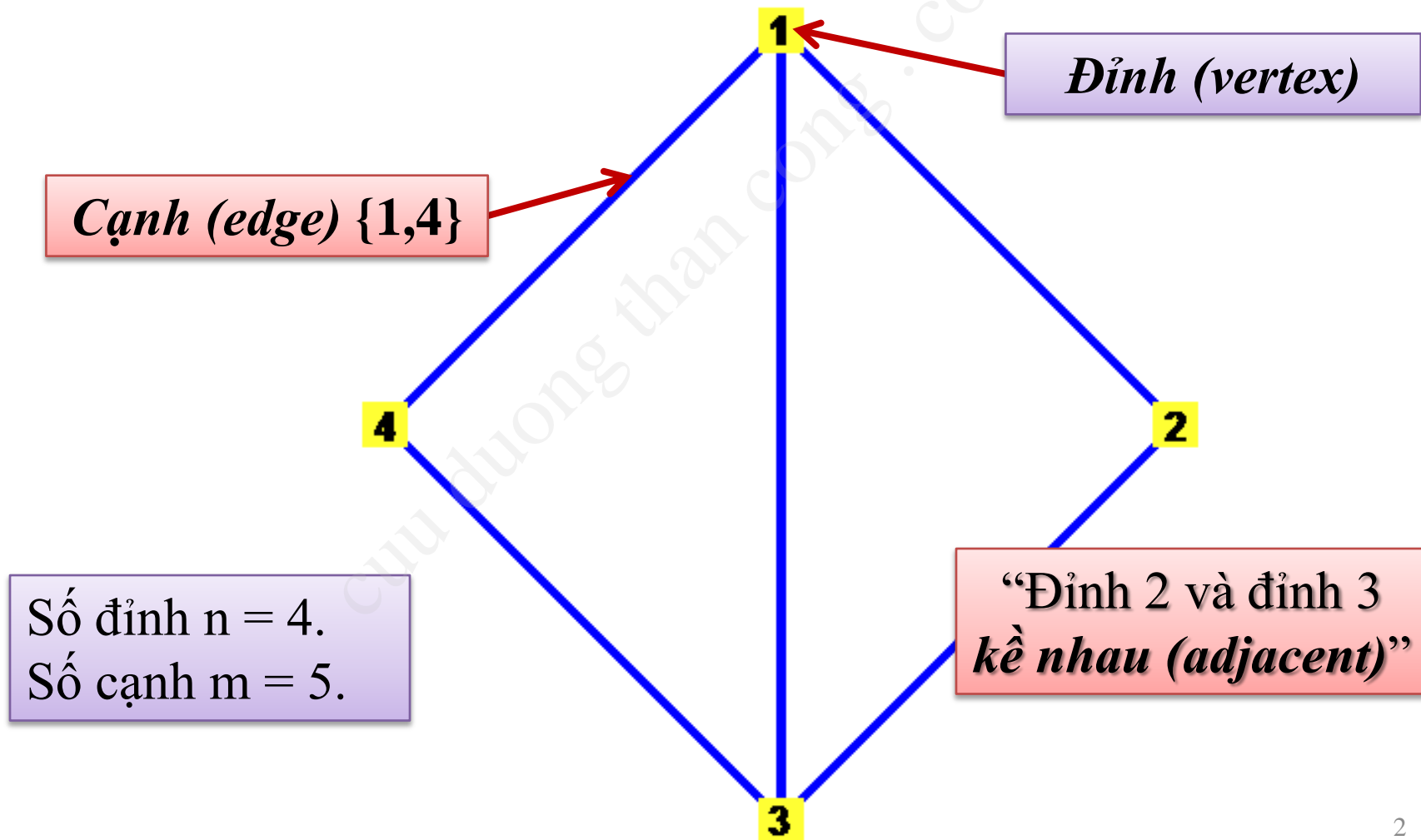


# Đại cương về đồ thị

# Đồ thị vô hướng (undirected graph)



# Đa đồ thị, Đồ thị đơn (simple graph)

Khuyên  
(loop)

