

4. 등식 $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^2 + 3x + a}{x - 2} = b$ 가 성립할 때, 상수 a, b 에 대하여

$a + b$ 의 값은? [3점]

- ① -3
- ② -1
- ③ 1
- ④ 3
- ⑤ 5

5. 연속확률변수 X 의 확률밀도함수 $f(x)$ 가

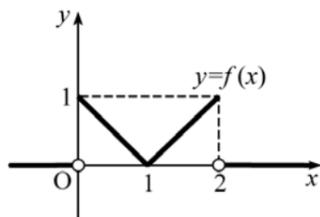
$$f(x) = \begin{cases} |x-1| & (0 \leq x \leq 2) \\ 0 & (x < 0, x > 2) \end{cases}$$

이고, 그 그래프는 그림과 같다.

이 때, 확률 $P\left(\frac{1}{2} \leq X \leq \frac{3}{2}\right)$ 의 값

은? [3점]

- ① $\frac{1}{16}$
- ② $\frac{1}{8}$
- ③ $\frac{1}{6}$
- ④ $\frac{1}{4}$
- ⑤ $\frac{1}{2}$



6. 미분가능한 함수 $y = f(x)$ 의 그래프 위의 한 점 $P(2, 1)$ 에서의 접선의 방정식이 $y = 3x - 5$ 이다.

이 때, $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{n}{2} \left\{ f\left(2 + \frac{1}{3n}\right) - f(2) \right\}$ 의 값은? [3점]

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

7. 좌표평면에서 두 곡선 $y=x^2$, $y^2=x$ 로 둘러싸인 부분을 x 축의 둘레로 회전시켜 생기는 회전체의 부피는? [3점]

- ① $\frac{3}{5}\pi$
- ② $\frac{3}{7}\pi$
- ③ $\frac{3}{8}\pi$
- ④ $\frac{1}{3}\pi$
- ⑤ $\frac{3}{10}\pi$

8. 좌표공간에서 점 $A(1, 4, 2)$ 가 직선

$$\frac{x+1}{a} = \frac{y-2}{b} = \frac{z-1}{2}$$

위에 있을 때, 점 A 와 평면

$ax+by+2z+48=0$ 사이의 거리는?(단, a, b 는 상수) [3점]

- ① 11
- ② 12
- ③ 13
- ④ 14
- ⑤ 15

9. 평면 위에 삼각형 OAB 가 있다.

$\vec{OP} = s\vec{OA} + t\vec{OB}$ ($s \geq 0, t \geq 0$)를 만족하는 점 P 가 그리는 도형에 대한 옳은 설명을 <보기>에서 모두 고른 것은? [4점]

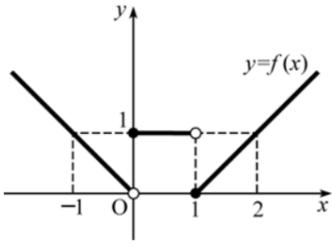
< 보기 >

- ㄱ. $s+t=1$ 일 때, 점 P 가 그리는 도형은 선분 AB 이다.
- ㄴ. $s+2t=1$ 일 때, 점 P 가 그리는 도형의 길이는 선분 AB 의 길이보다 크다.
- ㄷ. $s+2t \leq 1$ 일 때, 점 P 가 그리는 영역은 삼각형 OAB 를 포함한다.

- ① ㄱ
- ② ㄴ
- ③ ㄱ, ㄴ
- ④ ㄱ, ㄷ
- ⑤ ㄴ, ㄷ

10. 함수 $f(x)$ 가

$$f(x) = \begin{cases} -x & (x < 0) \\ 1 & (0 \leq x < 1) \\ x-1 & (x \geq 1) \end{cases}$$



이고, 그 그래프는 그림과 같다.

