

※ 제시된 보기 중에서 가장 가까운 것을 고르시오.

1. 양수 x 에 대해 $\log x$ 의 지표를 $f(x)$ 라 하자. 등식 $3f(m) - f(3m) = 1$ 을 만족시키는 100 이하인 자연수 m 의 개수를 구하시오. (단, \log 는 상용로그)

① 62 ② 64 ③ 66 ④ 68

2. 수열 $\{a_k\}$ 가 자연수 n 에 대해 $\sum_{k=1}^n (-1)^k a_k = n^4$ 을

만족시킬 때, $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{a_{2n}}{n^3}$ 의 값을 구하시오.

① 30 ② 32 ③ 34 ④ 36

3. 함수 $f(x)$ 가 다음 조건을 만족할 때 $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{f(f(x))}{3x^2 - 5x - 2}$ 의 값을 구하시오.

(가) $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x-2}{f(x)} = 2$

(나) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{x}{f(x)} = \frac{1}{7}$

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

4. 행렬 $\begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 1 & 2 \end{pmatrix}$ 는 일차변환 f 를 나타낸다. 일차변환 g 는 두 점 $(1,1)$ 과 $(0,1)$ 을 각각 두 점 $(1,3)$ 과 $(2,1)$ 로 이동시킨다. 합성변환 $g \circ f$ 에 의해 점 $(1,2)$ 가 점 (a,b) 로 이동될 때, ab 의 값을 구하시오.

① 35 ② 40 ③ 54 ④ 63

5. 실수에서 정의되는 연속함수 $f(x)$ 가 모든 실수 t 에 대하여 $3 \int_0^{4t} xf(x)dx = 8t^4$ 을 만족할 때, $9f(2)$ 의 값을 구하시오.

① 0.5 ② 1.5 ③ 2.5 ④ 3.5

6. 함수 $f(x) = x^4$ 에 대해, $x=1$ 에서 전개한 테일러 2차 근사다항식은 다음과 같다.

$$g(x) = a(x-1)^2 + b(x-1) + c$$

이 때 $a+b+c$ 의 값을 구하시오.

① 10 ② 11 ③ 12 ④ 13

7. 두 함수 $f(x)$ 와 $g(x)$ 가 다음과 같이 정의된다.

(가) $f(x) = \frac{1}{2x+3}$

(나) $g(x) = 2\sin(x - \frac{\pi}{6})$

$0 \leq x \leq \pi$ 에서 합성함수 $(f \circ g)(x)$ 의 최솟값을 구하시오.

① $\frac{1}{3}$ ② $\frac{1}{5}$ ③ $\frac{1}{7}$ ④ $\frac{1}{9}$

8. 실수 전체의 집합에서 정의된 연속함수 $f(x)$ 가 모든 양수 x 에 대하여 다음 식을 만족한다.

$$\int_0^x (x-t)\{f(t)\}^2 dt = 12x^2 + 24x + 5$$

곡선 $y=f(x)$ 와 직선 $x=1$, x 축 및 y 축으로 둘러싸인 도형을 x 축의 둘레로 회전시켜 생기는 회전체의 부피를 $a\pi$ 라 할 때, a 의 값을 구하시오.

① 36 ② 40 ③ 44 ④ 48

9. 다음 분수방정식의 근을 α 라 할 때, 2α 의 값을 구하시오.

$$\frac{2}{x+1} - \frac{3}{x^2-x+1} = \frac{2x+8}{x^3+1}$$

① 5 ② 9 ③ 13 ④ 17

10. 다음 식을 만족하는 a 를 구하시오.

$$\lim_{x \rightarrow \infty} x^{\frac{a}{3}} \ln\left(1 + \frac{4}{x^2}\right) = 4$$

① 4 ② 6 ③ 8 ④ 10

11. 다음과 같은 주사위 게임을 한 번 한다고 했을 때, 이 게임에서 A가 이길 확률을 구하시오.

(가) 1부터 6까지 숫자가 쓰여 있는 공정한 주사위가 있다.

(나) A는 주사위를 한 번 던져 나온 숫자를 점수로 얻는다.

(다) B는 주사위를 두 번 던져 나온 숫자들 중 큰 수를 점수로 얻는다.

(라) 이 게임의 규칙은 두 사람이 서로 다른 점수를 얻으면 더 큰 점수를 얻은 사람이 이기는 것이고, 두 사람이 같은 점수를 얻으면 비기는 것이다.