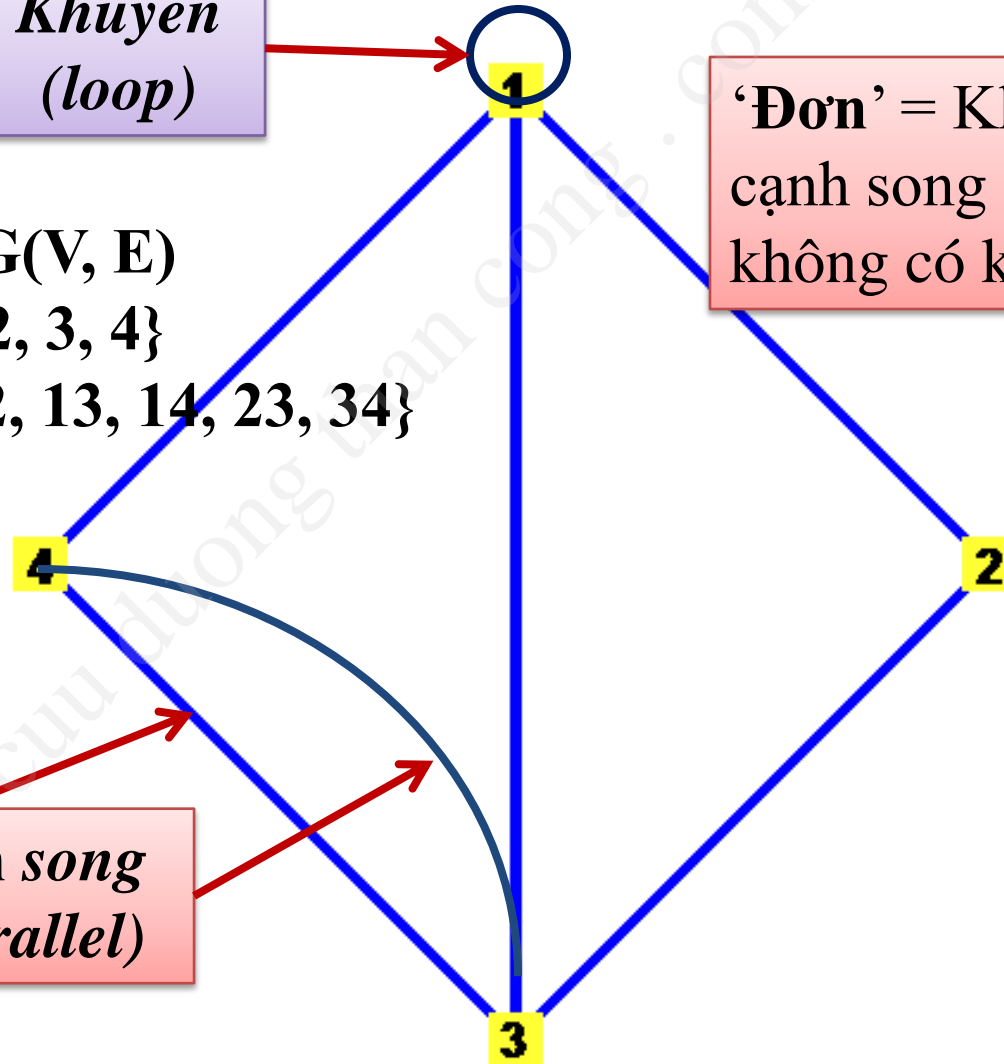
‘Đơn’ = Không có  
cạnh song song và  
không có khuyên