이 때, <보기>의 설명 중 옳은 것을 모두 고른 것은? [4점]

< 보 기 >

ㄱ. $\lim_{x \rightarrow 1} f(x) = 0$

ㄴ. $\lim_{x \rightarrow 1+0} f(f(x)) = 1$

ㄷ. $\lim_{x \rightarrow 1-0} f(f(x)) = 0$

- ① ㄴ
- ② ㄷ
- ③ ㄱ, ㄴ
- ④ ㄱ, ㄷ
- ⑤ ㄴ, ㄷ

11. 다음은 등비수열 $\{a_n\}$ 의 첫째항부터 제 n 항까지의 합을 S_n 이라 하고 $S_n = p$, $S_{2n} = q$ 라 할 때, S_{3n} 을 p , q 로 나타내는 과정이다.(단, $p \neq 0$, $q \neq 0$)

자연수 n 에 대하여

$$A = a_1 + a_2 + a_3 + \dots + a_n$$

$$B = a_{n+1} + a_{n+2} + a_{n+3} + \dots + a_{2n}$$

$$C = a_{2n+1} + a_{2n+2} + a_{2n+3} + \dots + a_{3n}$$

이라 하자.

등비수열 $\{a_n\}$ 의 공비를 r 라 하면 A, B, C 는 이 순서대로 공비가 (가) 인 등비수열을 이룬다.

등비중항의 성질에 의하여 $B^2 = AC$

또한,

$$\begin{cases} A = S_n = p \\ B = S_{2n} - S_n = q - p \\ C = S_{3n} - S_{2n} = S_{3n} - q \end{cases}$$

따라서 $S_{3n} = \text{[나]}$ 이다.

위의 과정에서 (가), (나)에 알맞은 것은? [3점]

- | (가) | (나) |
|-------------|----------------------------|
| ① r^{n-1} | $\frac{(p-q)^2}{p}$ |
| ② r^n | $\frac{(p+q)^2}{p}$ |
| ③ r^n | $\frac{p^2 - pq + q^2}{p}$ |
| ④ r^n | $\frac{p^2 + pq + q^2}{p}$ |
| ⑤ r^{2n} | $\frac{p^2 - pq + q^2}{p}$ |

12. 다음은 서로 다른 n 개에서 r 개를 선택하는 조합의 수 ${}_n C_r$ ($r \leq n$)에 대한 어떤 성질을 설명하는 과정이다.

서로 다른 n 개를 ①, ②, ③, ..., ④이라 하자.

(i)

①을 포함하여 r 개를 선택하는 조합의 수는 (가) 이다.

②를 포함하여 r 개를 선택하는 조합의 수는 (가) 이다.

③을 포함하여 r 개를 선택하는 조합의 수는 (가) 이다.

⋮

④를 포함하여 r 개를 선택하는 조합의 수는 (가) 이다.

이상을 모두 합하면 $n \times$ (가) 이다.……㉠

(ii) 그런데 위의 ㉠에 있는 조합의 수 중에는 ①, ②, ③, ..., ④의 r 개로 구성된 하나의 조합이 (나) 번 반복되어 계산되었다.

(중략)

(i), (ii)로부터 서로 다른 n 개에서 r 개를 선택하는 조합의 수 ${}_n C_r$ 는

${}_n C_r =$ (다) $\times {}_{n-1} C_{r-1}$

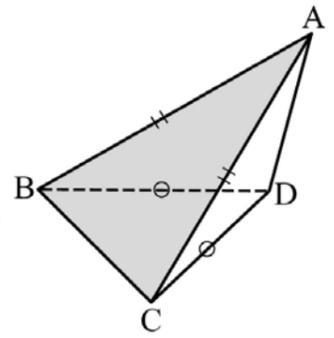
위의 과정에서 (가), (나), (다)에 알맞은 것은? [3점]

- | | (가) | (나) | (다) |
|---|--------------------|-----|---------------|
| ① | ${}_{n-1} C_{r-1}$ | r | $\frac{r}{n}$ |
| ② | ${}_n C_{r-1}$ | r | $\frac{n}{r}$ |
| ③ | ${}_{n-1} C_{r-1}$ | n | $\frac{r}{n}$ |
| ④ | ${}_{n-1} C_{r-1}$ | r | $\frac{n}{r}$ |
| ⑤ | ${}_n C_{r-1}$ | n | $\frac{r}{n}$ |