① 0.20 ② 0.25 ③ 0.30 ④ 0.35

12. 다음 조건 하에서 X 와 Y 의 공분산 $Cov(X, Y)$ 를 구하시오.

(가) 서로 독립인 확률변수 U, V, Z 가 각각 구간 $[0, 2]$ 에서 정의된 균등분포를 따른다.
 (나) 두 확률 변수 X 와 Y 를 $X = U + Z, Y = V + Z$ 로 정의한다.

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

13. 확률변수 X 가 기댓값이 2이고 표준편차가 0.2158인 정규분포를 따른다. 표준정규분포의 누적분포함수를 Φ 로 나타낼 때, $P(\Phi(X) \leq 0.95)$ 를 구하시오. (단, $\Phi(1.645) = 0.95$)

- ① 0.05 ② 0.10 ③ 0.90 ④ 0.95

14. 다음 조건 하에서 $f(2)$ 를 구하시오. (단, $\ln 2 = 0.6931$)

(가) 확률변수 X 는 구간 $[0, 4]$ 에서 정의된 균등분포를 따른다.
 (나) $Y = \exp(X)$ 로 정의한다.
 (다) Y 의 확률밀도함수(probability density function)를 f 로 나타낸다.

- ① $\frac{1}{8}$ ② $\frac{3}{8}$ ③ $\frac{5}{8}$ ④ $\frac{7}{8}$

15. 어떤 기계가 다음과 같은 시행을 한다.

(가) 동전 1개를 넣으면 구슬 1개를 준다.
 (나) 이 기계에서 파란 구슬이 나올 확률과 빨간 구슬이 나올 확률은 각각 $\frac{1}{3}$ 과 $\frac{2}{3}$ 이다.

파란 구슬이 나올 때까지 이 시행을 독립적으로 반복할 때, 사용될 동전 개수의 평균을 구하시오.

- ① 3.0 ② 3.5 ③ 4.0 ④ 4.5

16. 확률변수 X 의 확률밀도함수(probability density function)가 다음과 같을 때 $E[X]$ 를 구하시오.

$$f(x) = \begin{cases} k \exp(-x), & x \geq 1, \\ 0, & x < 1, \end{cases} \quad \text{단, } k \text{는 상수.}$$

- ① 1.5 ② 2.0 ③ 2.5 ④ 3.0

17. 1에서 5까지의 숫자가 하나씩 적혀 있는 카드가 숫자별로 2장씩 총 10장이 있다. 이 중 4장을 무작위로 비복원추출하였을 때 4장의 카드가 모두 다른 숫자일 확률을 구하시오.

- ① $\frac{8}{21}$ ② $\frac{10}{21}$ ③ $\frac{11}{21}$ ④ $\frac{13}{21}$

18. 확률변수 N 은 평균이 2인 포아송 분포를 따른다. $a = E[N3^N]$ 이라고 할 때, $\ln\left(\frac{a}{6}\right)$ 의 값을 구하시오

- ① 2 ② 3 ③ 4 ④ 5

19. 모집인원이 1명인 어떤 회사의 입사 시험에 A씨를 포함하여 총 5명이 응시하였다. 응시자의 점수는 서로 독립이고, 평균은 200, 표준편차는 20인 정규분포를 따른다. A씨의 점수가 225.64일 때 A씨가 이 시험에 합격할 확률을 구하시오.

z	$P(0 \leq Z \leq z)$
1.282	0.400
1.645	0.450
1.960	0.475
2.257	0.488
2.576	0.495

- ① 0.10 ② 0.44 ③ 0.66 ④ 0.90

20. 확률변수 X_1 과 X_2 가 독립이고, 기댓값이 1인 지수분포를 따른다. $P(X_1 < 2X_2)$ 를 구하시오

- ① $\frac{1}{3}$ ② $\frac{7}{12}$ ③ $\frac{2}{3}$ ④ $\frac{3}{4}$

21. A는 매년 말에 연이율 i 의 복리로 이자가 적립되는 계좌이며, B는 이력 δ 로 연속적으로 이자가 적립되는 계좌이다. A와 B에 각각 1을 입금한 뒤 10년이 지나 두 계좌의 금액이 모두 e 가 되었다. $\frac{i}{\delta}$ 를 구하시오. (단, $e^{0.1} = 1.105$)

- ① 1.02 ② 1.05 ③ 1.08 ④ 1.11

22. 다음 조건을 만족하는 10년 만기 연속변동연금의 $t=0$ 시점의 가치를 구하시오.

