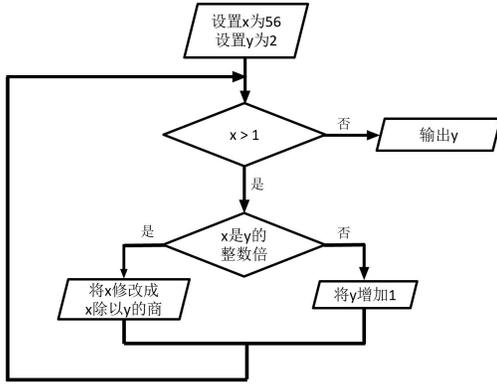


2024年“思维100”STEM应用能力科教活动（秋季）

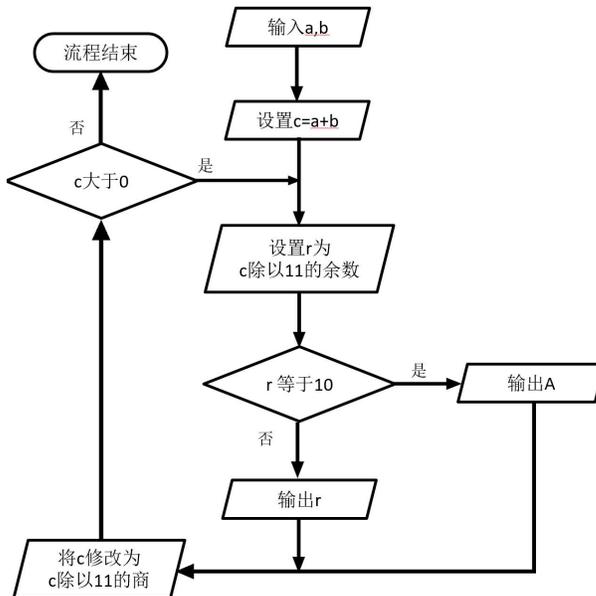
五年级参考内容

1. 根据以下流程图，输出数值是_____。



【答案】7

2. 根据以下流程图，当输入数值 a=2024, b=22 时，输出结果是_____。



【答案】0A51

3. 芳芳在她的日记里记录了这样一段内容：“2024年3月1日，晴，弟弟会叫我姐姐了，这是他来到这个世界的第500天。”已知生日那天是来到世界的第1天。那么，芳芳弟弟的生日_____年_____月_____日。

【答案】2022年10月19日

4. 小王的爸爸在回忆自己上学时候的故事，他说道：“我五年级春季学期的那一年正巧是个闰年，春节后开学第一天是是2月26日周一，春季学期的最后一天是6月30日，是周几我倒是忘了。”假设在以上春季学期中，周一到周五需要上学，周六周日放假，除此之外没有其他任何假期，那么小王的爸爸在他五年级春季学期共上学_____天。

5. *George* 是一只猴子，*David* 是一只猩猩，它们和一群猴子、猩猩住在一起。如果不算 *George*，剩下的猴子和猩猩之比为 5:4。如果不算 *David*（算 *George*），剩下的猴子和猩猩之比为 4:3。一共有_____只动物。

【答案】64

6. 自定义函数在编程中很常见。现在有以下自定义函数：对于正整数 n ， $f(n) = f(n-1) \times n \times 2$ ，并且 $f(0) = 1$ 。那么， $f(5)$ 的结果是_____位数， $f(10)$ 的结果是_____位数。

【答案】4, 10

7. 你有一堆礼品，形状都是长方体，一共4种型号（单位：厘米）： $10 \times 10 \times 10$ 的礼品共 2024 个， $20 \times 20 \times 10$ 的礼品共 600 个， $30 \times 30 \times 10$ 的礼品共 201 个， $40 \times 40 \times 10$ 的礼品共 101 个。现在需要用 $60 \times 60 \times 10$ 的包装盒子来打包所有礼品，至少需要_____个包装盒子。

【答案】219

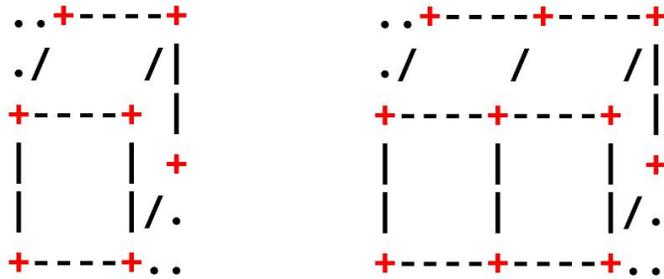
8. 甲、乙两地相距 200 米，*A*、*B* 两人想比赛谁跑得快。第一次比赛的时候，两人同时从甲地出发，匀速跑向乙地。当 *A* 跑到乙地时，*B* 离乙地还有 14 米。由于 *A* 跑得比较快，第二次比赛的时候，*A* 从甲地往后退了 14 米，这样 *A* 就需要跑 214 米。两人同时出发，匀速（第二次的跑步速度和第一次的跑步速度相同）跑向乙地。当 *A* 跑到乙地时，*B* 还离乙地_____厘米。

