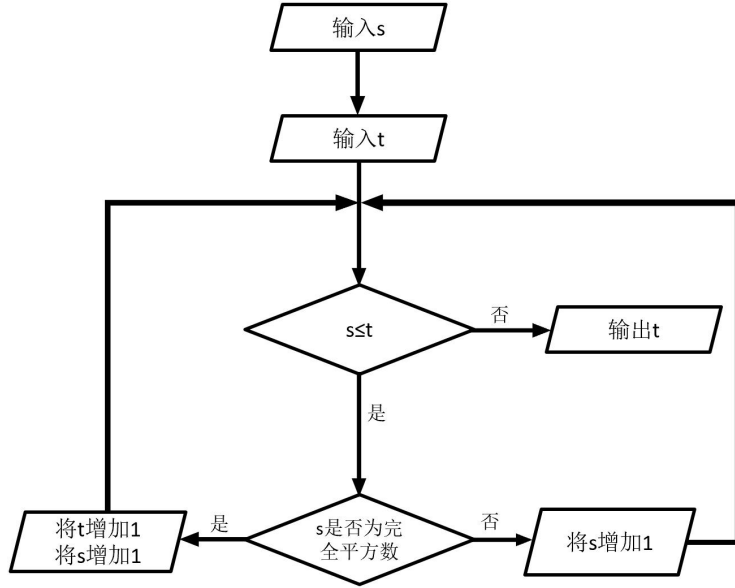


# 2024年“思维100”STEM应用能力科教活动（春季）

## 五年级参考内容

1. 根据以下流程图，当输入数值  $s=1$ ， $t=1000$  时，输出的结果是\_\_\_\_\_。



【答案】1032

2. 计算机的运算中有一个 xor 运算，已知运算规律如下： $1 \text{ xor } 1 = 0$ ， $1 \text{ xor } 0 = 1$ ， $0 \text{ xor } 1 = 1$ ， $0 \text{ xor } 0 = 0$ 。那么， $1 \text{ xor } 0 \text{ xor } 0 \text{ xor } 1 \text{ xor } 1 =$ \_\_\_\_\_。

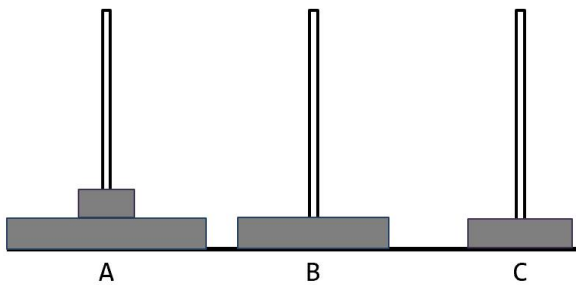
【答案】1

3. 沿着城市滨江需要建造  $n$  幢高楼，这  $n$  幢楼的高度各不相同，编号  $1 \sim n$ ，编号越大的楼越高。为了形成美观的城市天际线，规划将这  $n$  幢高楼分成两排，每一排里从左到右看必须是从低到高排列，并且第二排的每幢楼比第一排相应位置的楼都要高。例如  $n=4$  时，共有 2 种方案，排列方法如下。如果  $n=8$ ，共有\_\_\_\_\_种方案。



【答案】14

4. 在经典的“汉诺塔”游戏里，有三根杆子 A、B、C。有 4 个穿孔圆盘，盘的尺寸各不相同，目前所处位置如图，最小的圆盘在 A 处顶部，第二小的圆盘在 C 处，第三小的圆盘在 B 处，最大的圆盘在 A 处底部。要求将所有圆盘移至 C 杆，规则如下：  
 (1) 每次只能移动一个圆盘；(2) 大盘不能叠在小盘上面。最少要移动\_\_\_\_\_次，才能将所有圆盘移至 C 杆。

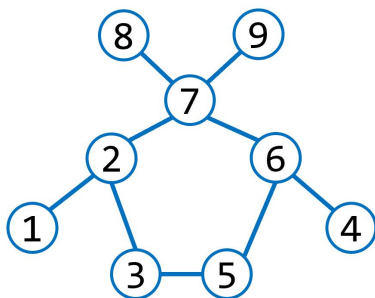


【答案】10

5. 网约车软件里有很多种定价算法，已知一种方法如下：起步价 10 元，包含 3 公里的车费；路程超过 3 公里后不足 10 公里的部分，每公里 2.4 元；路程超过 10 公里后，超过部分按每公里 3.6 元计算。按照这种算法，100 公里的路程共需要花费\_\_\_\_\_元车费。