Đồ thị  $G(V, E)$

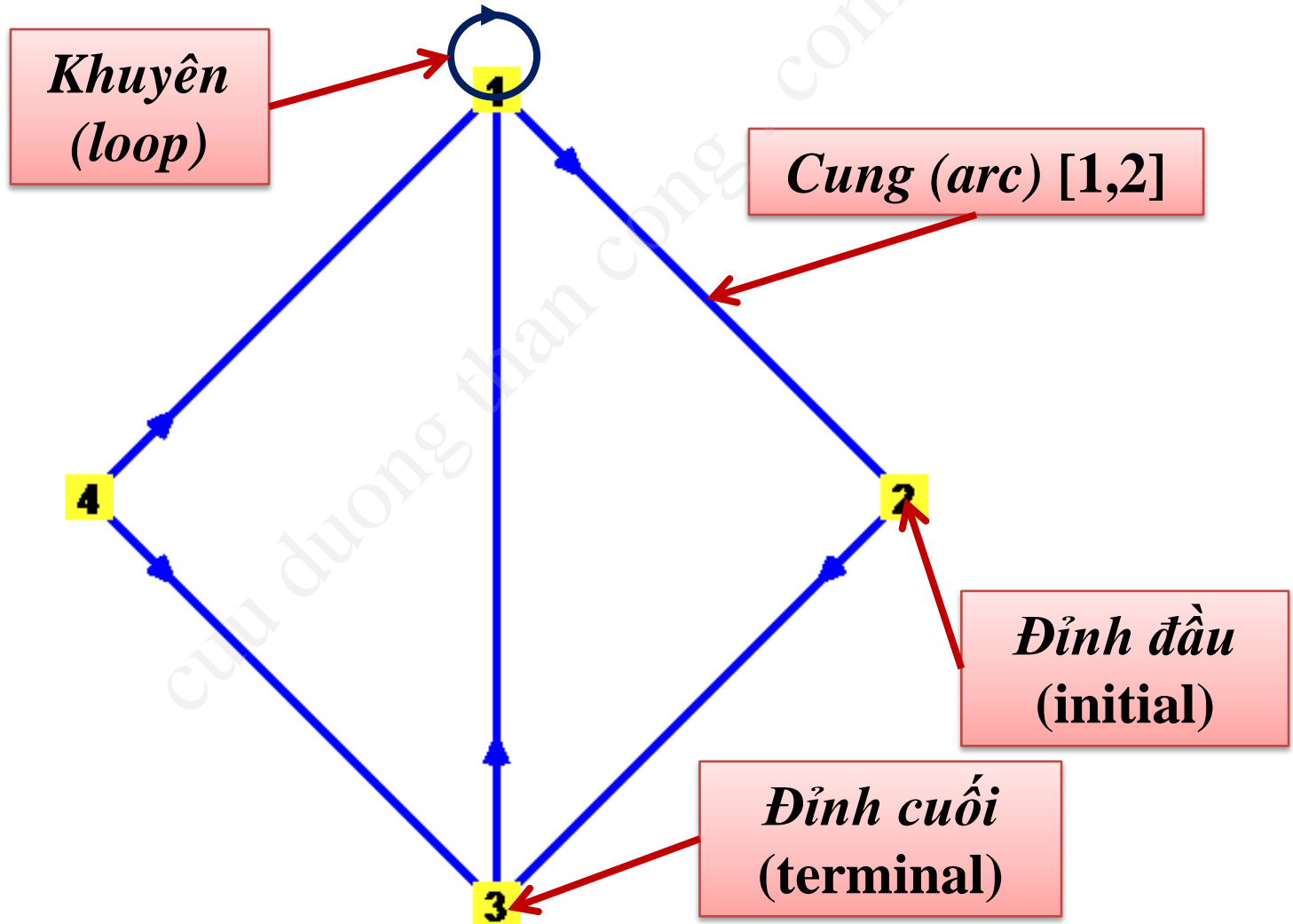
Tập đỉnh  $V = \{1, 2, 3, 4\}$

Tập cạnh:  $E = \{12, 13, 14, 23, 34\}$

Hai cạnh song  
song (parallel)

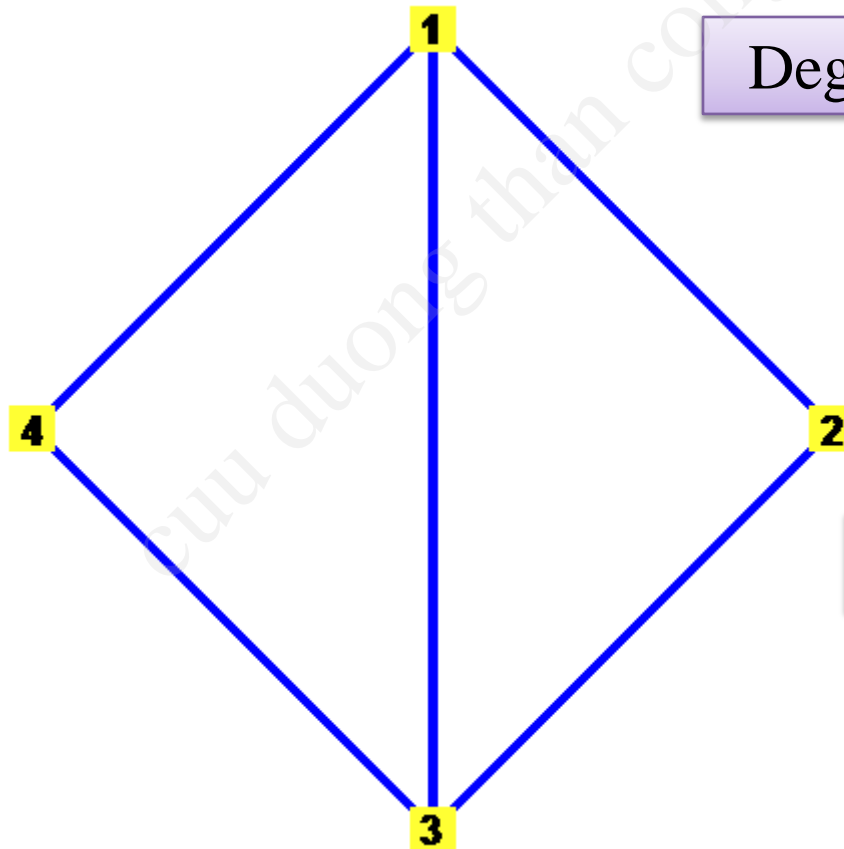


# Đồ thị có hướng (directed graph)



# Bậc của đỉnh trong đồ thị vô hướng

**Định nghĩa:** *Bậc (degree)* của một đỉnh  $x$  là số cạnh kề với  $x$ .



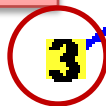
$$\text{Degree}(1) = d(1) = 3$$

$$\text{Degree}(2) = d(2) = 2$$

# Đỉnh treo, đỉnh cô lập

$$d(3) = 1$$

→ đỉnh *treo* (*pendant*)



$$d(5) = 0$$

→ đỉnh *cô lập* (*isolated*)

