

2023 年“思维 100”STEM 应用能力活动（春季）

三年级参考内容

1. 计算机内部存储信息都是用二进制表示数字，而不是十进制。理解二进制对理解计算机原理至关重要。

十进制的 0 写成二进制是 0；

十进制的 1 写成二进制是 1；

十进制的 2 写成二进制是 10；

十进制的 3 写成二进制是 11；

十进制的 4 写成二进制是 100；

十进制的 5 写成二进制是 101。

总结以上规律，十进制的 8 写成二进制是_____，十进制的 10 写成二进制是_____。

【答案】1000；1010

2. 有时，计算机存储信息还会用到四进制。

十进制的 0 写成四进制是 0；

十进制的 1 写成四进制是 1；

十进制的 2 写成四进制是 2；

十进制的 3 写成四进制是 3；

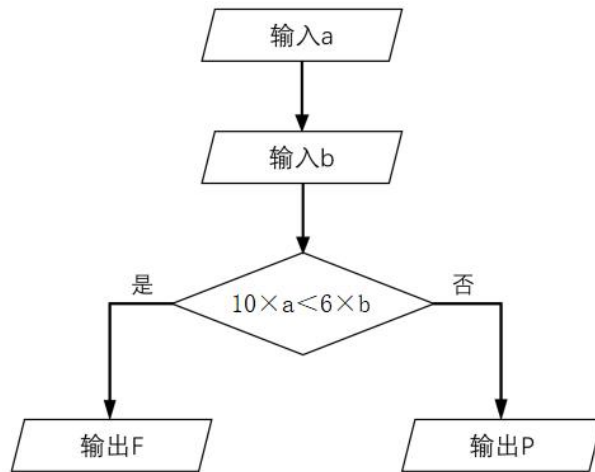
十进制的 4 写成四进制是 10；

十进制的 5 写成四进制是 11。

总结以上规律，十进制的 100 写成四进制是_____。

【答案】1210

3. 根据以下流程图，当输入的数值 $a=60$ ， $b=100$ 时，输出的结果为_____；
当输入的数值 $a=473$ ， $b=789$ 时，输出的结果为_____。



【答案】P, F

4. 桥梁工程的设计中，为了安全考虑，需要避免共振现象的发生，于是部分数据要避免成倍数出现。对于一组数据，如果其中有两个正整数 a 、 b ，形成 2 倍数的关系，即 $a=2b$ 或 $b=2a$ ，那么这组数据就产生了“强力共振”，可能具有破坏性。

对于 1~3 这 3 个整数，最多能取出 2 个数字 {1, 3}，而不出现强力共振。

对于 1~4 这 4 个整数，最多能取出 3 个数字 {1, 3, 4}，而不出现强力共振。

那么对于 1~10 这 10 个整数，最多能取出_____个数字，而不出现强力共振。

【答案】6

5. 有一种修图软件可以对人像照片添加装饰元素。你现在要对妈妈的照片进行修图，可以在 5 款眼镜中选择 1 种也可以不选眼镜，可以从 6 款帽子中选择 1 种也可以不选帽子，可以从 3 种颜色的口红中选 1 种也可以不选口红。那么一共有_____种搭配的可能方案。

【答案】168

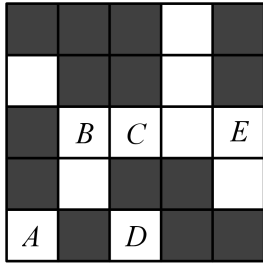
6. 有一款计算机软件可以自动生成集体照。有一个摄影兴趣小组由 n 人组成， n 为奇数，他们的身高各不相同，且每个人都有单独的个人照片。现在需要用他们的个人照片拼凑出集体照：要求 n 人排成一排，最高的人恰好站在正中间的位置，从左往右的身高先上升后下降。例如：当 $n=3$ 时，不妨将这 3 人按身高从矮到高依次编号 1~3，此时计算机可以生成 2 种符合要求的集体照的排列方式，分别为 132 和 231。

那么，当 $n=5$ 时，一共能生成_____种符合要求的排列方式；

当 $n=9$ 时，一共能生成_____种符合要求的排列方式。

【答案】6, 70

7. 将五枚硬币放入下面的小方格内，要求任何两枚硬币不会在同一行、同一列内，黑色部分不能放硬币。无论怎么放， A 、 B 、 C 、 D 、 E 这五个小方格中，_____小方格内一定被放了硬币。



