한다.
(다) A가 첫 번째 시행에서 이기는 경우 우승상금이 1이며, 다음 사람에게 차례가 넘어갈 때마다 우승상금이 직전에 비해 $\sqrt{2}$ 배씩 증가한다.

- ① 0.70 ② 0.86
③ 1.41 ④ 4.00

20. 사고 A와 사고 B의 한 달간 발생 횟수를 각각 확률변수 N_A 와 N_B 로 나타낸다. N_A 와 N_B 는 독립이고, 각 확률변수의 확률질량함수(p.m.f.)가

$$\begin{cases} P(N_A = n) = \frac{1}{2^{n+1}}, & n = 0, 1, 2, \dots, \\ P(N_B = n) = \frac{3}{4^{n+1}}, & n = 0, 1, 2, \dots \end{cases}$$

이다. $P(N_A = 2 | N_A + N_B = 3)$ 을 구하시오.

- ① $\frac{1}{15}$ ② $\frac{2}{15}$
③ $\frac{4}{15}$ ④ $\frac{6}{15}$

21. 1년 전에 투자한 27의 현재시점 증가와 1년 후에 지급받을 20의 현가를 더하면 48이다. 연할인율(annual effective rate of discount) d 를 구하시오. (단, $d > 0$)

- ① 2% ② 6%
- ③ 10% ④ 14%

22. 다음 조건을 만족하는 10년 만기 연속변동연금의 증가를 구하시오.

(가) t 시점의 지급률(rate of payment) :

$$b_t = \begin{cases} 0, & 0 \leq t < 5, \\ t^2 - 25, & 5 \leq t \leq 10. \end{cases}$$

(나) t 시점의 이력 $\delta_t = \frac{1}{t+5}$

- ① 125 ② 150
- ③ 167.5 ④ 187.5

23. 다음 중 단리($a(t) = 1 + it$) 하에서 옳지 않은 것을 고르시오. (단, $i > 0$)

- ① $\delta_t = \frac{i}{1-dt}$
- ② $\frac{1}{d} - \frac{1}{i} = t$
- ③ $d_n = \frac{i}{1+in}$ (단, d_n 은 n 차연도 할인율)
- ④ $\left. \frac{da(t)}{dt} \right|_{t=10} = i$

24. 2021년 1월 1일부터 1년 간 어떤 펀드계정과 관련한 정보가 다음 표와 같다.

날짜	인출 또는 납입 전 가치	중도인출	추가납입
2021년 1월 1일	100		
2021년 4월 1일	110	20	
2021년 7월 1일	100		10
2021년 10월 1일	120	W	
2022년 1월 1일	110		

2021년 1월 1일부터 1년 간에 대하여 시간가중 이자율(time-weighted rates of interest) 방식으로 평가한 연투자수익률(annual yield rate)이 25%일 때, 중도인출금 W 를 구하시오.

- ① 2.67 ② 10.53
- ③ 11.67 ④ 20

25. 첫 지급액이 2이고 그 이후 매년 2씩 지급액이 증가하는 5년 만기 기말급 누가확정연금이 있다. $v = 0.9$ 일 때, 이 연금의 만기 시점 증가를 구하시오.

- ① 20.57 ② 34.83
- ③ 36.12 ④ 40.79

26. 어떤 보험회사의 1년 만기 부채가 15, 2년 만기 부채가 20이다. 시장에서 거래가능한 투자자산은 다음과 같은 무이표 채권뿐이다.

채권	만기(년)	연투자수익률 (annual yield rate, %)	액면가
A	1	5	5
B	1.5	7	5
C	2	8	5
D	3	9	5

ALM 전략상, 만기별 부채와 자산을 정확히 일치시키기 위하여 이 보험 회사가 보유해야 하는 자산포트폴리오의 현재가치를 구하시오.

- ① 30.58 ② 31.04
- ③ 31.43 ④ 32.43

27. 다음 중 복리($a(t) = (1+i)^t = e^{\delta t}$) 하에서 옳지 않은 것을 고르시오. (단, $i > 0$)

- ① $d_n = \frac{i}{1+i}$ (단, d_n 은 n 차연도 할인율)
- ② $\frac{d(id)}{d\delta} = \frac{1}{v} - v$
- ③ $\frac{d}{(1-v)^2 v} = \frac{i^3}{(i-d)^2}$
- ④ $i^{(m)} = m \sum_{k=1}^{\infty} \frac{1}{k} \left(\frac{\delta}{m} \right)^k$

28. 어떤 사람이 대출금 100을 매년 말 일정금액 C 씩 3년 동안 감채기금 방식(sinking fund method)으로 상환한다. 대출금에 적용되는 연이율(annual effective rate of interest)은 10%이고, 감채기금 적립시 적용되는 연이율은 5%이다. C 를 구하시오.

- ① 35.21 ② 41.72
- ③ 43.21 ④ 46.72

29. 어떤 사람이 n 년 전 다음과 같은 확정연금에 가입하였다. n 을 구하시오.

- (가) 매년 1씩 $2n$ 년 간 기말에 지급
(나) x 는 현재까지 n 회 수령한 연금지급액의 현재
시점 증가의 합
(다) y 는 향후 n 회 수령할 연금지급액의 현재의 합
(라) $x = 1.4641y$
(마) $i = 21\%$

- ① 1 ② 2 ③ 3 ④ 4

30. 피보험자 (x)가 가입하려고 하는 다음과 같은 10년 만기 보험의 가치를 구하시오.