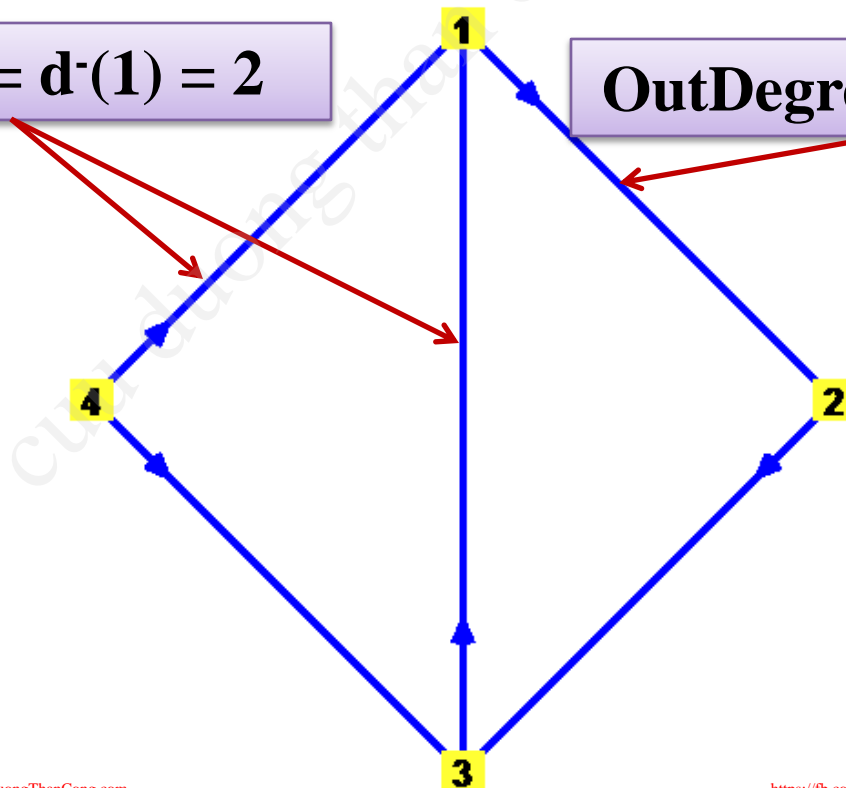


# Bậc của đỉnh trong đồ thị có hướng

**Định nghĩa:** *Bậc ra (out-degree)* của một đỉnh  $x$  là số cung coi  $x$  là đỉnh đầu; *bậc vào (in-degree)* là số cung coi  $x$  là đỉnh cuối.

$$\text{InDegree}(1) = d^-(1) = 2$$

$$\text{OutDegree}(1) = d^+(1) = 1$$



# Mối quan hệ giữa số đỉnh và số cạnh

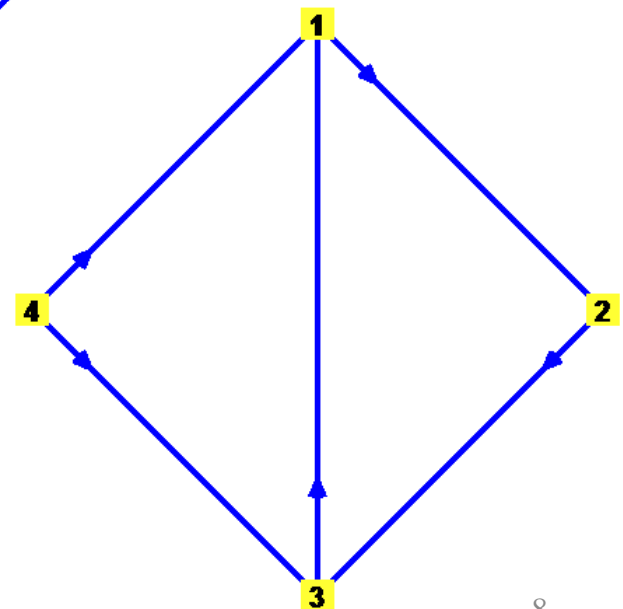
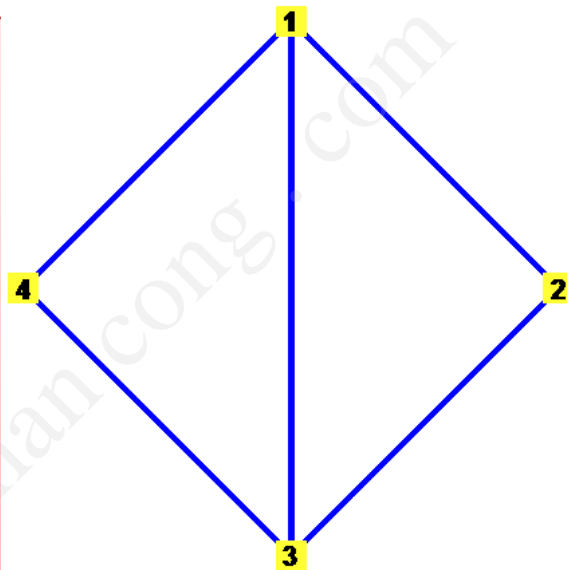
**Định lý:** Cho  $G = (X, E)$