【答案】D

8. 现在的智能手机都有日历功能，你希望增加一个“回文日期”的提醒设置。所谓“回文日期”，是指这一天的日期所构成的包含年月日的8位数（年4位，月2位，日2位），是一个回文数，即从左往右读和从右往左读结果一样。例如2021年12月2日，用8位数表示为20211202，是一个回文数，这一天就是一个回文日期。那么，20211202之前上一个的回文日期数是_____（用8位数表示），20211202之后下一个的回文日期数是_____（用8位数表示）。

【答案】20200202；20300302

9. 探险家某一天在野外发现一个神奇的宝箱，需要密码才能打开，而密码线索就写在一旁的石板上。根据石板提示，密码是一个三位数，它是3的倍数，并且三个数码中至少有一个数码为1。由于没有别的信息，探险家决定根据提示尝试所有的可能性。那么他最多需要尝试_____次就一定能打开宝箱。

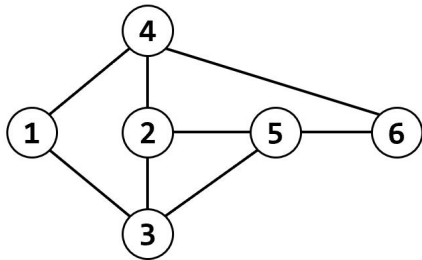
【答案】85

10. 使用人工智能和人类下棋的技术已经发展了一段时间。目前有一个取棋子的游戏需要分析：初始时共三堆棋子，分别有2、3、4颗棋子。两名玩家交替取棋子，每次可以从任意一堆中拿走任意多的棋子，但只能从一堆中拿，不能同时从两堆或三堆中拿，也不能不拿。哪位玩家拿走最后一颗棋子就赢了，

哪位玩家没有棋子可以拿走时就输了。计算机已经判断出：你作为先手有必胜策略，并提示你第一次应该从有 4 颗的那一堆棋子中拿。那么，你第一次应该从中拿_____颗棋子。

【答案】3

11. 近年涌现出了很多社交网络的网站，让人和人的联络更加便捷。关于社交网络，社会学中有一个“六度分隔”理论：通过六次朋友间的引荐，你就能够认识世界上绝大多数的人。对于以下的社交网络，你希望探究两两之间需要通过几次朋友引荐才能认识。共有 6 个人，编号 1 到 6，网络中每个节点对应 1 个人，若两人认识，则这两个点之间有线段相连。请根据表格已知的部分信息，推理出表格含义。

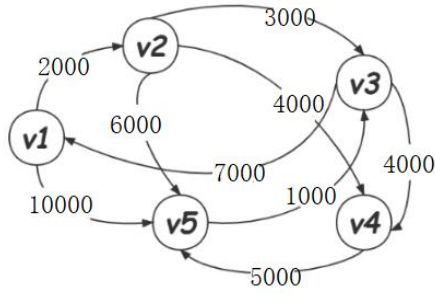


	1	2	3	4	5	6
1	0	2				
2	2	0	1	1	1	2
3		1	0	2	C	
4	A	1	2	0		1
5		1			0	1
6		2	B	1	1	0

表格中 A 处应该填_____，B 处应该填_____，C 处应该填_____。对于此社交关系网络，任意一人最多通过_____条连线就可以认识任意其他人。

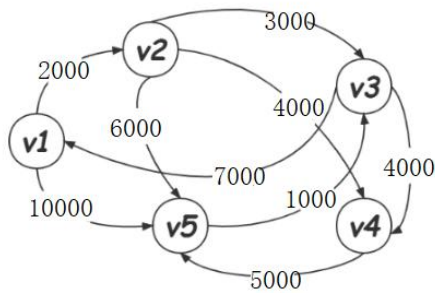
【答案】1; 2; 1; 2

12. 云云的父亲是运输公司的一名司机，疫情管控期间志愿申请为市民们运输生活物资和食品。因交通管制，在市内运输行驶需要办理相关区域的跨区通行证。区域交通划分简略图如下。箭头表示的是允许的行驶方向，每一条线路都表示该路需要通行证，路线上的数字表示办理通行证需花费的金额（单位：元）。例如：从 V1 指向 V2 的线路上的 2000，表示从 V1 直接到 V2 的通行证办理费用为 2000 元。云爸爸以 V1 为起点，V5 为终点，中间可路过若干其他节点但不能有重复，共有_____条行驶路线。