13. 그림과 같이 사면체 ABCD의 각 모서리의 길이는

$\overline{AB} = \overline{AC} = 7, \overline{BD} = \overline{CD} = 5,$
 $\overline{BC} = 6, \overline{AD} = 4$

이다. 평면 ABC와 평면 BCD가 이루는 이면각의 크기를 θ 라 할 때, $\cos \theta$ 의 값은?(단, θ 는 예각) [4점]



- ① $\frac{\sqrt{2}}{3}$
- ② $\frac{\sqrt{3}}{3}$
- ③ $\frac{3}{4}$
- ④ $\frac{\sqrt{10}}{4}$
- ⑤ $\frac{\sqrt{10}}{5}$

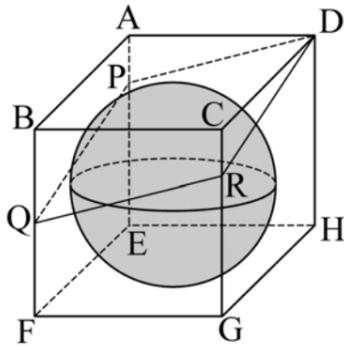
14. 어떤 해운회사의 통계자료에 의하면 예약고객 10명 중 8명의 비율로 승선한다고 한다. 정원이 340명인 여객선의 예약고객이 400명일 때, 승선한 고객이 예약고객만으로 정원을 초과하지 않을 확률을 표준정규분포표를 이용하여 구하면? [3점]

<표준정규분포표>

z	P(0 ≤ Z ≤ z)
2.1	0.4821
2.2	0.4861
2.3	0.4893
2.4	0.4918
2.5	0.4938

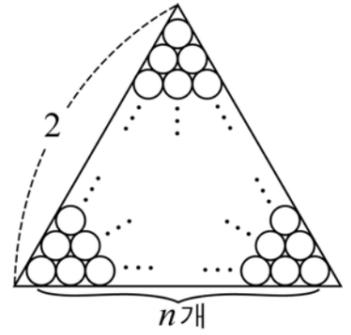
- ① 0.9938
- ② 0.9918
- ③ 0.9893
- ④ 0.9861
- ⑤ 0.9821

15. 그림과 같이 한 변의 길이가 12인 정육면체 $ABCD-EFGH$ 에 내접하는 구가 있다. 변 AE , CG 를 1:3으로 내분하는 점을 각각 P , R 라 하고 변 BF 의 중점을 Q 라 한다. 네 점 D, P, Q, R 를 지나는 평면으로 내접하는 구를 자를 때 생기는 원의 넓이는? [4점]



- ① 26π
- ② 28π
- ③ 30π
- ④ 32π
- ⑤ 34π

16. 그림과 같이 한 변의 길이가 2인 정삼각형의 내부에 크기가 같은 원들이 첫째 행부터 차례로 한 개, 두 개, 세 개, ..., n 개가 배열되어 있다. 이 원들은 서로 외접하고, 가장자리의 원들은 삼각형의 각 변에 접한다.



자연수 n 의 값이 한없이 커질 때, 이 원들의 넓이의 합은 어떤 값에 한없이 가까워지는가? [4점]

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

17. 실질연봉은 연봉을 그 해의 물가지수로 나눈 값이라고 한다.
 예를 들어, 물가지수가 1.2 인 해에 3000 (만원)의 연봉을 받는
 사람의 실질연봉은 $\frac{3000}{1.2} = 2500$ (만원)이다.

회사원 K 씨의 연봉은 매년 10% 씩 인상되고, 물가지수는 매년
 5% 씩 상승한다고 한다.