【答案】98

9. 假设你是一位电影编剧，正在为一部关于外星人的科幻电影创作剧本。目前你需要为电影中的一个外星文明创造一种全新的外星语言。第一步就是设计该语言的单词。已知你只可以使用五个字母 *A*、*B*、*C*、*D*、*E*，每个单词的长度不可以超过 3 个字母。然后，还有一个要求，就是合法单词中不可以有两个相同字母连续出现。例如：*CD* 和 *ABA* 都是合法的，但 *AAB* 是非法的。共有_____种合法单词的可能性。

【答案】105

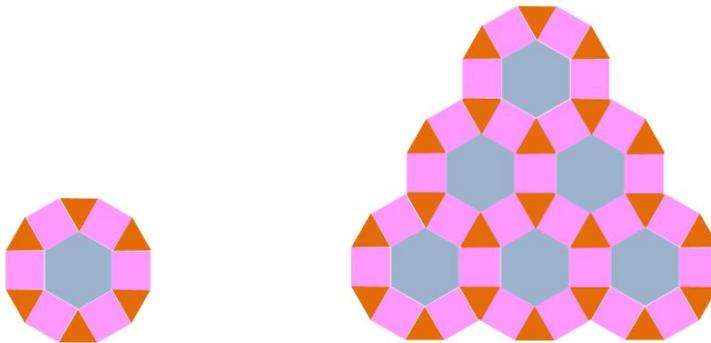
10. 请观察以下左图，这是由一些符号形成的1个立方体图形，立方体的顶点由加号“+”表示，有的边是由2条竖杠“|”表示，有的边是由4条横杠“-”表示，有的边是由1条斜杠“/”表示。这个立方体图像中共包含7个加号“+”、6条竖杠“|”、12条横杠“-”、3条斜杠“/”。再请观察以下右图，这是由一些符号形成的2个并排的立方体图形。



按照这种绘图规律，如果有5个并排的立方体，那么该图像中，包含_____个加号“+”、_____条竖杠“|”、_____条横杠“-”、_____条斜杠“/”。

【答案】19, 14, 60, 7

11. 有一种花砖，基础款里有1个六边形，搭配6个正方形和6个三角形，如左图。升级为3层形态后的花砖，如右图所示。对于10层形态的花砖，共有_____个正方形和_____个三角形。



【答案】195, 141

12. 一开始黑板上没有写任何数，小明从2310的正因数中随意选一个，写在黑板上。小明不断重复这个过程（从2310的正因数中随意选一个写在黑板上），直到黑板上出现两个不是互质的数，这个过程就结束了。如果黑板上写了四个数之后，整个过程结束了，不同的写法顺序有_____种。

【答案】29643

13. 将所有大于等于 2 的正整数 N 的数码进行染色，一共有三种颜色可以选择：红色、蓝色或者绿色。相同的数码染成相同的颜色，比如所有数码 2 都染成红色，所有数码 5 都染成绿色，此时两位数 25 有两种颜色。所有的染色方法都要满足下面两个条件：
(1) 如果 N 是素数，其中至少有一个数码不是蓝色； (2) 如果 N 是合数，其中至少有一个数码不是绿色。满足要求的染色方法一共有_____种。

【答案】30

14. h 指数可用于评估研究人员的学术产出数量与学术产出水平，指一名学者的 n 篇论文中至少有 h 篇论文分别被引用了至少 h 次。 h 指数为 49，表示在已发表的论文中，每篇被引用了至少 49 次的论文，总共有 49 篇。 h 指数越高，代表该学者的论文影响力越大。

给你一个整数数组 `citations`，其中 `citations[i]` 表示研究者的第 i 篇论文被引用的次数。若数组为 `[100]`，则 h 指数为_____；若数组为 `[3, 0, 6, 1, 5]`，则 h 指数为_____。