【答案】350.8

6. 作为旅行社的社长，你要根据如下地图设计 4 天的旅游路线，每个圆圈代表一个景点，每天去一个不同的景点。第一天探访的景点必须有一条道路连通到第二天探访的景点，第二天探访的景点必须有一条道路连通到第三天探访的景点，第三天探访的景点必须有一条道路连通到第四天探访的景点。例如 1278 就是一种方案。一共可以设计出\_\_\_\_\_条符合要求的旅游线路。



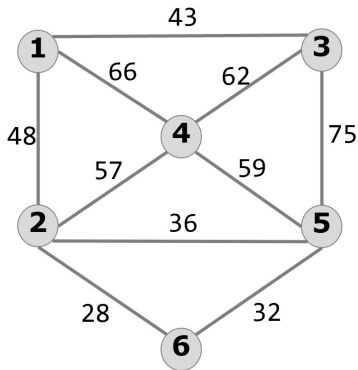
【答案】34

7. 你正在为一周的学习计划做安排。一周共有 7 天，第一天你计划做 5 道题目，第七天

你也计划做 5 道题目。其余每天做几题还没有确定，但是要求相邻两天的做题数的差值不可以大于 1。共有\_\_\_\_\_种可能的安排方案。

【答案】141

8. 如下地图为 6 座城市之间的道路设计图，你可以选择建造其中 5 条道路，将 6 座城市连接起来，使得这 6 座城市中的任意两座城市之间都可以通过道路连通。每条道路都有一个牢固程度，标注在道路旁。在选出的 5 条道路中，5 个牢固程度数值中的最小数值记作  $x$ 。你希望  $x$  越大越好，那么  $x$  的最大值是\_\_\_\_\_。

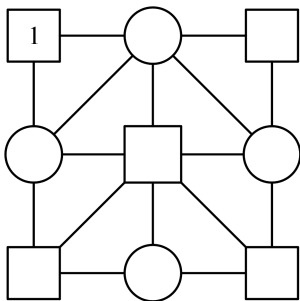


【答案】32

9. (7分) 用 26 个字母  $A, B, C, \dots, Z$  组成字符串，某个字符串中含有四个字母  $\square\square\square\square$ ，其中至少有两个为  $E$ ，这样的字符串有\_\_\_\_\_个。

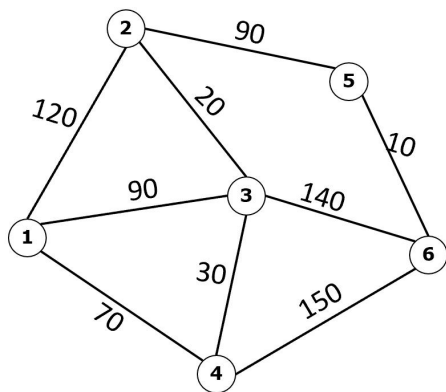
【答案】3851

10. (7分) 将 2、3、4、5、6、7、8、9 填入下图，每个正方形或者圆形内都填入一个数，要求有线相连的两个图形内的数不能相邻（即相差 1），每个圆形内的数都是质数，则最下面一行内的三个数的乘积为\_\_\_\_\_。



【答案】48

11. 城市间的铁路网络四通八达，共有 6 个城市和 9 条铁路组成，具体连接信息如图。1 号城市和 2 号城市之间有一条长度为 120 公里的双向铁路；1 号城市和 3 号城市之间有一条长度为 90 公里的双向铁路；……；5 号城市和 6 号城市之间有一条长度为 10 公里的双向铁路。从 1 号城市到 6 号城市的最短距离是\_\_\_\_\_公里。



【答案】210

12. 取棋子游戏在博弈理论中属于经典游戏，其中双人博弈最常见。现在共有 6 颗棋子，编号 1~6。两人轮流取棋子，每次每人取走一颗。两个人初始得分均为 0 分。

拿到 1 号棋子的玩家得 10 分，没有拿到 1 号棋子的玩家扣 20 分。

拿到 2 号棋子的玩家得 14 分，没有拿到 2 号棋子的玩家扣 12 分。

拿到 3 号棋子的玩家得 21 分，没有拿到 3 号棋子的玩家扣 8 分。

拿到 4 号棋子的玩家得 9 分，没有拿到 4 号棋子的玩家扣 22 分。

拿到 5 号棋子的玩家得 11 分，没有拿到 5 号棋子的玩家扣 21 分。

拿到 6 号棋子的玩家得 13 分，没有拿到 6 号棋子的玩家扣 15 分。

每个人都希望自己得分扣除对方得分尽量多。假设两人都采取最优策略，最终先手的得分是\_\_\_\_\_分。

【答案】-8

13. 冬冬在整理他的玩具，他用一个整数列表代表每个玩具的价值。他想找到所玩具中的价值从小到大排在第  $K$  位的玩具。

晴晴给他出了个主意：“你把所有的玩具按价值从小到大排序，再找到第  $K$  个位置的玩具，不就可以了吗？”