올해의 물가지수를 1 이라 할 때, K 씨의 실질연봉이 처음으로
 올해 실질연봉의 2 배 이상이 되는 해는 올해부터 몇 년 후
 인가?(단, $\log 1.1 = 0.0414$, $\log 1.05 = 0.0212$, $\log 2 = 0.3010$
 으로 계산한다.) [4점]

- ① 11 년 후
- ② 13 년 후
- ③ 15 년 후
- ④ 17 년 후
- ⑤ 19 년 후

단답형(18~25)

18. 두 벡터 $\vec{a} = (1, -2)$, $\vec{b} = (-2, 2)$ 에 대하여
 내적 $\vec{a} \cdot (\vec{a} - 2\vec{b})$ 의 값을 구하시오. [3점]

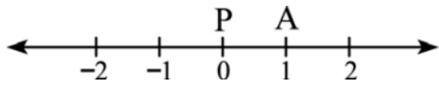
19. 수렴하는 무한수열 $\{a_n\}$ 에 대하여

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{a_{n-1} + 20}{a_{n+1} - 14} = 2$$

일 때, $\lim_{n \rightarrow \infty} a_n$ 의 값을 구하시오. [3점]

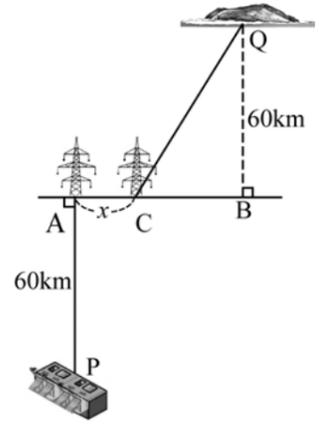
20. 수직선 위를 움직이는 점 P가 있다. 한 개의 주사위를 던져 짝수의 눈이 나오면 오른쪽으로 1만큼, 홀수의 눈이 나오면 왼쪽으로 1만큼 점 P가 움직인다.

주사위를 4번 던진 후 원점에서 출발한 점 P가 다시 원점으로 돌아왔을 때, 점 P가 점 A(1)을 들러 왔을 확률은 $\frac{b}{a}$ (a, b 는 서로소인 자연수)이다. 이 때, $a^2 + b^2$ 의 값을 구하시오. (단, 주사위의 각 눈이 나올 확률은 같다.) [4점]



21. 그림과 같이 육지의 발전소(P)와 섬(Q)가 해안가 A, B에서 각각 60 km 씩 떨어져 있다. 발전소(P)에서 섬(Q)까지 전력을 공급하기 위하여 해안가의 A 지점과 C 지점에 중계소를 설치하여 전선으로 연결하려고 한다. 발전소에서 중계소(A)까지, 중계소(A)에서 중계소(C)까지, 중계소(C)에서 섬(Q)까지 각각 직선으로 연결하면 총 160 km의 전선이 필요하다고 한다. 해안가의 두 지점 A, B 사이의 거리는 70 km 이고 세 지점 A, C, B가 일직선 위에 있다.

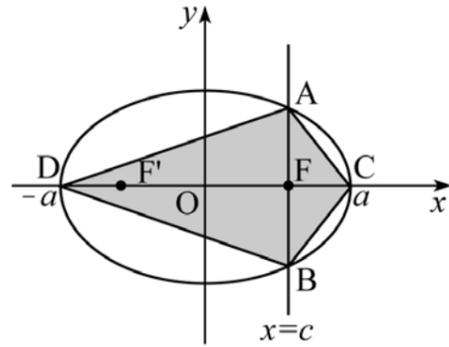
두 중계소 사이의 거리를 x km라 할 때, x 의 값을 구하시오. (단, $\overline{AP} \perp \overline{AB}$, $\overline{AB} \perp \overline{BQ}$ 이고, C는 A, B 사이에 있다.) [4점]



22. 어떤 전망대에 설치된 엘리베이터는 1 층에서 출발하여 꼭대기층까지 올라가는 동안, 출발 후 처음 2 초까지는 3 m/초^2 의 가속도로 올라가고 2 초 후부터 10 초까지는 등속도로 올라가며 10 초 후부터는 -2 m/초^2 의 가속도로 올라가서 멈춘다.
이 엘리베이터가 출발하여 멈출 때까지 움직인 거리는 몇 m인지 구하시오. [3점]

23. 그림과 같이 두 점 $F(c, 0)$, $F'(-c, 0)$ 을 초점으로 하는 타원 $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{16} = 1$ 과 직선 $x=c$ 의 교점을 A, B라 하자.

