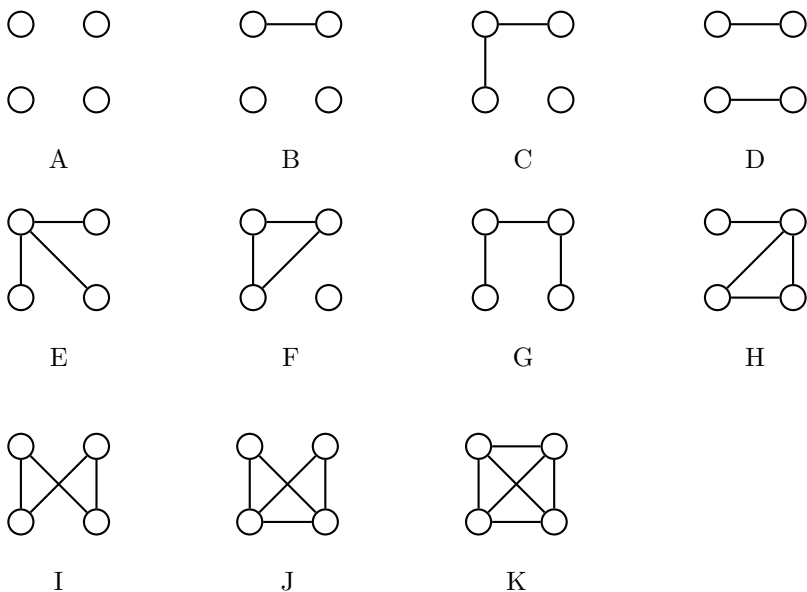


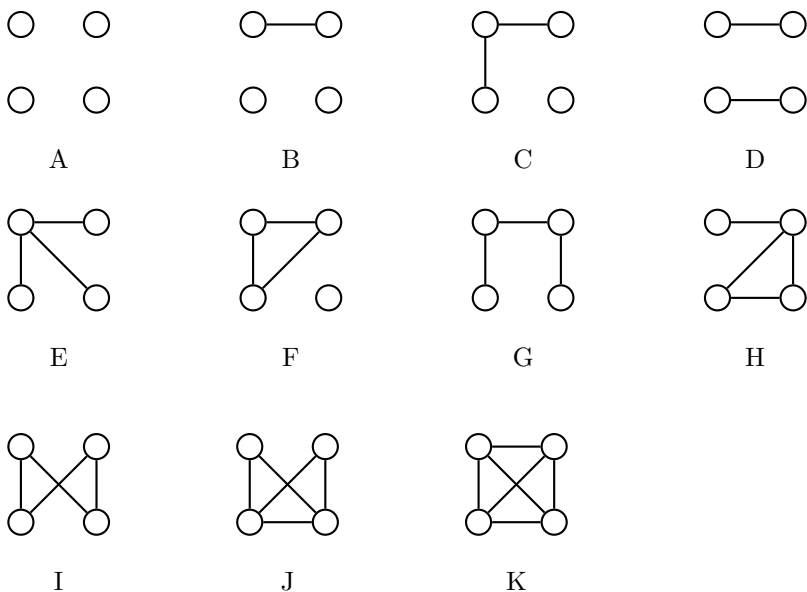
定义. 连通且无圈的无向图称为无向树, 简称**树**。

在下列具有4个顶点的互相不同构的所有无向图中, 有几个为树?