a)  $2m = \sum_{i \in X} d(i)$

b) Số đỉnh bậc lẻ là số chẵn.

c) Nếu  $G$  có hướng

$$m = \sum_{i \in X} d^-(i) = \sum_{i \in X} d^+(i)$$



Chứng minh: (Bài tập)

# Bài tập trong sách

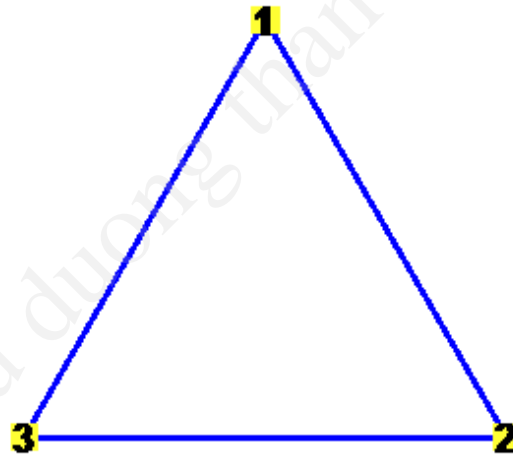
- Tại lớp
- Về nhà

# Đồ thị đủ $K_n$

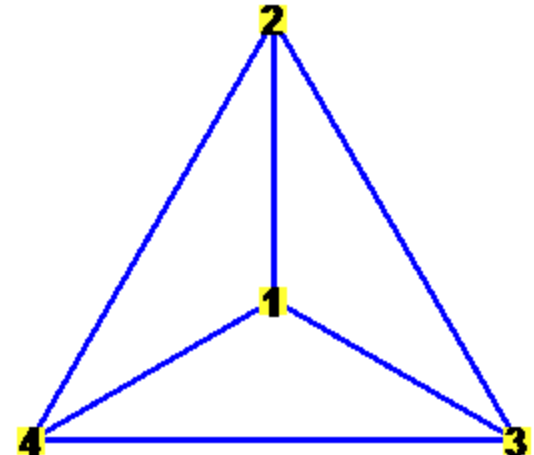
**ĐN**: *Đồ thị đủ (complete graph)*  $K_n$  là đồ thị đơn vô hướng, mỗi đỉnh đều kề với các đỉnh còn lại.



$K_2$



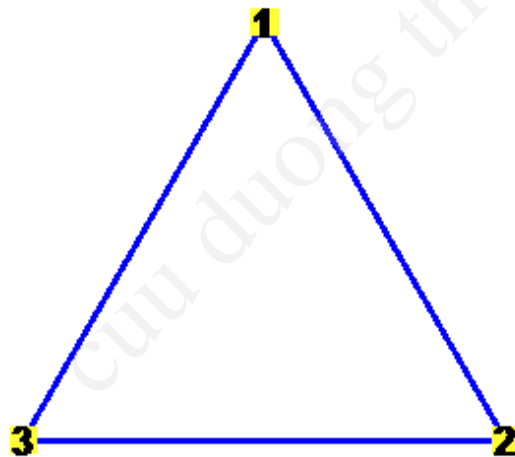
$K_3$



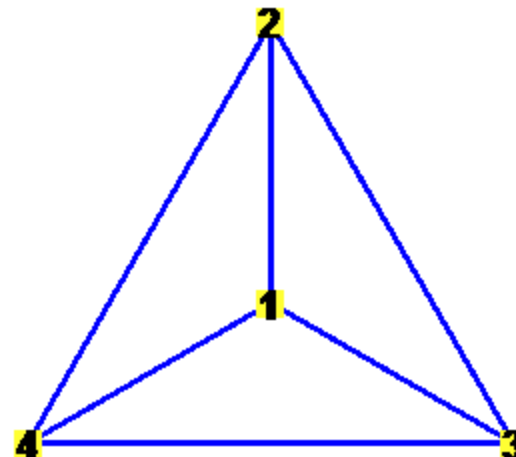
$K_4$

# Tính chất của $K_n$

- Bậc mỗi đỉnh:  $d(x) = n - 1$ .
- Số cạnh của  $K_n$ :  $m = n(n - 1)/2$ .



