1번 문항 (반드시 해당문항과 일치하여야 함)

[문제 1-1]

(1) (a) $_nP_m$이다. (순서 상관 있으므로)

(b) $_nC_m$이다. (순서상관 없으므로)

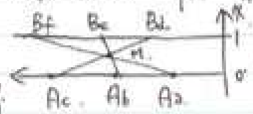
(2) A의 원소 3개: $A_a(0, C_a)$ $A_b(0, C_b)$ $A_c(0, C_c)$ ($1 \le a < b < c \le m$, $a, b, c \in N$)

B의 원소 3개: $B_d(1, C_d)$ $B_e(1, C_e)$ $B_f(1, C_f)$ ($1 \le d < e < f \le n$ $d, e, f \in N$)

여기의 6점으로 이루어진 세 선분이 한점에서 만나려면 $\overline{A_aB_f}$, $\overline{A_bB_e}$, $\overline{A_cB_d}$ 이렇게 세 직선만 갖는다.

가정). $\overline{A_aB_f}$ $\overline{A_bB_e}$, $\overline{A_cB_d}$ 가 한점에서 만난다고 가정하자.

(4)에 의해서 이는 $\overline{A_aA_b} : \overline{B_eB_f} = \overline{A_bA_c} : \overline{B_dB_e}$ 과 필요충분조건이다.



→ 닮음에 의해서

이는 $\overline{A_aA_b} : \overline{A_bA_c} = \overline{B_eB_f} : \overline{B_dB_e}$ 일 때이며,

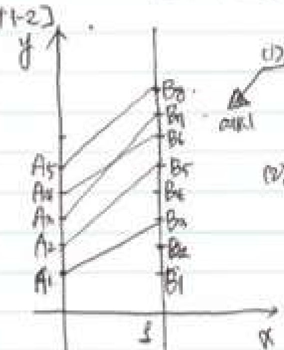
등비수열 ($r \ge 2$) 이므로

$\overline{A_aA_b} < \overline{A_bA_c}$ / $\overline{B_eB_f} > \overline{B_dB_e}$ 이므로 다음 비례식은 성립할 수 없다.

∴ 모순(※)

∴ 귀류법에 의해서 다음 명제는 증명되었다 ▨

[문제 1-2]



(1) → 교점이 나올 만드는 두개의 점에 대한 경우 없다.

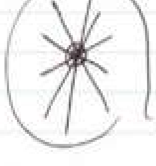
예시 △

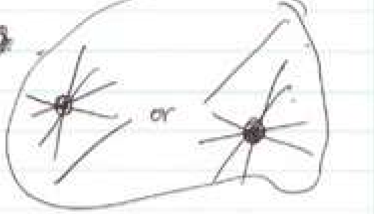
$\therefore {}_8C_4 \times 4 = 224$ □

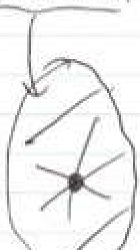
(2) 5개의 직선이 한점에서 만남 ⇒ B에서 선택되는 5개의 점은 연속해야: 4쌍.

4개의 직선 한점 ⇒ $2 \times (4+3+2+1) = 20$쌍

3개의 직선 한점 ⇒ $2 \times ({}_5C_2 + {}_4C_2 + {}_3C_2 + {}_2C_2) + 4 + 2 \times 3 + 3 \times 2 + 4$







⇒ 다 더하면 $4 + 20 + 60$

$= 84$쌍 □

[문제 1-3]

(1) 길이가 1 ⇒ 기울기가 동일한 두 점을 연결한 직선이라는 뜻이다.

↘ Case A라 하겠다.

$D_n$

교란순열의 개념을 도입하였다

↘ $A_n$ & $B_n$ 이 각각 연결되는 Case

$\overline{A_1B_{10}}$이 배치되는 Case : $9!$

⋮

$\overline{A_1B_1}$이 배치되는 Case : $9!$

) 총 $10!$

$D_n = n!\left(\frac{1}{2!} - \frac{1}{3!} + \frac{1}{4!} - \cdots + (-1)^n \cdot \frac{1}{n!}\right)$ $(n \ge 2)$.

Case A: 10개 : 1개 → 10개의 배치

9개 : 0개 → 0개

8개 : ${}_{10}C_8 \to 45 \to 45 \times 8$

7개 : ${}_{10}C_7 \times D_3 = 120 \times 2 \times 7$

6개 : ${}_{10}C_6 \times D_4 = 210 \times 9 \times 6$

$\therefore 10!$개

(2)

이렇게 길이의 직선은 9가지가 있다

길이 $\sqrt{1 + (9d)^2} \to 2 \times$ 가지

$\sqrt{1 + (8d)^2} \to 4$

$\sqrt{1 + (7d)^2} \to 6$

$\sqrt{1 + (6d)^2} \to 8$

$\sqrt{1 + (5d)^2} \to 10$

$\sqrt{1 + (4d)^2} \to$

⋮

⋮

$\sqrt{1 + (d)^2} \to 9 \times 2 = 18$.