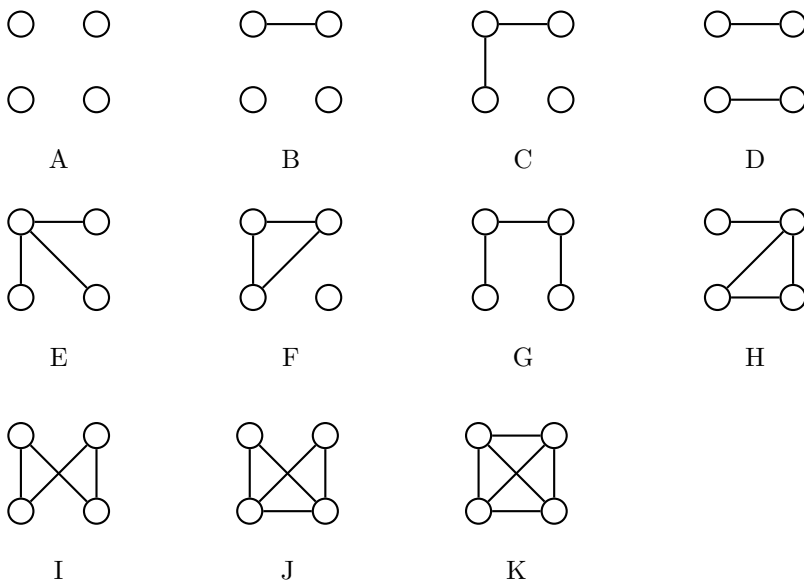
定义. 一个没有圈的无向图称为无向森林, 简称**森林**。

在下列具有4个顶点的互相不同构的所有无向图中, 有几个为森林?



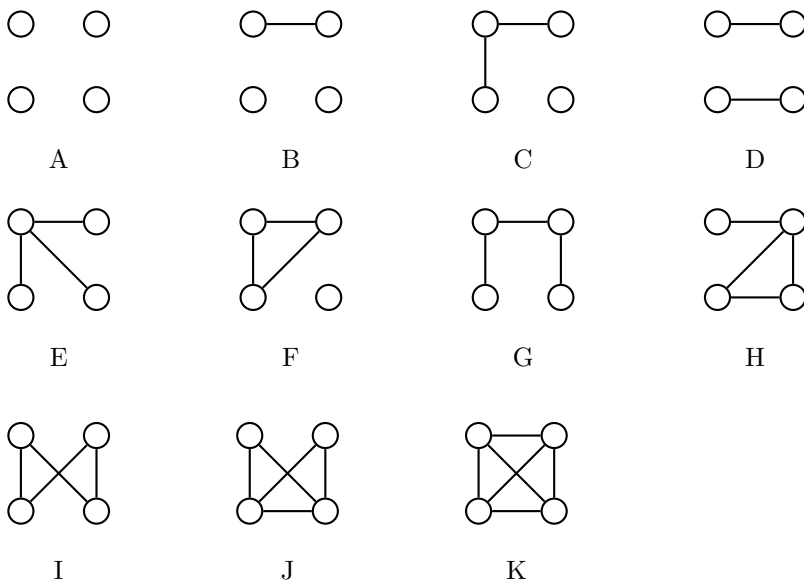
定义. 设 $G = (V, E)$ 为一个图, G 的一个生成子图 $T = (V, F)$ 如果是树, 则称 T 为 G 的**生成树**。

在下列具有4个顶点的互相不同构的所有无向图中, 有几个无向图有一棵生成树与图 E 同构?



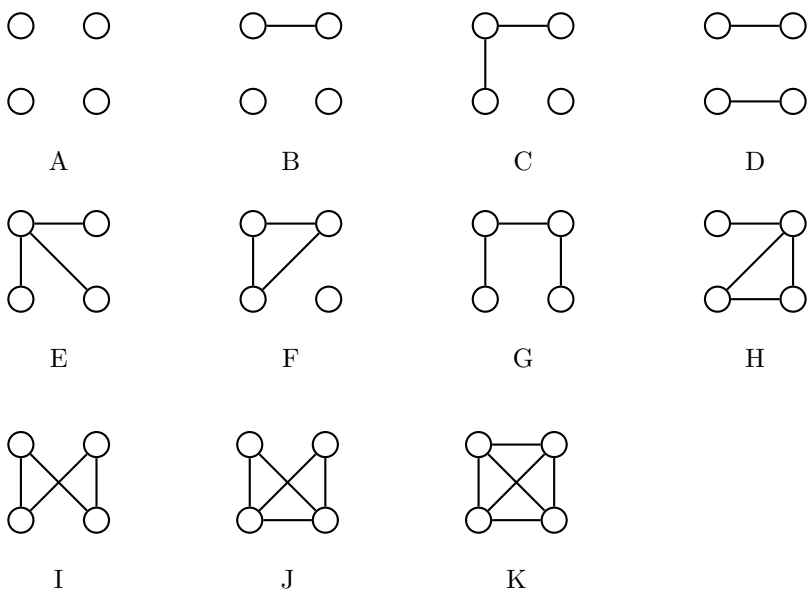
定义. 设 $G = (V, E)$ 为一个图, G 的一个生成子图 $T = (V, F)$ 如果是树, 则称 T 为 G 的**生成树**。

在下列具有4个顶点的互相不同构的所有无向图中, 有几个无向图有一棵生成树与图 G 同构?