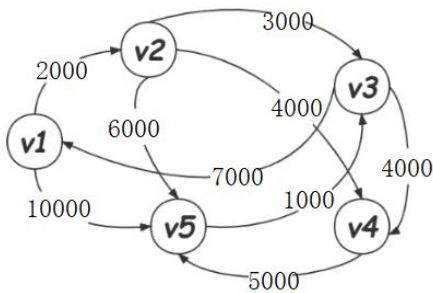
【答案】4

13. 云爸爸想一次性办理所有区域的通行证，即可以走遍 V1、V2、V3、V4、V5 这 5 个节点，顺序不重要。那么他一共有_____条行驶路线。



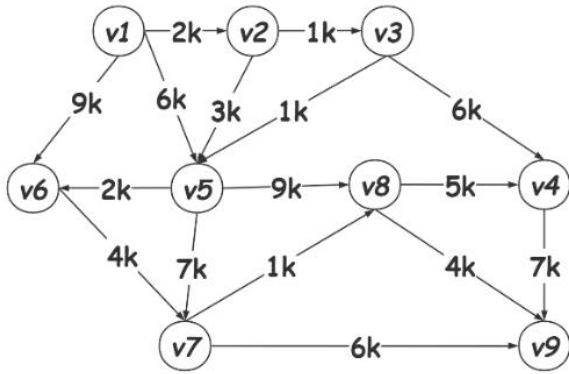
【答案】3

14. 云爸爸觉得这些办理的方案都很方便，只是需要的花销有点大，而且晚上云爸爸没有通行证可以再回家来。云云建议规划一条可以回家的路线，即起点为家所在地 V1，中间节点若干（不必都经过且不能有重复），最后终点仍为 V1（即整条线路上，只有 V1 出现两次）。这样的路线共有_____条，其中花费最少的路线需要_____元办理通行证。



【答案】3；12000

15. 你和冬冬、晴晴一起组队参与“BigBoss”创业体验游戏。你们要解决交通路线的统筹规划问题：如下图，v1~v9 表示的是不同的城市，箭头表示允许通行的方向，k 表示千米。

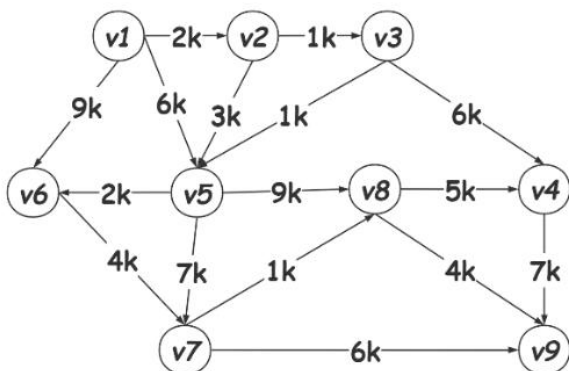


我们约定， $dis[i]$ 表示从 v_1 到达 v_i ($i=2、3、4\cdots\cdots 9$) 的最短路径值。我们得到 $dis[2]=2k$ 。那么以下选项中，_____可以正确表示 $dis[2]\sim dis[9]$ 的值。

- A. $dis[2]=2k, dis[3]=3k, dis[4]=9k, dis[5]=4k, dis[6]=7k, dis[7]=11k, dis[8]=12k, dis[9]=15k$
- B. $dis[2]=2k, dis[3]=3k, dis[4]=9k, dis[5]=5k, dis[6]=6k, dis[7]=11k, dis[8]=12k, dis[9]=15k$
- C. $dis[2]=2k, dis[3]=3k, dis[4]=9k, dis[5]=4k, dis[6]=6k, dis[7]=10k, dis[8]=12k, dis[9]=15k$
- D. $dis[2]=2k, dis[3]=3k, dis[4]=9k, dis[5]=4k, dis[6]=6k, dis[7]=10k, dis[8]=11k, dis[9]=15k$

【答案】D

16. 我们发现， v_1 到 v_5 ，除了直达的路径外，还有其他路径。所以求解 $dis[5]$ 时，我们引入“松弛”的概念。首先，约定 $i、j$ 分别为起点和终点， $i、j$ 之间的中转点为 k ， $dist[i][j]$ 表示 v_i 到 v_j 直达路径的值。参照这种思路和表示方法，分步松弛求解 $dis[5]$ 。