두 점 $C(a, 0)$, $D(-a, 0)$ 에 대하여, 사각형 ADBC의 넓이를 구하시오.(단, a 와 c 는 양수이다.) [4점]



24. 삼차함수 $f(x) = x^3 + 3x^2 - 9x$ 에 대하여 함수 $g(x)$ 를

$$g(x) = \begin{cases} f(x) & (x < a) \\ m - f(x) & (a \leq x < b) \\ n + f(x) & (x \geq b) \end{cases}$$

로 정의한다. 함수 $g(x)$ 가 모든 실수 x 에 대하여 미분가능하도록 상수 a, b 와 m, n 의 값을 정할 때, $m+n$ 의 값을 구하시오. [4점]

25. 어떤 교육심리학자는 아무 의미가 없는 음절(예를 들면 “강녕동릉”)을 학생에게 들려주고 시간이 흐른 후 그 음절을 다시 기억하게 하는 실험을 하였다. 이 실험에 참가한 학생 1000 명 중 t 분 후에 정확하게 음절을 기억한 학생의 비율을 $p\%$ 라 할 때,

$$p = 92 - 28 \log_5 t \quad (t \geq 1)$$

가 성립하였다고 한다.

이 실험에 참가한 학생 1000 명 중 10 분 후에 정확하게 음절을 기억하는 학생 수를 구하시오.(단, $\log 2 = 0.3$ 으로 계산한다.) [3점]

26번부터 30번까지는 선택과목 문항입니다. 선택한 과목의 문제를 찾아 풀기 바랍니다.

미분과 적분

26. 정적분 $\int_0^1 2xe^{x^2} dx$ 의 값은?(단, e 는 자연로그의 밑) [3점]

- ① $e-1$
- ② e
- ③ $e+1$
- ④ e^2-1
- ⑤ e^2

27. $\frac{\sin\theta + \cos\theta}{\sin\theta - \cos\theta} = \sqrt{5}$ 일 때, $\sin 2\theta$ 의 값은? [3점]

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

28. 실수전체의 집합에서 미분 가능한 함수 $f(x)$ 가

$$f(x) = e^x - 1 + \int_0^x f(t) dt$$

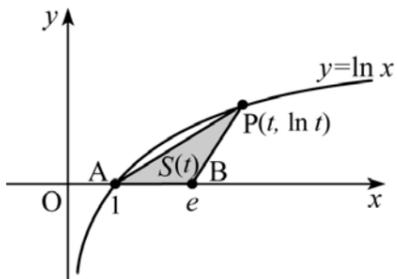
를 만족할 때, <보기>의 설명 중 옳은 것을 모두 고른 것은?
(단, e 는 자연로그의 밑) [4점]

— < 보 기 > —

- ㄱ. $f(0) = 0$ 이다.
- ㄴ. $f'(0) = 0$ 이다.
- ㄷ. 모든 실수 x 에 대하여 $f'(x) > f(x)$ 이다.

- ① ㄱ
- ② ㄴ
- ③ ㄱ, ㄴ
- ④ ㄱ, ㄷ
- ⑤ ㄴ, ㄷ

29. 곡선 $y = \ln x$ 위를 움직이는 점 $P(t, \ln t)$ 와 두 점 $A(1, 0)$, $B(e, 0)$ 에 대하여 삼각형 PAB 의 넓이를 $S(t)$ 라 할 때, $\lim_{t \rightarrow 1+0} \frac{S(t)}{t-1}$ 의 값은?(단, e 는 자연로그의 밑) [4점]



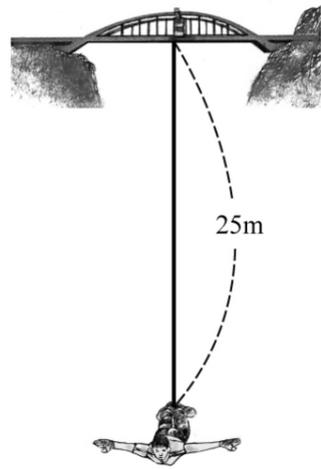
- ① $e-1$
- ② $2(e-1)$
- ③ $\frac{e-1}{2}$
- ④ $\frac{e-1}{2e}$
- ⑤ $\frac{e(e-1)}{2}$

단답형(30)

30. 높이가 45m 인 번지점프대에 길이가 20 m 인 원기둥 모양의 탄력줄이 연결되어 있다. 이 탄력줄은 힘을 주어 길이가 늘어나도 원기둥 모양이 유지되며 그 부피는 변하지 않는다고 한다.