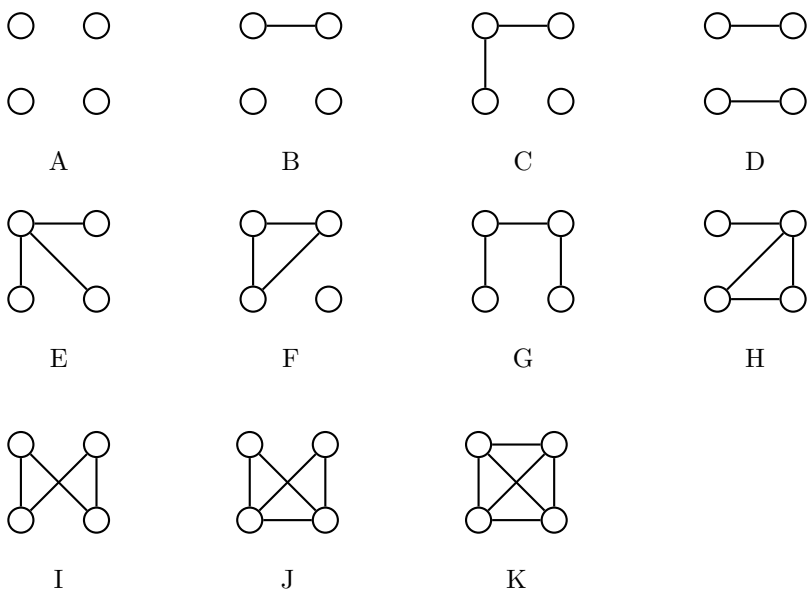
定义. 设 v 为图 G 的一个顶点, 如果 $G - v$ 的支数大于 G 的支数, 则称顶点 v 为图 G 的一个**割点**。

在下列具有4个顶点的互相不同构的所有无向图中, 有几个图有且仅有两个割点?



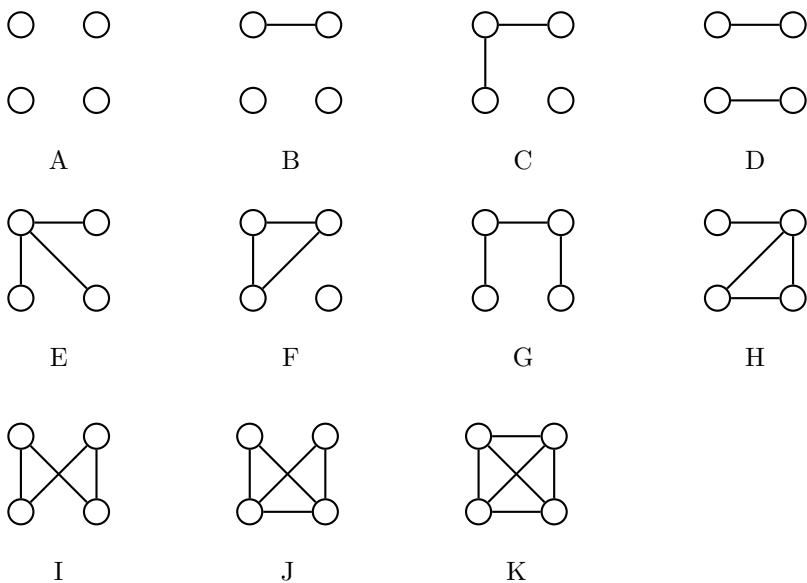
定义. 图 G 的一条边 x 称为 G 的一座**桥**, 如果 $G - x$ 的支数大于 G 的支数。

在下列具有4个顶点的互相不同构的所有无向图中, 有几个无向图有且仅有两条割边?