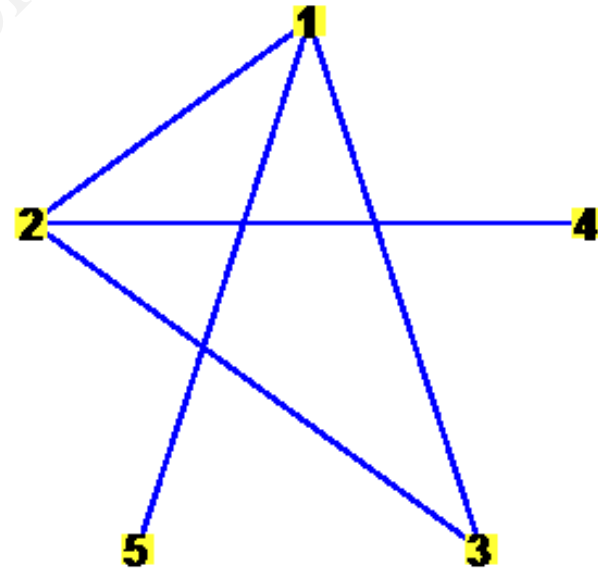
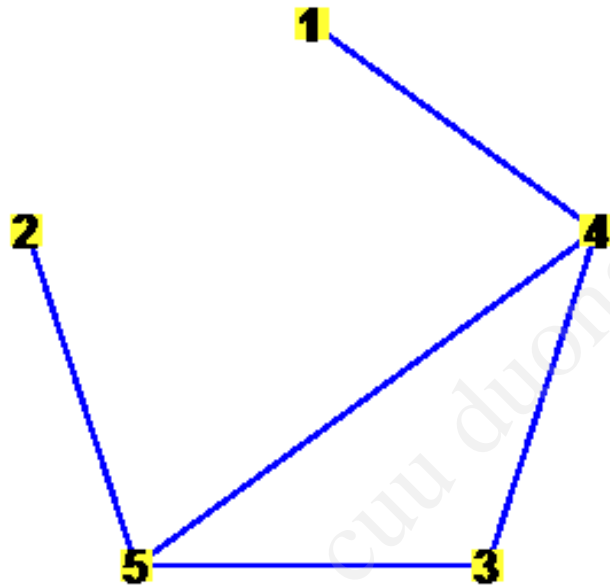
$K_3$



$K_4$

# Đồ thị bù

$$\overline{G} = K_n - G$$



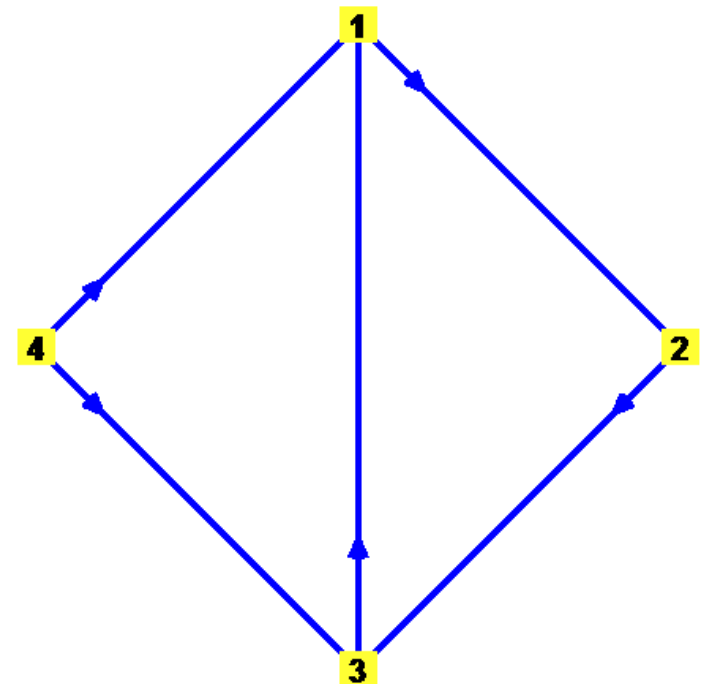
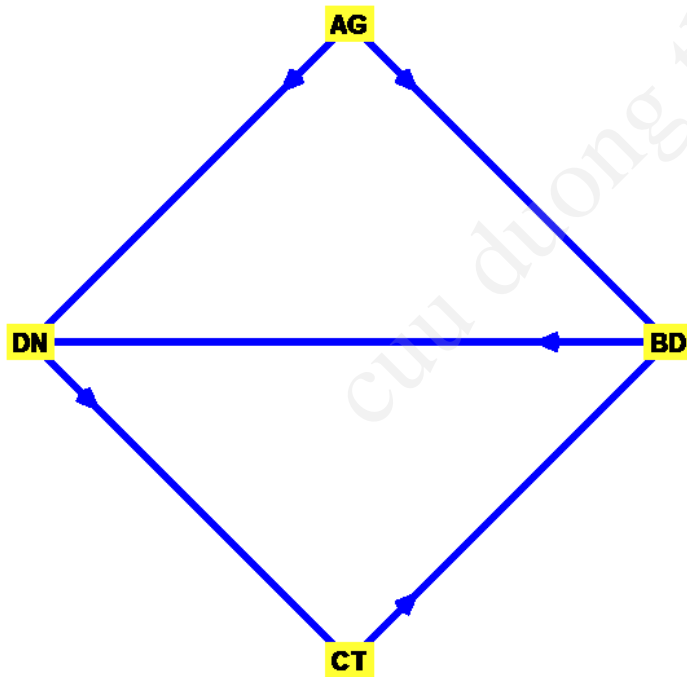
# Bài tập trong sách