起始：令 $dis[5]=dist[1][5]$ 。

(1) 第一步松弛：因为 $\text{dist}[1][5] > \text{dist}[1][2] + \text{dist}[2][5]$ ，故 $\text{dis}[5] = \text{dis}[1][2] + \text{dis}[2][5]$ 。

(2) 第二步松弛：_____。

A. 因为 $\text{dist}[1][2] + \text{dist}[2][5] < \text{dist}[1][2] + \text{dist}[2][3] + \text{dist}[3][5]$ ，故 $\text{dis}[5] = \text{dis}[1][2] + \text{dis}[2][5]$

B. 因为 $\text{dist}[1][2] + \text{dist}[2][5] > \text{dist}[1][2] + \text{dist}[2][3] + \text{dist}[3][5]$ ，故 $\text{dis}[5] = \text{dis}[1][2] + \text{dis}[2][3] + \text{dis}[3][5]$

(3) 第三步松弛：_____。

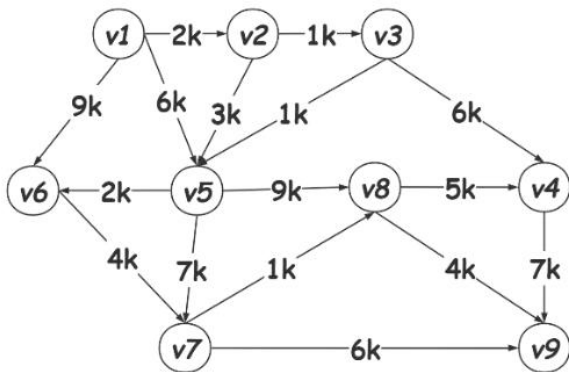
A. 因为加入 v_4 无法到达 v_5 ，故 $\text{dis}[5] = \text{dis}[1][2] + \text{dis}[2][3] + \text{dis}[3][5]$

B. 因为加入 v_4 无法到达 v_5 ，故 $\text{dis}[5]$ 无解

【答案】B、A

17. 求解 $\text{dis}[7]$ 时，没有 v_1 到 v_7 的直达路径。晴晴分析道：“我们先从起点看，先选择距离起点最近的顶点作为新起点，假如称为新起点 1；从新起点 1 再一次选择距离最近的顶点为新起点 2；同理，从新起点 2 再选择距离最近的顶点为新起点 3……这样，每个最短距离的点，都被依次松弛选择了，就能计算出所有点到起点的最短路径。”

依据新的松弛思路，分步松弛求解 $\text{dis}[7]$ 的部分正确过程是：



起始： $\text{dist}[1][2] < \text{dist}[1][5] < \text{dist}[1][6]$ ，故得 $\text{dis}[2]$ 。

(1) 第一步松弛：因为 $\text{dist}[2][3] < \text{dist}[2][5]$ ，故得 $\text{dis}[3]$ 。

(2) 第二步松弛：_____。

A. 因为 $\text{dist}[1][5] = \text{dis}[3][4]$ ，故得 $\text{dis}[5]$

B. 因为 $\text{dist}[3][5] < \text{dis}[3][4]$ ，故得 $\text{dis}[5]$

(3) 第三步松弛：_____。

A. 因为 $\text{dist}[1][6] > \text{dist}[5][6]$ ，故得 $\text{dis}[6]$

B. 因为 $\text{dist}[5][6] < \text{dist}[5][7]$ ，故得 $\text{dis}[6]$

(4) 第四步松弛：_____。

A. 因为 v_6 到 v_7 只有一条路径，即 $\text{dist}[6][7]$ ，

故得 $\text{dis}[7] = \text{dist}[1][2] + \text{dist}[2][3] + \text{dist}[3][5] + \text{dist}[5][6] + \text{dist}[6][7]$