- (가) 사망연도 말에 사망보험금 1을 지급
(나) 가입 후 짝수차연도 말에 생존시 생존보험금 1을 지급
(다) 모든 x 에 대하여 $q_x = 0.1$
(라) $v = 0.9$

- ① 1.50 ② 1.81
③ 2.09 ④ 3.54

31. 다음과 같은 생명표가 주어져 있다.

x	l_x	d_x	$(x-60) q_{60}$
60	1,000		
61		100	
62			0.07
63	780		

q_{60} 의 값을 구하시오.

- ① 0.05 ② 0.06 ③ 0.07 ④ 0.08

32. 아래 조건이 주어질 때, A_{65} 의 값을 구하시오.

- $$\begin{aligned}(\text{가}) \quad & A_{85} - A_{65} = 0.15 \\(\text{나}) \quad & A_{65: \overline{20}|} = 0.7 \\(\text{다}) \quad & A_{65: \overline{20}|} = 0.5\end{aligned}$$

- ① 0.45 ② 0.55
③ 0.65 ④ 0.75

33. 아래 조건이 주어질 때, $A_x + A_{x+1}$ 의 값을 구하시오.

- (가) $A_{x+1} - A_x = 0.015$
 (나) $i = 0.06$
 (다) $q_x = 0.05$

- ① 1.18 ② 2.18 ③ 3.18 ④ 4.18

34. 아래의 조건이 주어질 때, A_x 의 값을 구하시오.

- $$\begin{aligned}(\text{가}) \quad & A_{x:\overline{n}|} = u \\(\text{나}) \quad & A_{x:\overline{n}|}^1 = y \\(\text{다}) \quad & A_{x+n} = z\end{aligned}$$

- $$\begin{array}{ll} \textcircled{1} \quad (1-z)y+uz & \textcircled{2} \quad (1-z)u+yz \\ \textcircled{3} \quad (1+z)y-uz & \textcircled{4} \quad (1+z)u-yz \end{array}$$

35. 피보험자 (x)에 대한 3종류의 완전이산 보험상품 조건이 다음과 같다.

- (가) Z_1 은 보험금이 50인 20년 만기 정기보험(term insurance)의 현가를 나타내는 확률변수
- (나) Z_2 는 보험금이 100인 20년 거치 종신보험(deferred whole life insurance)의 현가를 나타내는 확률변수
- (다) Z_3 은 보험금이 100인 종신보험(whole life insurance)의 현가를 나타내는 확률변수
- (라) $E[Z_1] = 1.65$, $E[Z_2] = 10.75$
- (마) $Var(Z_1) = 46.75$, $Var(Z_2) = 50.78$

$Var(Z_3)$ 의 값을 구하시오.

- ① 62 ② 109 ③ 167 ④ 202

36. 다음은 신생아에 대한 생존함수이다.

$$S_0(x) = \begin{cases} 1 - \left(\frac{x}{250}\right), & 0 \leq x < 40, \\ 1 - \left(\frac{x}{100}\right)^2, & 40 \leq x \leq 100. \end{cases}$$

피보험자 (30)의 20년 정기완전평균여명(20-year temporary complete expected future lifetime) $e_{30:\overline{20}|}^{\text{S}}$ 을 구하십시오.

- ① 16.57 ② 17.64 ③ 18.83 ④ 19.17

37. 아래와 같이 연령별 사망률이 주어져 있다.

x	q_x
40	0.01
41	0.03
42	0.05
43	0.07
44	0.09

피보험자 (40)이 2년에서 5년 사이에 사망할 확률을 구하시오.

- ① 0.188 ② 0.210
③ 0.245 ④ 0.287

38. 피보험자 (40)에 대하여 사력이 다음과 같다.

$$\mu_{40+t} = \begin{cases} 0.01, & 0 \leq t < 5, \\ 0.02, & 5 \leq t. \end{cases}$$

이 사람의 ${}_{20}p_{40}$ 의 값을 구하시오.

(단, $e^{-0.1} = 0.9048$, $e^{-0.05} = 0.9512$)

- ① 0.70 ② 0.75
③ 0.80 ④ 0.85

39. 다음 두 조건을 만족하는 q_{50} 의 값을 구하시오.

(가) ${}_{0.2}q_{50.6} = 0.1$

(나) 연령 $[x, x+1)$ 에서 단수부분에 대해 사망자 수가 균등분포(UDD)를 따름

- ① 0.370 ② 0.375
③ 0.380 ④ 0.385

40. 피보험자 (x)의 완전이산 2년 만기 정기보험이 다음과 같은 조건을 만족한다.

(가) $q_x = 0.01$

(나) $q_{x+1} = 0.02$

(다) $i = 0.05$

(라) 초년도 사망보험금은 100,000

(마) 사망보험금과 보험료는 매년 1%씩 증가

(바) 사망보험금은 기말급

초년도 연납순보험료를 구하시오.

- ① 1,410 ② 1,417
③ 1,424 ④ 1,431

《 연습장 》

《 연습장 》

《 연습장 》

《 연습장 》