- Tại lớp
- Về nhà

# Đẳng cấu

**Định nghĩa:**  $G_1(X_1, E_1) \cong G_2(X_2, E_2)$  nếu có song ánh  $\square$   
 $: X_1 \rightarrow X_2$  sao cho  $\{i, j\} \in E_1 \Leftrightarrow \{j(i), j(j)\} \in E_2$

**Ví dụ:** hai đồ thị sau đẳng cấu với song ánh  
 $1 \Leftrightarrow DN, 2 \Leftrightarrow CT, 3 \Leftrightarrow BD, 4 \Leftrightarrow AG$



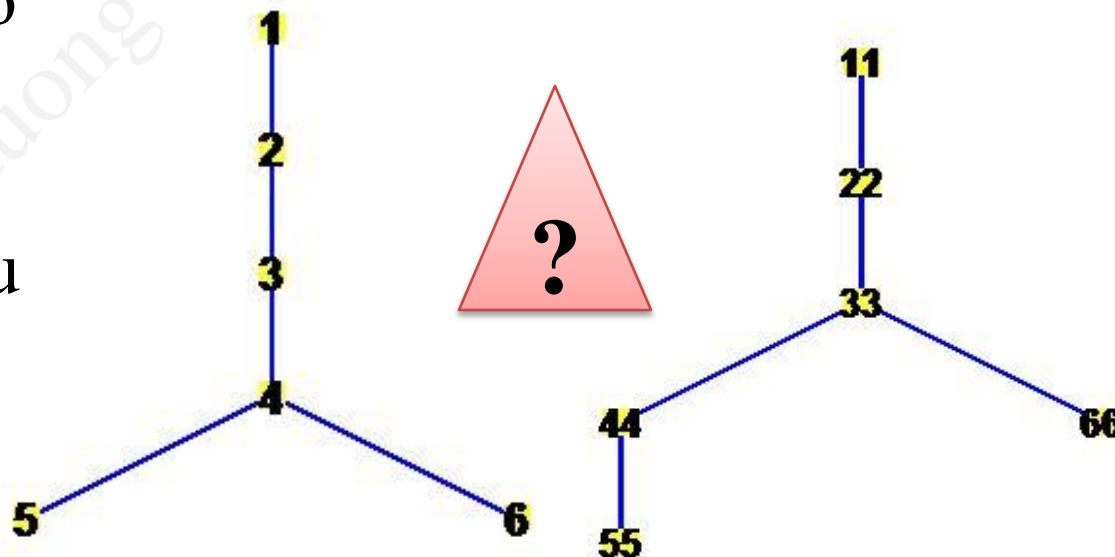
# Tính chất của sự đẳng cấu

**Tính chất:** Nếu  $G_1(X_1, E_1) \cong G_2(X_2, E_2)$  thì:

1.  $|X_1| = |X_2|$ : cùng số đỉnh
2.  $|E_1| = |E_2|$ : cùng số cạnh
3. Cùng số đỉnh với bậc tương ứng.
4. Số đỉnh kề với  $i \in X_1$  và  $\varphi(i) \in X_2$  như nhau.

