7. 两图的顶点数和边数均相同.

点	v_1	v_2	v_3	v_4	v_5	v_6	a	b	c	d	e	f
出度	2	1	2	0	1	3	1	2	2	1	0	3
入度	2	1	2	3	1	0	1	2	2	1	3	0

若同构，设 $f(x)=y$ 表示(a)中顶点 x 对应(b)中顶点 y，则有

$f(v_4)=e$，$f(v_6)=f$.

令 $f(v_1)=b$，$f(v_2)=a$，$f(v_3)=c$，$f(v_5)=d$，则

$(v_i, v_j)\in E(G_a) \Leftrightarrow (v_i, v_j)\in E(G_b)$，故两图同构.

8. 邻接矩阵 $A=\begin{bmatrix} 0&1&0&1&0&0\\ 0&0&0&0&1&0\\ 1&0&0&1&0&0\\ 0&0&0&0&0&0\\ 0&0&1&0&0&0\\ 1&0&1&1&0&0 \end{bmatrix}$

关联矩阵 $B=$

$$\begin{array}{c} \begin{bmatrix} 1&1&0&-1&0&0&-1&0&0\\ -1&0&1&0&0&0&0&0&0\\ 0&0&0&1&1&-1&0&-1&0\\ 0&-1&0&0&-1&0&0&0&-1\\ 0&0&-1&0&0&1&0&0&0\\ 0&0&0&0&0&0&1&1&1 \end{bmatrix} \\ \begin{array}{ccccccccc} e_1&e_2&e_3&e_4&e_5&e_6&e_7&e_8&e_9 \end{array} \end{array}$$

边列表：A：(1 1 2 3 3 5 6 6 6)

B：(2 4 5 1 4 3 1 3 4)

正向表：

A	1	3	4	6	7	10			
B	2	4	5	1	4	3	1	3	4

2. 若 G 是连通图，命题成立。

若 G 不是连通图，则存在导出子图 G'，$V(G') \subset V(G)$ 且 G' 是极大连通子图，再添加任何点都不连通。

对两个顶点 x, y，分三种情况：

(1) $x \in V(G') \wedge y \notin V(G')$ 或 $x \notin V(G') \wedge y \in V(G')$。（不妨设为前者）

若 $(x,y) \in E(G)$ 则 G' 添加 y 及其邻接边后仍连通，矛盾。故 $(x,y) \notin E(G)$，$(x,y) \in E(\overline{G})$。

(2) $x, y \in V(G')$

由 $V(G') \neq V(G)$ 得 $(\exists z)(z \notin V(G'))$。

由(1)，$(x,z) \in E(\overline{G})$，$(z,y) \in E(\overline{G})$。$\therefore$ x, y 两点在 $\overline{G}$ 中连通。

(3) $x, y \notin V(G')$

由 $V(G')$ 非空得 $(\exists z)(z \in V(G'))$。

由(1)，$(x,z) \in E(\overline{G})$，$(z,y) \in E(\overline{G})$。$\therefore$ x, y 两点在 $\overline{G}$ 中连通。

综上，$\overline{G}$ 中任意两点均连通，$\overline{G}$ 是连通图，命题成立。

3. 假设不相交。设两条最长道路 P_1、P_2 端点分别为 s_1、t_1，s_2、t_2。由图连通得 s_1、s_2 间存在道路，设其中最长的为 P。

故 t_1、t_2 间存在道路，因 t_1 到 s_1、s_1 到 s_2、s_2 到 t_2 均存在道路。

P 一定先经过 P_1 上若干条边，再经过 P_1、P_2 以外的部分，再经过 P_2 上若干条边（若干可以为 0）。若离开 P_1 后再回到 P_1：①若路径 P_1 外部分的长度小于等于 P_1 内的长度则可用 P_1 内的部分代替 P_1 外的部分；② P_1 外部分长度不可能大于 P_1 内的，否则 P_1 可变得更长，矛盾。

设 P 在 P_1、P_2 上分别经过 d_1、d_2 条边，P_1、P_2 长度为 l。

若 $d_1+d_2+1>l$，则 P 比 P_1、P_2 长，与 P_1、P_2 最长矛盾。

若 $d_1+d_2+1 \le l$，则 $s_1 \to s_2$ 的路径 P' 长至少为 $l-d_1+l-d_2+1=2l-d_1-d_2+1$
$\ge 2l-(l-1)+1=l+2$，与 P_1、P_2 最长矛盾。

综上，最长道路 P_1、P_2 一定相交。