冬冬于是想到了一种排序方法：从第一个玩具开始，将当前玩具与下一个玩具进行价值比较。如果当前玩具价值大于下一个玩具价值，交换它们的位置；继续向下移动，重复上述比较和交换步骤，直到达到末尾。此时，玩具列表中的最大价值玩具已经到达了列表的最后一个位置。重复上述步骤，但忽略已经排好序的最后一个元素，将第二大的元素“冒泡”到倒数第二个位置。持续这个过程，直到整个列表都被排序。

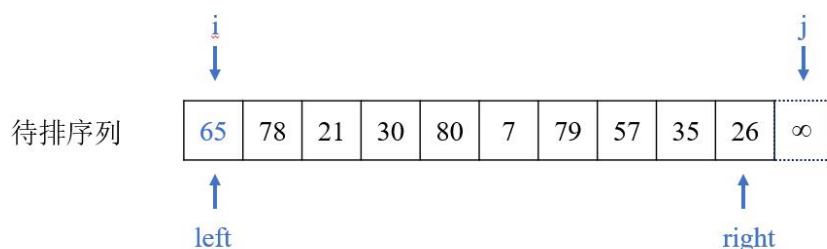
假设冬冬的玩具价值列表为[7,2,1,6,8,5,3,4]，他想要知道价值第3个小的玩具，按照上面的排序算法，他一共进行了\_\_\_\_\_次两两元素之间的比较，得到最终从小到大的排序，该序列中第3个元素为\_\_\_\_\_。

【答案】28, 3

14. 晴晴觉得冬冬花费的排序时间太长了，她想到了一种分而治之的办法：从数列中挑出一个基准值；将所有比基准值小的摆放在基准值前面，所有比基准值大的摆在基准值后面；然后递归地把“基准值前面的子数列”和“基准值后面的子数列”进行排序。对于  $N$  个有限元素来说，因为第  $K$  小的元素就是第  $N-K$  大的元素，所以此排序方法对于序列的升序和降序都是可以的。

以升序（从小到大）为例：对于序列[65,78,21,30,80,7,79,57,35,26]，选择待排序列中第一个元素为基准值；*left* 指向待排序列的最左元素，*right* 指向待排序列的最右元素；设置游动标识  $i$  和  $j$ ，初始时  $i = left$ ， $j = right + 1$ ，如下图所示。

在一趟排序过程中， $i = i + 1$ ，从左向右扫描序列，找到第一个大于等于基准值的元素后停止； $j = j - 1$ ，从右向左扫描序列，找到第一个小于等于基准值的元素后停止；如果  $i < j$ ，将  $A[i]$  与  $A[j]$  交换，继续扫描；如果  $i \geq j$ ，将  $A[left]$  与  $A[j]$  交换，本次快速排序结束。



那么，在第一趟排序中， $i$  扫描到 78， $j$  扫描到 26，此时  $i < j$ ，将这两个数字交换。继续扫描， $i$  扫描到\_\_\_\_\_， $j$  扫描到\_\_\_\_\_，交换；接着， $i$  扫描到

\_\_\_\_\_， $j$  扫描到\_\_\_\_\_，交换；最后， $i$  和  $j$  继续移动后， $i \geq j$ ，将  $left$  所指的 65 与  $j$  所指的 57 进行交换，本次排序结束。在下表中填写本次排序的结果。

						65			
--	--	--	--	--	--	----	--	--	--

【答案】80；35；79；57；排序结果见下图。

(	57	26	21	30	35	7)	65	(	79	80	78)
---	----	----	----	----	----	----	----	---	----	----	-----

15. 接下来递归地对基准值左边的序列和右边的序列进行排序（每一步的递归都是遵循先左后右，左边全部完成后再排右边），最后得到排序的结果，请你将每一次排序的结果补充完整。