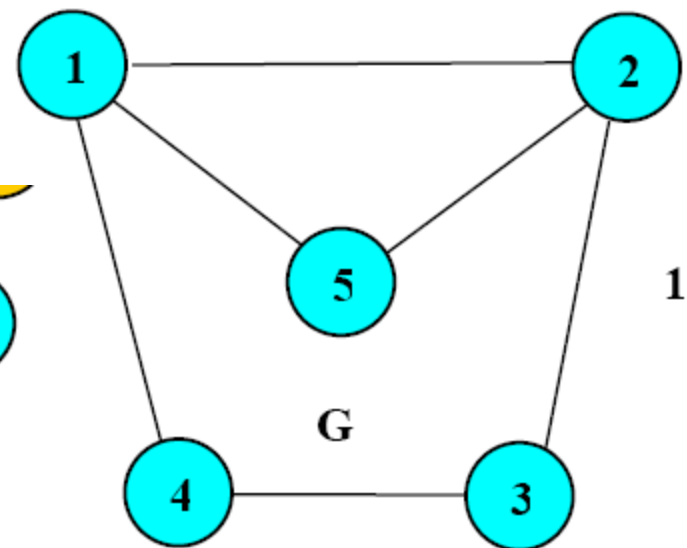
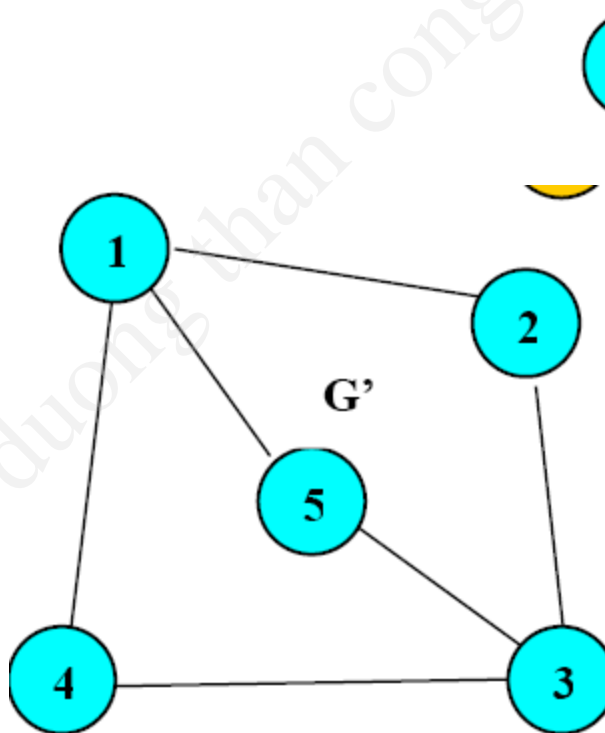
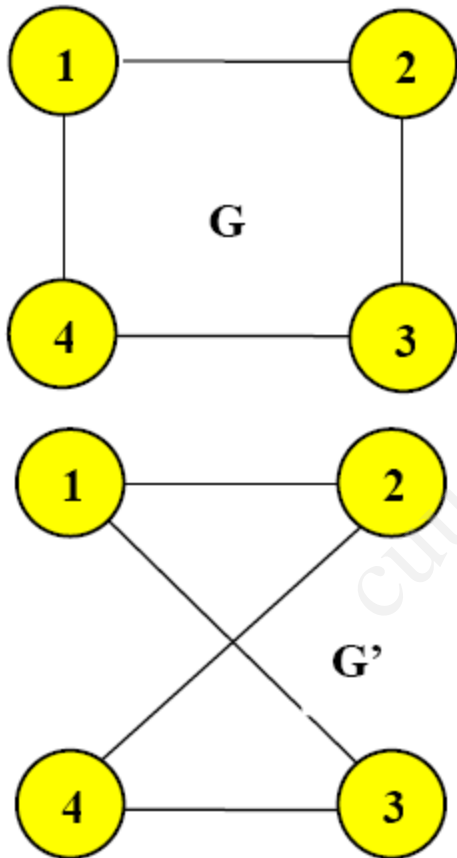
• Tính chất trên chỉ có điều kiện cần

• Ví dụ: hai đồ thị sau không đẳng cấu



# Bài tập

1. Xét sự đẳng cấu của các cặp đồ thị sau. Chỉ ra song ánh nếu chúng đẳng cấu



# Bài tập

2. Một đồ thị đơn  $G$  gọi là tự bù nếu nó đẳng cấu với đồ thị bù của nó.

a) CMR nếu  $G$  tự bù thì số đỉnh của  $G$  là  $4k$  hay  $4k+1$  ( $k$  nguyên dương)

b) Tìm tất cả các đồ thị tự bù có 4 đỉnh; 5 đỉnh.

3. BT trong sách