(가) t 시점의 지급률(rate of payment):

$$b_t = (1 - 0.1t)e^{0.1t}, \quad 0 \leq t \leq 10$$

(나) $\delta = 0.1$

- ① 2.0 ② 3.5 ③ 5.0 ④ 7.0

23. 다음 표와 같이 지급하는 연금이 있다.

$t(\text{년})$	0.5	1	1.5	2	2.5	3
지급액	B	B	kB	kB	k^2B	k^2B

$t=0$ 시점에서 이 연금의 가치가 100이고, 연이율 (annual effective rate of interest) $i = (1.03)^2 - 1$ 이며, $k = (1+i)^2$ 이다. B 를 구하시오.

- ① 15.80 ② 16.40 ③ 16.52 ④ 16.67

24. 이력이 $\delta = 0.1$ 일 때, $\ddot{a}_{\overline{1}|}^{(2)}$ 값을 구하시오. (단, $e^{-0.05} = 0.9512$)

- ① 0.976 ② 0.982 ③ 0.988 ④ 0.994

25. $2y$ 년 후에 104.305를 마련하기 위해, 복리로 이자가 적립되는 계정에 납입을 한다. 현재부터 y 년까지는 1을 매년 말에 납입하고, y 년부터 $2y$ 년까지는 2를 매년 말에 납입한다. $(1+i)^y = 3$ 일 때, 연이율 i 를 구하시오.

- ① 9.59% ② 10.43% ③ 11.20% ④ 12.93%

26. A 는 매년 초에 30을 지급하는 영구연금(perpetuity)이다. B 는 매년 말에 지급하는 영구연금이며, 첫 지급액은 23이고 그 후로 매년 1씩 지급액이 증가한다. A 와 B 의 현재 가치가 같을 때, 연이율 i 를 구하시오.

- ① 5% ② 10% ③ 15% ④ 20%

27. 다음 조건을 가지는 채권의 듀레이션(Macaulay duration)을 구하시오

(가) 액면가가 100
(나) 이표율 10%로 매년 말에 이표를 지급
(다) 만기는 2년
(라) $v = 0.8$

- ① 1.7 ② 1.8 ③ 1.9 ④ 2.0

28. 모든 나이 x 에 대하여 사망률 $q_x = 0.30$ 이다. 나이가 80세인 사람의 3년 정기개산평균여명(3-year temporary curtate expected future lifetime) $e_{80:\overline{3}|}$ 을 구하시오.

- ① 1.53 ② 1.67 ③ 1.81 ④ 1.95

29. 모든 나이 x 에 대하여 사망률 $q_x = 0.30$ 이다. 나이가 80세인 사람의 3년 정기개산미래생존기간(3-year temporary curtate future lifetime) $\min(K_{80}, 3)$ 의 분산을 구하시오.

- ① 0.94 ② 1.12 ③ 1.36 ④ 1.53

30. 피보험자 (x)에 대하여 사력이 다음과 같다.

$$\mu_x = \frac{1}{100-x}, \quad 0 \leq x < 100.$$

피보험자 (60)의 완전미래생존기간(complete future lifetime) 확률변수가 T_{60} 일 때, $\Pr(T_{60} > t) = \frac{3}{4}$ 인 t 값을 구하시오.

- ① 10 ② 15 ③ 20 ④ 30

31. 피보험자 (x)에 대하여 사력이 다음과 같다.

$$\mu_x = A + Bx, \quad x \geq 0$$

이로부터 얻은 생존함수 ${}_tp_0$ 가 다음 두 조건을 만족할 때, A 를 구하시오.

(가) ${}_2p_0 = e^{-0.6}$
(나) $\left(-\frac{1}{{}_tp_0} \frac{d}{{dt}} {}_tp_0\right)\bigg _{t=2} = 0.5$

- ① 0.10 ② 0.30 ③ 0.50 ④ 0.70

32. 다음 중 성립하지 않는 것을 고르시오.

- ① $\frac{d}{{dt}} {}_tp_x = {}_tp_x \mu_{x+t}$
② $A_{x:\overline{1}|}^1 = v q_x$
③ $\ddot{e}_x = p_x (1 + \ddot{e}_{x+1})$
④ ${}_2p_x = p_x p_{x+1}$

33. 피보험자 (80)이 다음과 같은 3년 만기 정기보험에 가입하였다. P 를 구하시오.

