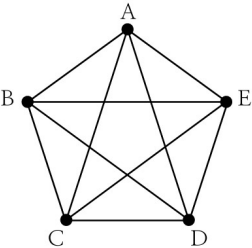
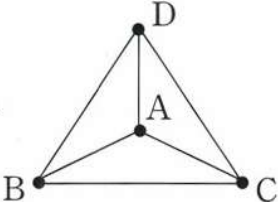


2026. 1학기. 학교연합 공동교육과정 고급수학I	학교:
18. [그래프] 그래프의 뜻	이름:

학습목표: 그래프의 뜻을 이해할 수 있다.

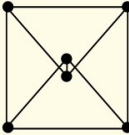
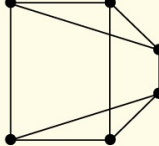
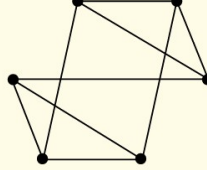
정의	그래프
그래프 : <u> </u> 과 <u> </u> 으로 이루어진 도형 $\downarrow$ $\downarrow$	

문제	
아래 그래프에서 꼭짓점 집합 V 와 변 집합 E 를 구하시오.	
(1)	(2)
	

문제	
다음 그래프를 그리시오.	
(1) $V = \{A, B, C, D\}$, $E = \{AB, AC, AD, BC\}$	
(2) $V = \{A, B, C, D, E\}$, $E = \{AC, CD, DE\}$	

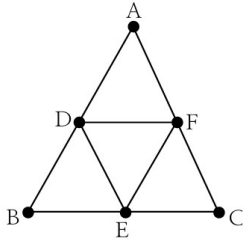
정리	
그래프 $G(V, E), G'(V', E')$에 대해, _____ (같은 그래프) $\Leftrightarrow$ _____	

↳ 그래프에서 꼭짓점 위치를 바꾸거나 변의 길이를 늘이거나 줄이거나 변을 구부려도 두 그래프는 _____ 그래프이다.

예	
아래 그림과 같은 그래프를 보기에서 모두 고르시오. (ㄱ)  (ㄴ)  (ㄷ) 	

2026. 1학기. 학교연합 공동교육과정 고급수학I	학교:
19. [그래프] 꼭짓점 차수 합과 변의 개수 관계	이름:

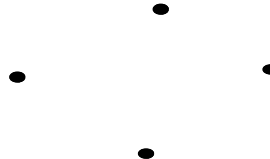
정의	
한 그래프 $G(V, E)$ 의 한 꼭짓점 A 에 대해, 꼭짓점 A 의 _____ : A 에 연결된 _____의 개수	

예	
아래 그래프에서 꼭짓점 A, D 의 차수는? 	

정리	
그래프의 모든 꼭짓점 _____의 합은 그래프의 변의 개수 합의 _____배이다.	

정의	
G : _____ $\Leftrightarrow$ 서로 다른 두 꼭짓점 사이에 항상 _____ 존재	

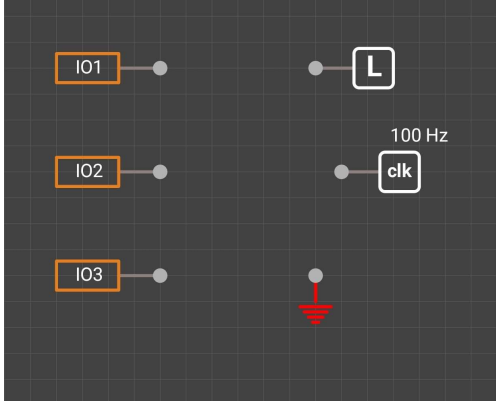
아래는 완전 그래프 K_n 의 예이다.

문제	
아래 꼭짓점들에 변을 이어서 완전 그래프를 완성하시오.	
	

정의	
1) G: _____ $\Leftrightarrow$ ① $V = V_1 \cup V_2, V_1 \cap V_2 = \emptyset$ ② V_1에 속하는 꼭짓점끼리 잇는 변은 존재하지 않는다. ③ V_2에 속하는 꼭짓점끼리 잇는 변은 존재하지 않는다. 2) 특히, 이분그래프 중에서도, 변의 개수가 가장 많은 그래프를 _____라고 하고, _____라고 쓴다. (m: V_1의 꼭짓점 개수, n: V_2 꼭짓점 개수)	

아래는 완전 이분 그래프 $K_{3,3}$ 의 예이다.

문제	
아래 꼭짓점들에 변을 이어서 완전 이분 그래프 $K_{2,3}$ 를 완성하시오.	
	