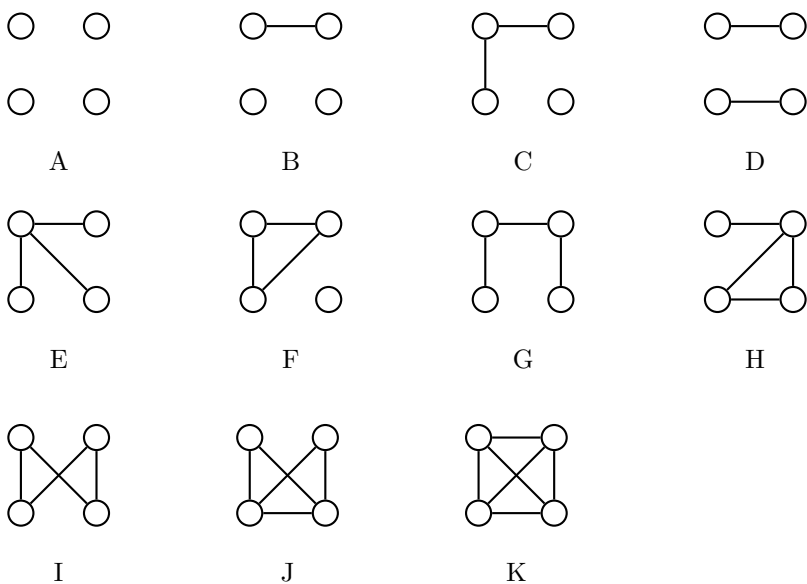
定义. 设 $G = (V, E)$ 为图, $S \subseteq E$. 如果从 G 中去掉 S 中的所有边得到的图 $G - S$ 的支数大于 G 的支数, 而去掉 S 的任一真子集中的边得到的图的支数不大于 G 的支数, 则称 S 为 G 的一个**割集**。

在下列具有4个顶点的互相不同构的所有无向图中, 图 H 有几个互不相同的割集?



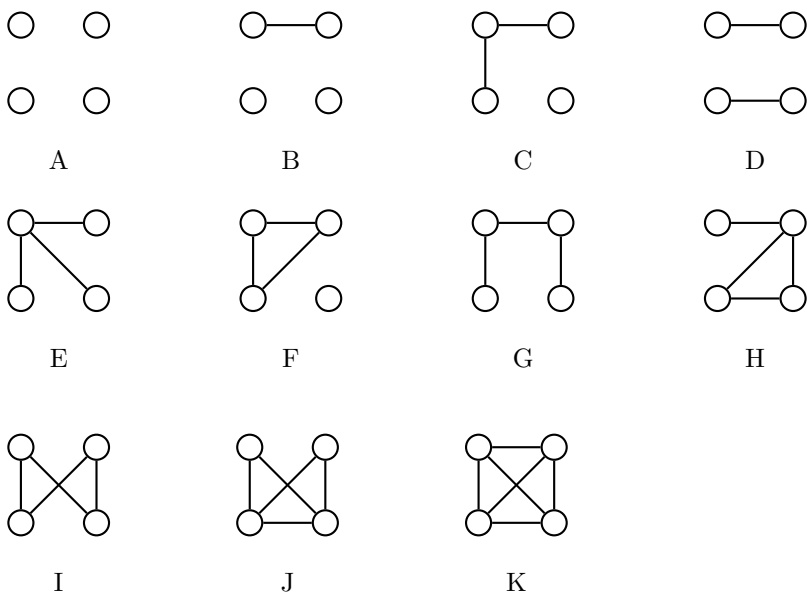
定义. 图 G 的**顶点连通度**是指为了产生一个不连通图或平凡图所需要从 G 中去掉的最少顶点数目, 记为 $\kappa(G)$ 。

在下列具有4个顶点的互相不同构的所有无向图中, 有几个顶点连通度为2?