$L = \left(9! \times 2 \sum_{n=1}^{9} \sqrt{1 + (nd)^2} \cdot (10 - n) \times 2\right) + 10!$

문제 = $\sum_{n=1}^{9} n(10 - n) \times 2$

$= 2 \times 10 \times 45 - 2 \times \frac{9 \times 10 \times 19}{6}$

$= 2 \times 450 - 570$

$= 900 - 570$

$= \boxed{330}$

2번 문항 (반드시 해당문항과 일치하여야 함)

[2-1] (가)제시문을 보면 "푸른 민달팽이 소화관 세포에 들어온 엽록체는 수개월 동안 죽지않고 공생한다"라고 했습니다. 여기서 엽록체가 세포에 들어와서 공생하는 기간이 수개월임을 알 수 있는데, 이를 이용하여 실험을 설계하겠습니다. 먼저 광합성을 할 수 있는 엽록체가 공생중인 푸른민달팽이를 구합니다. 여기에 방사성동위원소를 제외한, 추가적인 엽록체의 흡입이 불가능한 먹이를 먹이면서 그 수명인 수개월 동안 배양합니다. 이후에 엽록체가 [illegible] 추가흡입이 없을시에 엽록체가 더 이상 [illegible] 엽록체는 방사성동위원소를 통해 알아낼 수 있습니다.

[2-2] 광합성을 할 수 없을 것입니다. (나) 제시문을 보면 엽록체는 스스로 광합성에 필요한 모든 prot.를 합성하지 못합니다. 더 필요한 prot.에 대한 유전정보는 엽록체를 가지고 있는 녹조류 세포의 핵에 있습니다. 우리 인간은 일반 동물세포를 가지고 있어서 핵에 광합성 관련 유전자를 가지지 않으며, (나)에서 푸른 민달팽이처럼 엽록체를 가진 녹조류의 광합성 유전자를 받을 수 있는 조건이 아니므로 인간에게 엽록체를 넣어줘도 광합성이 일어나지 않을 것입니다.

[2-3]. 생장할 수 없습니다. 생명체가 생장하는데에는 다양한 영양분이 필요합니다. 예를들어, 탄수화물, 물, 단백질, 비타민, 지질, 무기염류가 있습니다. 그래야 세포내의 대사과정을 통해 다양한 효소를 생산하여, 여러 대사과정이 일어나고, 세포분열이 일어납니다. 하지만 주어진 조건에서는 충분한 물과 포도당이 공급되는데에 그칠 것이므로 절대 세포분열이 일어나고 생장할 수 없습니다. 일단 세포분열이 일어나는데 효소로 단백질이 필요하며 DNA 복제시에 핵산을 필요로 하는데 물과 포도당으로는 이들을 전부 만들 수 없습니다.

[2-4] 엽록체는 $CO_2$를 이용하여 포도당을 합성할 것이고 이를 이용하여 여러 대사를 진행할 것인데, 포도당은 [illegible] 작용하기도 하므로. 이를 통해 단백질이 합성되고 이를 이용한 효소가 [illegible] 있습니다. 그러면 세포내의 효소에서 관찰할 수 있을 것이고 세포막을 이루는 인지질의 글리세롤, 지방산 등에서도 관찰할 수 있을 것입니다.

[2-5]. 일반 [illegible]은 빛이 없으므로 광합성이 일어나지 않습니다. [illegible] 민달팽이 [illegible] $CO_2$가 있고 빛이 없는 조건에서 [illegible] 일반 [illegible] 포도당 합성은 진행됩니다. 하지만 주어진 조건은 $CO_2$가 제공되지 않으므로 더 이상 광합성 자체가 일어날 수 없는데, 여기서 엽록체가 [illegible] 세포내에서 리소좀에서 엽록체를 분해, 소화하면서 엽록체 내부에 있던 영양소들을 생명활동에 사용한 것으로 추정됩니다. 즉, 엽록체가 없는 민달팽이에 비해서 엽록체가 있던 민달팽이는 추가적으로 영양분을 공급할 수 있었다고 볼 수 있습니다.

[2-6]. ~~[illegible]~~ 일정시간동안 효모를 빛과 $CO_2$를 공급하며 광합성 할 수 있는 환경에 노출시킵니다. 그 후에 $O_2$가 없는 환경에서 ~~[illegible]~~ 알코올 발효가 일어나므로 광합성이 일어나지 않는 (광합성 명반응 산물로 $O_2$가 존재합니다 (물의 광분해)) 무산소 조건을 만들어주면 알코올 발효가 일어납니다. 이런 cycle을 돌려주면 영양분공급이 따로 필요없는 즉, 당공급(보리내의 [illegible], 포도(와인))이 필요없는 알코올 생산 시스템을 구축할 수 있습니다.