

2021 年“思维 100”STEM 应用能力训练活动（秋季） 六年级 决赛

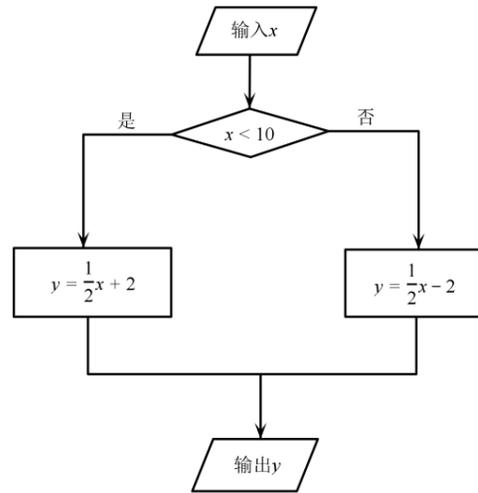
学校_____ 姓名_____ 活动券编号_____

题型	一	二	三	总分
得分				

一、基础练习（本大题共 7 小题，每题 6 分，共 42 分）

1. 计算： $2021 \times \left(\frac{6}{43} - \frac{6}{47} \right) \div \left(\frac{11}{15} - \frac{1}{3} \right) =$ _____。

2. 根据流程图中的程序，当输入数值 x 为 6 时，输出数值 $y =$ _____。



3. 已知 n 是整数， $n! + 876$ 是一个完全平方数（其中 $n! = 1 \times 2 \times \dots \times n$ ，比如 $3! = 1 \times 2 \times 3$ ），则 n 最大是_____。

4. 已知 N 、 q 都是正数，将 N 增加 $(2q)\%$ 后再增加 $(3q)\%$ ，得到 M ；将 N 增加 $(6q)\%$ 后也能直接得到 M 。则 $q =$ _____。

5. 定义新运算 \heartsuit ，等式 $A - (A \heartsuit B) = (B \heartsuit A) - B$ 对任意满足 $1 \leq A, B \leq 6$ 的正整数 A, B 都成立。下表中给出了一些运算结果，比如 $1 \heartsuit 2 = 1$ 。根据已知的结果，还能推理出_____个运算结果。

\heartsuit	1	2	3	4	5	6
1		1				
2						
3			1			8
4	3					7
5						
6	4			9		

6. 若 $\frac{1}{17} = 0.\dot{0}58823529A1176B\dot{C}$ ，则三位数 $\overline{ABC} =$ _____。

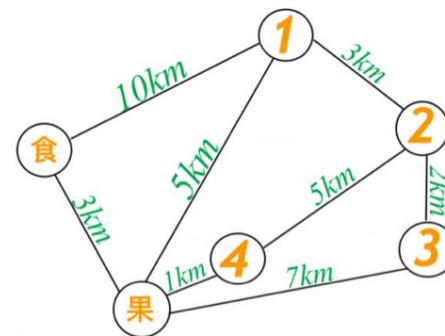
7. 如果一个正整数 N ，它的所有数码都是素数，并且它既不是 2 的倍数，也不是 3 的倍数，这样的 N 就称为“好数”。小于 10000 的“好数”有_____个。

二、STEM 应用（本大题共 3 小题，共 40 分）

8. 你和同学报名参加了一个名为“BigBoss”的类似大富翁的实践游戏，选手作为各家创业公司的管理者为公司运营进行规划。你的小队被分配到一家快餐配送公司，要为 4 家公司配送工作午餐。每份午餐包括一份主餐和一份水果。每天，配送车从食堂取好主餐后，先前往果园取水果，再将所有餐品配送至各公司。以下是你们为 4 家公司配送午餐的数量、收费标准以及配送成本。

收费标准				成本			
公司	需要餐品数量 (单位: 份)	餐费 (元/份)	果盒 (元/份)	油费 (元/km)	人工费 (元/次)	餐费 (元/份)	果盒 (元/份)
1	2000	50	10	100	100	20	6
2	1000	60	12	100	120	20	6
3	3000	40	8	100	80	20	6
4	2000	50	10	100	100	20	6

现在，有 4 辆相同的配送车，每辆车都可以存放 3000 份配有果盒的餐品。请你根据下面的配送路线图（图中“食”为食堂，“果”为果园，1~4 分别为公司 1、公司 2、公司 3、公司 4），设计出最佳的车辆配送方案，使得每天为 4 家公司配送完午餐后，获得的总利润最大。



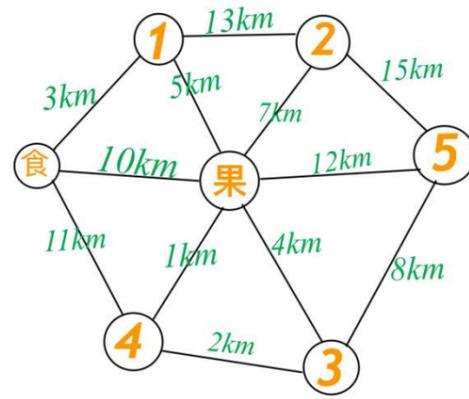
最佳配送方案为：_____，

总利润最大为_____元。

（说明：请在配送方案中写明用几辆车，以及每辆车分别配送哪几家公司。）

（请继续完成反面内容）

9. 现在，公司升级业务，变为物流公司，除了送餐外还增加运送货品的业务。市区的地图也发生变化（如右图）。现在有一单业务，需要从公司 5 运送食材到食堂去。请根据地图以及下面的魔法表格，在完善表格的同时求出运输的最短距离（km）。提示：魔法表格是一个可以用来计算最短路径的神奇表格。从起始点开始，找到通向其相邻距离最小的邻居节点，并逐步向终点靠近。每一行最短路径可以由上一行最小值得到。表格中，有一个符号 ∞ ，表示无穷大。



最短路径	公司 1	公司 2	公司 3	公司 4	果园	食堂
5 (起始点)	∞ (公司 5 与公司 1 之间没有直达的路径)	15 (公司 5 与公司 2 之间直达的路径最短为 15)	8 (公司 5 与公司 3 之间直达的路径最短为 8)	∞ (公司 5 与公司 4 之间没有直达的路径)	12 (公司 5 与果园之间直达的路径最短为 12)	∞ (公司 5 与食堂之间没有直达的路径)
5→3 (上一行中，公司 5 到其他各地的路径，最短为到公司 3 的 8km)	∞	∞	/ (已选入路径的不能再走，在该空处写“/”)	2	4	∞
5→3→4						
	/	/	/	/	/	/

最后，通过上表可以求出，从公司 5 至食堂的最短运输距离是_____公里。

三、论述表达（共 18 分，第 1 小问 6 分，第 2 小问 12 分，请写出解题过程）

10. $(a_n a_{n-1} \dots a_1 a_0)_{16}$ 是一个 16 进制数，它的 10 进制值为： $a_0 \times 16^0 + a_1 \times 16^1 + \dots + a_{n-1} \times 16^{n-1} + a_n \times 16^n$ 。

(1) 请判断： $(1496)_{16}$ 的 10 进制值是不是 17 的倍数？

(2) 将所有 10 进制两位数从小到大写在一起，组成一个 16 进制数 $(101112 \dots 99)_{16}$ ，再将其末尾 $2n$ 个数码擦去，剩下的数的 10 进制值是 51 的倍数。求： n 的最小值。