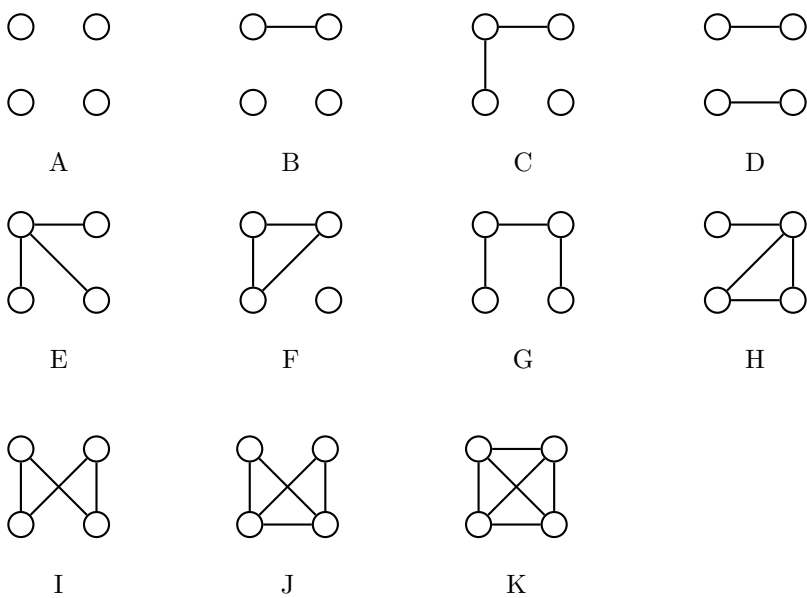
定义. 图 G 的**边连通度**是指为了产生一个不连通图或平凡图所需要从 G 中去掉的最少边的数目, 记为 $\lambda(G)$ 。

在下列具有4个顶点的互相不同构的所有无向图中, 有几个边连通度为2?



定义. 设 G 为一个图, 如果 $\kappa(G) \geq n$, 则称 G 为 **n -顶点连通的**, 简称 **n -连通**。

在下列具有4个顶点的互相不同构的所有无向图中, 有几个为1-连通的无向图?

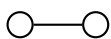


定义. 设 G 为一个图, 如果 $\lambda(G) \geq n$, 则称 G 为 n -边连通的。

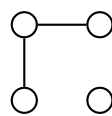
在下列具有4个顶点的互相不同构的所有无向图中, 有几个为1边连通的无向图?



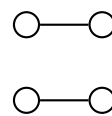
A



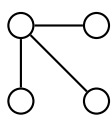
B



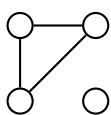
C



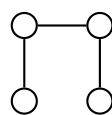
D



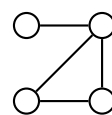
E



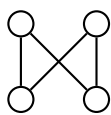
F



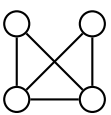
G



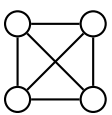
H



I



J

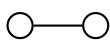


K

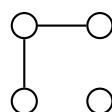
在下列具有4个顶点的互相不同构的所有无向图中，有几个具有完全匹配的偶图？



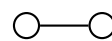
A



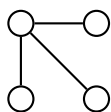
B



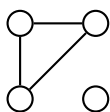
C



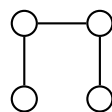
D



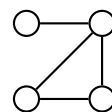
E



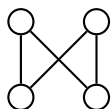
F



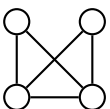
G



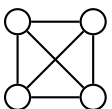
H



I

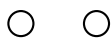


J

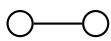


K

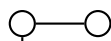
在下列具有4个顶点的互相不同构的所有无向图中，有几个具有完美匹配的无向图？



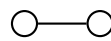
A



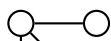
B



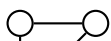
C



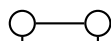
D



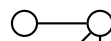
E



F



G



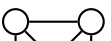
H



I



J



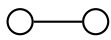
K

定义. 图 G 称为被嵌入平面 S 内, 如果 G 的图解已画在 S 上, 而且任意两条边均不相交 (除可能在端点相交外)。已嵌入平面内的图称为**平面图**。如果一个图可以嵌入平面, 则称此图为**可平面的**。