(가) 사망연도 말에 사망보험금 1000을 지급
(나) 생존 시 순보험료는 1차연도 초에 P , 2차연도 초에 $2P$ 를 각각 납입
(다) $q_{80} = q_{81} = q_{82} = 0.1$
(라) $v = 0.9$

- ① 85 ② 90 ③ 95 ④ 100

34. 다음 중 $\frac{1}{d\ddot{a}_{x:\overline{n}|}} - \frac{1}{d\ddot{s}_{x:\overline{n}|}}$ 과 같은 것을 고르시오.

- ① i
 ② $\frac{i}{d}$
 ③ $\frac{i}{{}_nE_x}$
 ④ $\frac{\ddot{a}_{x:\overline{n}|} - a_{x:\overline{n}|}}{1 - A_{x:\overline{n}|}}$

35. 나이가 50세인 피보험자가 2019년 1월 1일 종신보험에 가입하였다. 이 보험은 피보험자가 사망한 경우, 다가오는 짝수 해의 말에 보험금 1을 지급한다. 예를 들어, 2019년 또는 2020년 사망 시 모두 2020년 말에 보험금을 지급한다. 생존모형은 중국연령(ultimate age)이 60세인 de Moivre의 법칙을 따른다. $v = \sqrt{0.9}$ 일 때, 이 보험의 일시납 순보험료를 구하시오.

- ① 0.54 ② 0.64 ③ 0.74 ④ 0.84

36. 2017년 초, 피보험자 X가 연금기간이 4년이고 매년 말 생존 시 1씩 지급하는 정기연금에 가입하였다. A/B 를 구하시오.

- (가) A는 X가 2019년 초인 현재까지 이미 수령한 지급액(총 2번)의 증가
 (나) B는 X가 2019년 초인 현재부터 향후에 지급받을 것으로 예상되는 지급액(총 2번)의 현재가
 (다) 사력은 $\mu = \ln(10/9)$ 인 상수사력(CFM) 가정을 따름
 (라) $v = 0.9$

- ① 0.85 ② 1.00 ③ 1.36 ④ 1.44

37. 선택기간이 $d=2$ 인 다음의 생명표를 이용하여 $v=0.9$ 일 때 $A_{[51]:3}^1$ 을 구하시오.

x	$l_{[x]}$	$l_{[x]+1}$	l_{x+2}	$x+2$
50	800	600	400	52
51	700	500	350	53
52	600	450	300	54
53	500	400	250	55

- ① 0.48 ② 0.53 ③ 0.58 ④ 0.63

38. 다음 조건 하에서 ${}_{0.5}q_x^{CFM} - {}_{0.5}q_x^{UDD}$ 를 구하시오. (단, $e = 2.72$)

- (가) x 는 정수 연령이고 $p_x = e^{-1}$
 (나) ${}_tq_x^{CFM}$ 은 연령 $[x, x+1)$ 에서 단수 부분에 대해 사력이 일정하다(CFM)고 가정할 때 (x) 가 t 년 이내에 사망할 확률
 (다) ${}_tq_x^{UDD}$ 는 연령 $[x, x+1)$ 에서 단수 부분에 대해 사망자 수의 균등분포(UDD)를 가정할 때 (x) 가 t 년 이내에 사망할 확률

- ① 0.055 ② 0.077 ③ 0.099 ④ 0.122

39. 피보험자 (x) 가 사망연도 말 1을 지급하는 종신보험에 가입하였다. 다음 조건 하에서 제2보험연도 말 순보험료식 책임준비금 ${}_2V$ 를 구하시오.

- (가) $A_x = 0.5$
 (나) $A_{x+2} = 0.6$

- ① 0 ② 0.1 ③ 0.2 ④ 0.3

40. 피보험자 (x) 가 사망연도 말 1을 지급하는 3년 만기 정기보험에 가입하였다. 다음 조건 하에서 제 2보험연도 말 순보험료식 책임준비금을 구하시오.

- (가) $q_x = q_{x+1} = q_{x+2} = 0.1$
 (나) 일시납 순보험료 $P = 0.2468$ 을 납입
 (다) 제 1보험연도 말 순보험료식 책임준비금 ${}_1V = 0.1769$
 (라) $i = 5\%$

- ① 0 ② 0.047 ③ 0.095 ④ 0.281