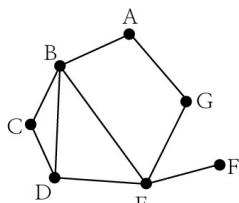
문제	PCB설계에서, 세 IO Node1,2,3은 모두 전원, 접지(Ground), 클럭(Clock)에 전선으로 연결되어야 한다. 어플을 이용하여 전선을 연결하시오. (단, 전선과 전선이 서로 교차하거나 만나서는 안 된다.) 
----	--

어플명: Voltsim

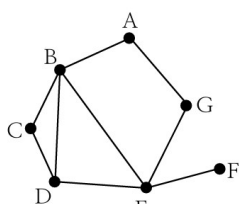
2026. 1학기. 학교연합 공동교육과정 고급수학I	학교:
20. [그래프] 인접행렬	이름:

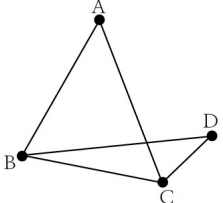
학습목표: 그래프를 인접행렬로 나타내고 그 성질을 이해할 수 있다.

정의	
_____ : 한 그래프의 한 꼭짓점에서 다른 꼭짓점으로 이동 시, ① 한 번 지난 변을 반복하지 않으면서, ② 순서대로 꼭짓점을 나열한 것	

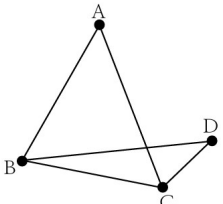
예	
아래 그래프에서 A에서 F로 가는 경로를 모두 구하시오. 	

정의	
_____ : 한 꼭짓점에서 출발하여 출발한 꼭짓점으로 돌아오는 경로	

예	
아래 그래프에서 A에서 A로 돌아오는 회로를 모두 구하시오. 	

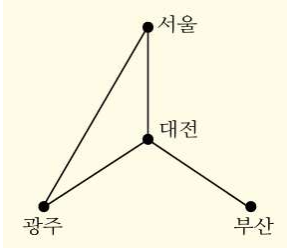
예	
아래 그래프는 어느 나라의 네 도시 A, B, C, D 사이에 고속도로로 연결된 경우 변으로 연결하여 고속도로망을 나타낸 그래프이다. 물음에 답하시오.	
	
(1) A에서 A로 돌아오는 길이가 2인 회로를 모두 구하시오. (2) A에서 D로 가는 길이가 2인 경로를 모두 구하시오.	

정의	
_____ : 어떤 그래프의 두 꼭짓점 v_1, v_2을 연결하는 변의 개수를 성분 a_{ij}로 하는 행렬	

예	
아래 그래프에 대해 물음에 답하시오.	
	
(1) 인접행렬 A를 구하시오. (2) A^2의 (1,1)성분을 구하고 이를 'A에서 A로 돌아오는 길이가 2인 회로 개수'와 비교하시오. (3) A^2의 (1,4)성분을 구하고 이를 'A에서 D로 가는 길이가 2인 경로 개수'와 비교하시오.	

위 내용을 일반화해 보자.

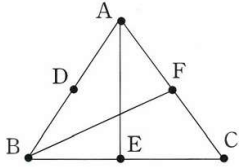
정리	
그래프 $G(V, E)$ 의 인접행렬을 A 라 할 때, 다음이 성립한다.	

문제	
다음 그래프는 서울, 부산, 광주, 대전 사이의 도로망을 나타낸 것이다. 대전에서 출발하여 두 도시를 거쳐 대전으로 돌아오는 방법의 수를 구하여라.	
	

2026. 1학기. 학교연합 공동교육과정 고급수학I	학교:
17. [그래프] 평면그래프	이름:

정의	연결된 그래프
그래프 내의 임의의 두 꼭짓점 사이에 경로가 존재하면 이를 연결된 그래프라고 한다.	

정의	평면그래프
변이 서로 _____하지 않도록 _____에 그릴 수 있는 그래프를 _____라고 한다.	

예	평면그래프
다음 그래프가 평면그래프임을 보이시오.	
	

그래프의 꼭짓점과 변이 많아지면 주어진 그래프가 평면그래프인지 아닌지를 판단하기 쉽지 않다. 이 책의 수준을 넘어 여기서 증명할 수는 없지만 다음 정리를 이용하면 보다 쉽게 평면그래프인지 아닌지를 판단할 수 있다.

정리	쿠라토프스키 정리
그래프 G 가 _____가 아니다	
$\Leftrightarrow G$ 가 _____나 _____와 동형인 그래프를 부분적으로 포함한다.	

문 제	
PCB설계에서, 평면 설계가 불가능할 때 사용하는 공학적 기술에 대해 조사해 봅시다. (키워드: via, pcb cross section)	