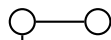
在下列具有4个顶点的互相不同构的所有无向图中，有几个可平面的无向图？



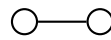
A



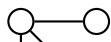
B



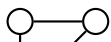
C



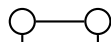
D



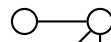
E



F



G



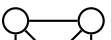
H



I



J

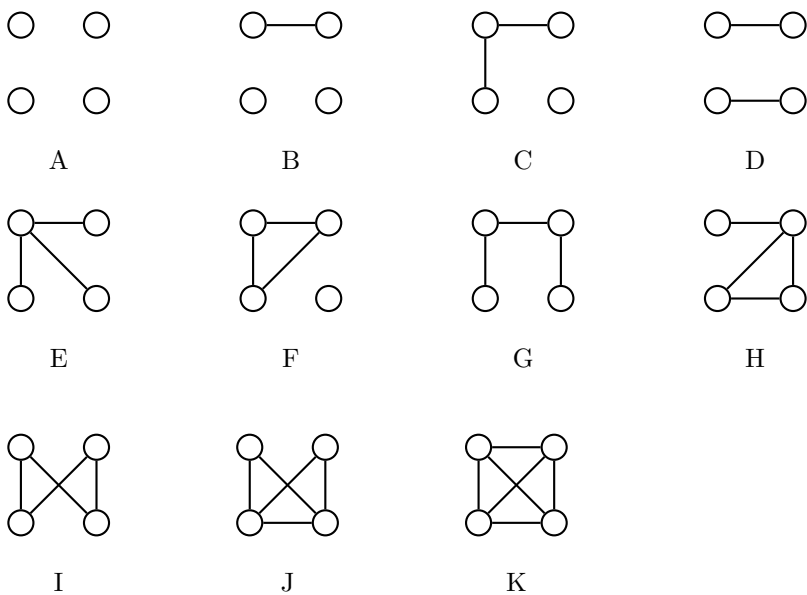


K

定义. 图的一种**着色**是指对图的每个顶点指定一种颜色, 使得没有两个临接的顶点有同一种颜色。图 G 的一个 **n -着色**是用 n 种颜色对 G 的着色。

定义. 图 G 的**色数**是使 G 为 n -着色的数 n 的最小值, 图 G 的色数记为 $\chi(G)$ 。若 $\chi(G) \leq n$, 则称 G 为 **n -可着色**的。若 $\chi(G) = n$, 则称 G 为 **n 色**的。

在下列具有4个顶点的互相不同构的所有无向图中, 有几个图的色数为3?



定义. 设 $D = (V, A)$ 为一个有向图。 D 的一条**有向通道**为 D 的顶点和弧的一个交错序列

$$v_0, x_1, v_1, x_2, v_2, \dots, v_{n-1}, x_n, v_n$$

其中 $x_i = (v_{i-1}, v_i)$, $i = 1, 2, \dots, n$ 。 n 称为该有向通道的长。 这样的有向通道常称为 $v_0 - v_n$ 有向通道, 并简记为 $v_0 v_1 v_2 \dots v_n$ 。 如果有向通道的长大于等于1且 $v_0 = v_n$, 则称此有向通道为**闭有向通道**。

定义. 如果有向图中一条有向通道的各弧互不相同, 则称此有向通道为有向图的**有向迹**。 如果一条闭有向通道上的各弧互不相同, 则称此闭有向通道为**闭有向迹**。

定义. 如果一条有向迹上的各顶点互不相同, 则称此有向迹为**有向路**。 如果闭有向迹上除终点外各顶点互不相同, 则称此闭有向迹为**有向圈**。

定义. 设 $D = (V, A)$ 为一个有向图, u 和 v 为 D 的顶点。 如果在 D 中有一条从 u 到 v 的有向路, 则称从 u 可以达到 v , 或者 v 是从 u **可达** 的。

定义. 有向图 D 称为是**强连通**的, 如果对 D 的任意两个不同的顶点 u 和 v , u 和 v 是互达的 (即从 u 可以达到 v 并且从 v 可以达到 u)。

在下列具有3个顶点的互不同构的所有有向图中, 有几个有向图是强连通的?