B. 因为 v_6 到 v_7 只有一条路径，即 $\text{dist}[6][7]$ ，故得

$\text{dis}[7] = \text{dis}[2] + \text{dis}[3] + \text{dis}[5] + \text{dis}[6]$

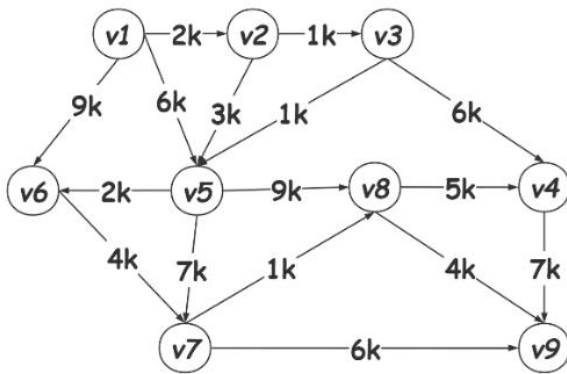
【答案】B、B、A

18. 复盘 v_1 到 v_5 多条路径依次比较得出最短路径的问题，冬冬分析道：“我们可以先找到直达路径，假设它就是最短路径 $\text{dis}[5]$ 。”

你接着道：“每一次松弛，增加一个新的中转点！”

晴晴恍然大悟道：“然后比较哪个路径最短，那么就选择更短的路径为新的 $\text{dis}[5]$ 的值。也就是说，每一次松弛，就会更新 $\text{dis}[5]$ 的值！”

若将每一次松弛中的中转点记为 k_1 、 k_2 、 k_i ……，分步松弛求解 $\text{dis}[6]$ 的过程是：



起始有一条无中转点的路径 $\text{dist}[1][6]$ ，故 $\text{dis}[6] = \text{dist}[1][6]$ 。

(1) 加入中转点 k_1 ，进行第一次松弛：_____。

A. 因为 $\text{dis}[6] < \text{dist}[1][k_1] + \text{dist}[k_1][6]$ ，即 $\text{dis}[6] = \text{dist}[1][6]$ 仍然是最短路径，故 $\text{dis}[6] = \text{dist}[1][6]$

B. 因为 $\text{dis}[6] > \text{dist}[1][k_1] + \text{dist}[k_1][6]$ ，故更新 $\text{dis}[6]$ 的值为 $\text{dis}[6] = \text{dist}[1][k_1] + \text{dist}[k_1][6]$

(2) 加入中转点 k_2 ，进行第二次松弛：_____。

A. 因为 $\text{dis}[6] > \text{dist}[1][k_1] + \text{dist}[k_1][k_2] + \text{dist}[k_2][6]$ ，

故更新 $dis[6]$ 的值为 $dis[6] = dist[1][k_1] + dist[k_1][k_2] + dist[k_2][6]$

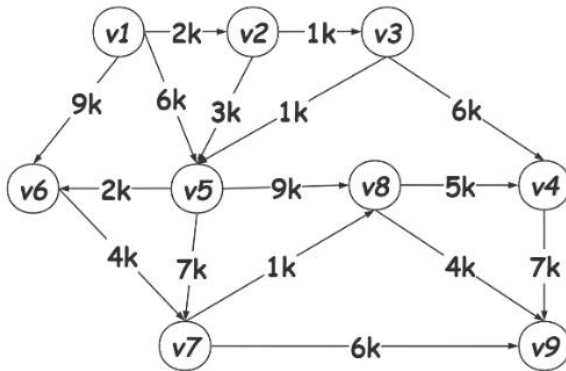
B. 因为 $dis[6] > dist[1][k_2] + dist[k_2][6]$,

故更新 $dis[6]$ 的值为 $dis[6] = dist[1][k_2] + dist[k_2][6]$

【答案】B、A

19. 依据上述的求解原理, v_1 到 v_9 也没有直达的路径, 已知 $dis[7]$, 参照求解 $dis[7]$ 的思想, 逐步求解 $dis[9]$, 需要松弛 ① 次, 第五次松弛为 ②。

(本题为单选题, 各选项中的①、②分别对应①号空格与②号空格)



A. ①6;

② $dist[7][8] < dist[7][9]$, 故得 $dis[8] = dis[7] + dist[7][8]$

B. ①5;

② $dist[8][9] < dist[8][4]$, 故得 $dis[9] = dis[8] + dist[8][9]$

C. ①5;

② $dist[7][8] < dist[7][9]$, 故得 $dis[9] = dis[7] + dist[7][9]$

D. ①6;

② $dist[8][9] > dist[8][4]$, 故得 $dis[4] = dis[8] + dist[8][4]$

【答案】A