【答案】1, 3

15. 请填写完整得到 h 指数的一种算法：得到 `citations` 数组后，将它从小到大排序。将初始的 h 值设置为 0，对排序后的数组_____遍历。

A. 从前向后 B. 从后向前

在遍历的过程中，若当前值 `citations[i]`_____ h ，则将现有的 h 值加 1；继续遍历直到 h 值无法增大。最后得到的 h 值就是 h 指数。

A. 小于 B. 大于

【答案】B, B

16. 设 n 为 `citations` 的大小，得到从小到大排序好的 `citations` 数组后，按照上题的算法运行，最坏的情况下要扫描 n 次。为了减少时间复杂度，现在将二分查找的思想引入到算法中。数组索引从 0 开始，设初始左边界 `left=0`，初始右边界 `right=n-1`，每次在查

找范围内取中点 mid ，表示_____。如果在查找过程中满足 $citations[mid] \geq n - mid$ ，则移动右边界 $right = mid - 1$ ，否则移动左边界 $left = mid + 1$ ，直到 $left > right$ 。最终的 h 指数为 $n - left$ 。

- A. 有 mid 篇论文被引用了至少 mid 次
- B. 有 mid 篇论文被引用了至少 $citations[mid]$ 次
- C. 有 $n - mid$ 篇论文被引用了至少 mid 次
- D. 有 $n - mid$ 篇论文被引用了至少 $citations[mid]$ 次

【答案】 D

17. $citations$ 数组为 $[0,1,1,2,4,7,16,17,20,22,43]$ ，则 h 指数为_____。

【答案】 6。

18. 小明遇到了一个有趣的编程挑战：从一个给定的字符串中，找到一个最长的片段，这个片段里的字符是不重复的。比如说，在字符串“ $abcabcbb$ ”中，能到的一个最长的不包含重复字符的片段是“ abc ”，它的长度是 3。为了解决这个问题，小明打算采用一种聪明的策略，那就是利用“双指针”技术结合“哈希表”。

在这个方法中，“双指针”指的是在字符串上同时移动两个标记（或者叫指针）来识别不重复字符的片段。而“哈希表”则用于记住每个字符最后一次出现的位置，这样小明就能通过查看哈希表来迅速知道一个字符是否已经在当前的片段中出现过。这种方式使得小明不仅能快速发现重复的字符，还能灵活地调整指针的位置，有效地找到最长的不重复字符片段。例如，假设我们处理的字符串是“ $abcabcbb$ ”，我们将使用一个哈希表来记录每个字符最后一次出现的索引。为了简化，我们假定哈希表是完美的，即没有哈希冲突。

字符:	a	b	c	a	b	c	b	b
索引:	0	1	2	3	4	5	6	7

哈希表的矩阵表示 (字符 -> 最后出现的索引):

字符	a	b	c
索引	3	7	5

这个矩阵表示了在处理字符串“abcabcbb”的过程中，字符“a”最后一次出现在索引 3，字符“b”最后一次出现在索引 7，字符“c”最后一次出现在索引 5。我们可以看到，尽管字符“b”在字符串中多次出现，哈希表总是保持最后一次出现的索引。

在使用双指针技术遍历字符串时：

- ①开始时，左指针（left）和右指针（right）都位于索引 0。
- ②当右指针（right）移动并遇到一个新字符时，我们更新该字符在哈希表中的索引。
- ③如果遇到一个已经存在于哈希表中的字符，并且该字符的索引大于或等于左指针（left），这意味着我们发现了一个重复字符。因此，我们需要移动左指针（left）到重复字符的下一个位置，即哈希表中记录的索引加 1。

通过这种方式，哈希表帮助我们追踪每个字符的最后出现位置，从而有效地管理和更新我们的双指针，以寻找最长不含重复字符的子串。基于此，请你回答下面问题（除第（3）题外，空格中均填入对应选项的编号）：

- (1) 在尝试找到最长不重复子串时，小明应该如何移动左右指针？当右指针指向的字符在哈希表中_____（A. 不存在/B. 存在）时，右指针向右移动；当哈希表中发现重复字符时，左指针向右移动直到_____（A. 不再有重复/B. 到达字符串末尾）。

【答案】A, A

(2) 哈希表在此算法中的作用是什么？它帮助小明_____（A. 记录每个字符的索引/B. 计算子串长度）。

【答案】 A

(3) 使用双指针加哈希表的方法，字符串“pwwkew”中最长不重复子串的长度是_____。

【答案】 3

(4) 小明发现，在遍历字符串时，如果右指针指向的字符在哈希表中已存在，且该字符的索引大于或等于左指针的当前位置，他应该将左指针移动到_____（A. 该字符索引的下一个位置/B. 字符串的末尾）。

【答案】 A