어떤 사람이 탄력줄을 매고 점프대를 출발한 후 20 m 였던 탄력줄의 길이가 25 m 로 되는 순간에 탄력줄의 길이가 늘어나는 속도는 10 m/초 이고, 탄력줄의 반지름의 길이는 $\frac{3}{100}$ m 이다.

이 순간에 탄력줄의 반지름의 길이의 변화율을 $-\frac{b}{a}$ m/초 라 할 때, $a+b$ 의 값을 구하시오.(단, a, b 는 서로소인 자연수이다.) [4점]



※ 확인 사항
 ○ 문제지와 답안지의 해당란에 필요한 내용을 정확히 기입(표기)했는지 확인하시오.

확률과 통계

26. 다음은 어느 고등학교 학생 11 명의 몸무게(kg)를 측정하여 몸무게의 십의 자리의 수를 줄기로, 일의 자리의 수를 앞으로 한 줄기와 앞 그림이다.

줄기	잎
4	1 4
5	3 6 6
6	1 2 5 8
7	0 3

위의 자료에서 평균을 a , 중앙값을 b , 최빈값을 c 라 할 때, $a+b+c$ 의 값은? [3점]

- ① 176
- ② 178
- ③ 180
- ④ 182
- ⑤ 184

27. 어느 과수원에서 수확한 배의 무게는 정규분포를 따른다고 한다. 이 과수원에서 수확한 배 100 개를 임의 추출하여 무게를 달아보았더니 평균이 274 g, 표준편차가 45 g 이었다. 이 과수원에서 수확한 배의 무게의 평균 m (g) 을 신뢰도 95% 로 추정하면 $a \leq m \leq b$ 이다. 이 때, 자연수 b 의 값은? (단, $P(0 \leq Z \leq 2) = 0.475$ 로 계산한다.) [3점]

- ① 275
- ② 279
- ③ 283
- ④ 287
- ⑤ 291

28. 다음을 이용하여 $({}_{12}C_0)^2 + ({}_{12}C_1)^2 + ({}_{12}C_2)^2 + \dots + ({}_{12}C_{12})^2$ 을 간단히 하면? [4점]

I. $(1+x)^{24} = (1+x)^{12}(1+x)^{12}$
 II. ${}_nC_r = {}_nC_{n-r}$ (n 은 자연수, r 는 정수, $0 \leq r \leq n$)

- ① 2^{12}
- ② ${}_{24}P_{12}$
- ③ ${}_{24}C_{12}$
- ④ $({}_{24}P_{12})^2$
- ⑤ $({}_{24}C_{12})^2$

29. M 자동차회사의 어느 해 전반기와 후반기의 판매 사원별 자동차 판매 대수는 다음과 같은 정규분포를 따른다고 한다.

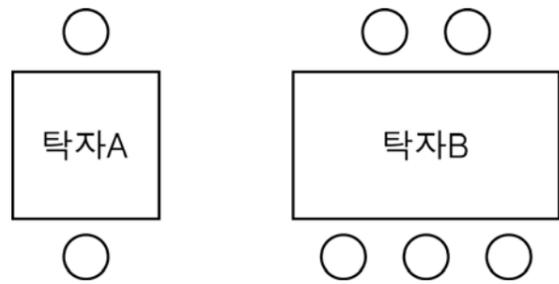
구 분	평 균	표준편차
전 반 기	32	8
후 반 기	38	10

전반기에는 44 대 이상 자동차를 판매한 사원에게 특별상여금을 지급하였다. 후반기에도 전반기와 같은 비율의 인원에게 특별상여금을 지급하였을 때, 후반기에 특별상여금을 받은 사원은 자동차를 최소한 몇 대 이상 판매하였는가?(단, 판매 사원 수는 변동이 없는 것으로 한다.) [4점]