第二次：

					57	65			
--	--	--	--	--	----	----	--	--	--

第三次：

7					57	65			
---	--	--	--	--	----	----	--	--	--

第四次：

7					57	65			
---	--	--	--	--	----	----	--	--	--

第五次：

7					57	65			
---	--	--	--	--	----	----	--	--	--

第六次（结束）：

7					57	65			
---	--	--	--	--	----	----	--	--	--

【答案】见下。

65	78	21	30	80	7	79	57	35	26
----	----	----	----	----	---	----	----	----	----

第1趟:

(	57	)	26	21	30	35	7)	65	(	79	)	80	78)
---	----	---	----	----	----	----	----	----	---	----	---	----	-----

第2趟:

(	7	)	26	21	30	35)	57	65	(	79	)	80	78)
---	---	---	----	----	----	-----	----	----	---	----	---	----	-----

第3趟:

7	(	26	)	21	30	35)	57	65	(	79	)	80	78)
---	---	----	---	----	----	-----	----	----	---	----	---	----	-----

第4趟:

7	(	21	)	26	(	30	)	35)	57	65	(	79	)	80	78)
---	---	----	---	----	---	----	---	-----	----	----	---	----	---	----	-----

第5趟:

7	21	26	30	35	57	65	(	79	)	80	78)
---	----	----	----	----	----	----	---	----	---	----	-----

第6趟:

7	21	26	30	35	57	65	78	79	80
---	----	----	----	----	----	----	----	----	----

(结束)

16. 冬冬从上面的排序法中得到了启发。他发现，并不一定要全部排序完才能找到第  $K$  小的元素。如果把比基准数小的元素放在基准数左边，把比基准数大的元素放在基准数右边，当基准数下标正好为  $K$  时，第  $K$  个元素就是基准数；当基准数下标小于  $K$  时，\_\_\_\_\_；当基准数下标大于  $K$  时，\_\_\_\_\_。

A. 递归基准数左侧序列

B. 递归基准数右侧序列

【答案】B A

17. 冬冬得到了一个字符串，如果该字符串的子串不含有重复字符，则被称为“神奇子串”。冬冬想知道最长的神奇子串的长度。比如，字符串 `abccbcbb` 中，最长神奇子串是 `abc`，其长度为 3。冬冬发现，找出从每一个字符开始的不包含重复字符的最长子串，其中最长的那个子串即为答案。从第 1 个字符 `a` 开始的最长神奇子串为 `abc`，从第 2 个字符 `b` 开始的最长神奇子串为\_\_\_\_\_，从第 3 个字符 `c` 开始的最长神奇子串为\_\_\_\_\_。

【答案】bc; c

18. 在枚举的过程中，冬冬有了新的发现：如果递增地枚举子串的起始位置，那么子串的开始位置也是递增的。假设我们选择字符串中的第  $p$  个字符作为起始位置，得到了最

长神奇子串的结束位置为  $q$ ，那么当我们选择第  $p+1$  个字符作为起始位置时，最长神奇子串的结束位置一定\_\_\_\_\_  $q$ 。

- A. 大于    B. 大于等于    C. 小于    D. 小于等于

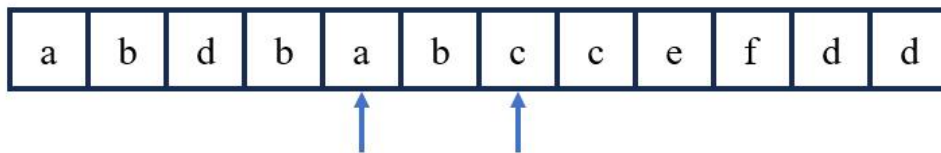
【答案】B

19. 由上一题的思想，冬冬就不需要枚举每一个子串的起始位置了。用两个指针表示字符串中某个子串的左右边界，左指针初始时从\_\_\_\_\_开始（请用简短文字说明左指针初始位置），右指针向右滑动寻找最长神奇子串。接着，左指针向\_\_\_\_\_（填“左”或“右”）滑动，而右指针\_\_\_\_\_（填“向左滑动”、“向右滑动”或“保持不变”）。重复上述过程，结束后我们找到的最长神奇子串的长度即为答案。

【答案】第 1 个字符；右；向右滑动

20. 对于字符串 `abdbabccefd`，当左右指针如下图所示时，下一步的操作是\_\_\_\_\_。

- A. 左指针不动，右指针向左                      B. 左指针向左，右指针向右  
C. 左指针向右，右指针向右                      D. 左指针向右，右指针不动



【答案】D

21. 上一题最后得到的最长神奇子串为\_\_\_\_\_，长度为\_\_\_\_\_。

【答案】`cefd`；4