- ① 47 대
- ② 49 대
- ③ 51 대
- ④ 53 대
- ⑤ 55 대

단답형(30)

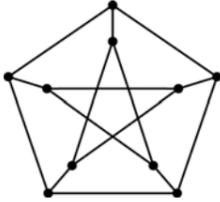
30. 탁자 A 에서 2 명, 탁자 B 에서 3 명이 분임토의를 하고 있다. 이들 5 명이 전체 토의를 하기 위하여 탁자 B 의 다섯 자리에 임의로 앉을 때, 탁자 B 에서 분임토의하던 3 명은 모두 처음에 앉았던 자리가 아닌 다른 자리에 앉게 되는 경우의 수를 구하십시오. [4점]



※ 확인 사항
 ○ 문제지와 답안지의 해당란에 필요한 내용을 정확히 기입(표기)했는지 확인하십시오.

이산수학

26. 10 개의 서류를 봉투에 담아 보관하려고 한다. 각 서류를 꼭지점으로 나타내고, 같은 봉투에 담아서는 안 되는 서류끼리 변으로 연결하면 오른쪽 그래프와 같다.



이 때, 필요한 서류봉투의 최소 개수는? [3점]

- ① 3
- ② 4
- ③ 5
- ④ 6
- ⑤ 7

27. 오른쪽 인접행렬이 나타내는 그래프에 대한 <보기>의 설명 중 옳은 것을 모두 고른 것은? [3점]

$$\begin{pmatrix} 0 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 1 & 0 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 0 \end{pmatrix}$$

————— < 보 기 > —————

ㄱ. 평면그래프이다.
 ㄴ. 오일러회로가 존재한다.
 ㄷ. 해밀턴회로가 존재한다.

- ① ㄱ
- ② ㄱ, ㄴ
- ③ ㄱ, ㄷ
- ④ ㄴ, ㄷ
- ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

28. 수열 $\{f_n\}$ 을

$$f_1 = 1, f_2 = 2, f_n = f_{n-1} + f_{n-2} (n = 3, 4, 5, \dots)$$

으로 정의할 때, $\sum_{n=1}^9 f_n^2$ 의 값은? [4점]

- ① 4694
- ② 4796
- ③ 4894
- ④ 4996
- ⑤ 5004

29. A, B, C 세 명으로 구성된 어떤 위원회에서 A 는 5 표, B 는 3 표, C 는 1 표의 권한을 갖는다. 이 위원회에서는 제안된 안건이 통과되려면 적어도 6 표 이상의 찬성이 필요하다고 한다.

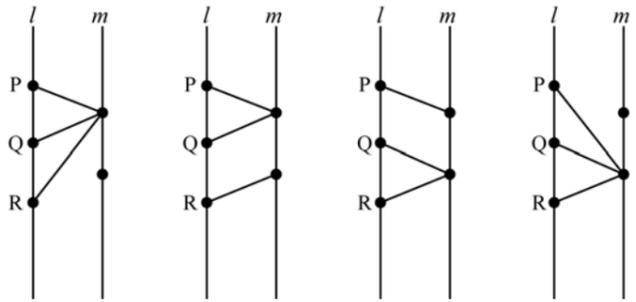
이 위원회에서 A 가 투표에 미치는 영향력은?(단, 기권은 없다.) [4점]

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

단답형(30)

30. 평면 위에 평행한 두 직선 l, m 과 직선 l 위의 서로 다른 세 점 P, Q, R 가 있다. 직선 l 위의 세 점 P, Q, R 에서 각각 하나의 선분으로 직선 m 위의 점을 연결할 때, 세 선분이 교차하지 않는 경우의 수를 구하려고 한다.

예를 들어, 그림과 같이 직선 m 위에 두 점이 있을 때, 구하는 모든 경우의 수는 4 (가지)이다.



직선 m 위에 10 개의 점이 있을 때, 위와 같이 세 선분이 교차하지 않는 모든 경우의 수를 구하시오. [4점]

※ 확인 사항
 ○ 문제지와 답안지의 해당란에 필요한 내용을 정확히 기입(표기)했는지 확인하시오.