中考数学复习----《数式规律》专项练习题（含答案解析）

1.按规律排列的一组数据：$\frac{1}{2}$，$\frac{3}{5}$，□，$\frac{7}{17}$，$\frac{9}{26}$，$\frac{11}{37}$，…，其中□内应填的数是（　　）

A．$\frac{2}{3}$　　B．$\frac{5}{11}$　　C．$\frac{5}{9}$　　D．$\frac{1}{2}$

【答案】D

【分析】

分子为连续奇数，分母为序号的平方$+1$，根据规律即可得到答案．

【详解】

观察这排数据发现，分子为连续奇数，分母为序号的平方$+1$，

∴第n个数据为：$\frac{2n-1}{n^2+1}$

当$n=3$时　的分子为5，分母为$3^2+1=10$

∴这个数为$\frac{5}{10}=\frac{1}{2}$

故选：D．

【点睛】

本题考查了数字的探索规律，分子和分母分别寻找规律是解题关键．

2.已知a_1为实数，规定运算：$a_2=1-\frac{1}{a_1}$，$a_3=1-\frac{1}{a_2}$，$a_4=1-\frac{1}{a_3}$，$a_5=1-\frac{1}{a_4}$，……，$a_n=1-\frac{1}{a_{n-1}}$．按上述方法计算：当$a_1=3$时，a_{2021}的值等于（　　）

A．$-\frac{2}{3}$　　B．$\frac{1}{3}$　　C．$-\frac{1}{2}$　　D．$\frac{2}{3}$

【答案】D

【分析】

当$a_1=3$时，计算出$a_2=\frac{2}{3},a_3=-\frac{1}{2},a_4=3,\cdots\cdots$，会发现呈周期性出现，即可得到$a_{2021}$的值．

【详解】

解：当$a_1=3$时，计算出$a_2=\frac{2}{3},a_3=-\frac{1}{2},a_4=3,\cdots\cdots$，

会发现是以：$3,\frac{2}{3},-\frac{1}{2}$，循环出现的规律，

$\because 2021=3\times 673+2$，

$\therefore a_{2021}=a_2=\dfrac{2}{3}$，

故选：D.

【点睛】

本题考查了实数运算规律的问题，解题的关键是：通过条件，先计算出部分数的值，从中找到相应的规律，利用其规律来解答.

3.按一定规律排列的单项式：a，$-2a$，$4a$，$-8a$，$16a$，$-32a$，…，第n个单项式是（　　）

A. $(-2)^{n-1}a$　　　　B. $(-2)^{n}a$　　　　C. $2^{n-1}a$　　　　D. $2^{n}a$

【答案】A

【分析】先分析前面所给出的单项式，从三方面（符号、系数的绝对值、指数）总结规律，发现规律进行概括即可得到答案.

【解析】解：$\because$ a，$-2a$，$4a$，$-8a$，$16a$，$-32a$，…，

可记为：$(-2)^0a,(-2)^1a,(-2)^2a,(-2)^3a,(-2)^4a,(-2)^5a,\bullet\bullet\bullet,$

$\therefore$ 第n项为：$(-2)^{n-1}a$. 故选A.

【点睛】本题考查了单项式的知识，分别找出单项式的系数和次数的规律是解决此类问题的关键.

4.计算$\dfrac{1}{1\times 3}+\dfrac{1}{3\times 5}+\dfrac{1}{5\times 7}+\dfrac{1}{7\times 9}+\cdots+\dfrac{1}{37\times 39}$的结果是

A. $\dfrac{19}{37}$　　　　B. $\dfrac{19}{39}$　　　　C. $\dfrac{37}{39}$　　　　D. $\dfrac{38}{39}$

【答案】B

【解析】

原式

$=\dfrac{1}{2}\times(1-\dfrac{1}{2}+\dfrac{1}{2}-\dfrac{1}{3}+\dfrac{1}{3}-\dfrac{1}{5}+\dfrac{1}{5}-\dfrac{1}{7}+\dfrac{1}{7}+\cdots\dfrac{1}{37}+\cdots\dfrac{1}{37}-\dfrac{1}{39})=\dfrac{1}{2}\times(1-\dfrac{1}{39})=\dfrac{19}{39}$. 故选B.

【名师点睛】本题是一个规律计算题，主要考查了有理数的混合运算，关键是把分数乘法转化成分数减法来计算.

5.观察下列等式：$7^0=1$，$7^1=7$，$7^2=49$，$7^3=343$，$7^4=2401$，$7^5=16807$，…，根据其中的规律可得$7^0+7^1+7^2+\cdots+7^{2019}$的结果的个位数字是

A. 0　　　　　　　　B. 1　　　　　　　　C. 7　　　　　　　　D. 8

【答案】A

【解析】∵$7^0=1$，$7^1=7$，$7^2=49$，$7^3=343$，$7^4=2401$，$7^5=16807$，…，∴个位数 4 个数一循环，∴（2019+1）÷4=505，∴1+7+9+3=20，∴$7^0+7^1+7^2+\cdots+7^{2019}$的结果的个位数字是：0．故选 A．

【名师点睛】此题主要考查了尾数特征，正确得出尾数变化规律是解题关键．

6. 一列数按某规律排列如下：$\frac{1}{1},\frac{1}{2},\frac{2}{1},\frac{1}{3},\frac{2}{2},\frac{3}{1},\frac{1}{4},\frac{2}{3},\frac{3}{2},\frac{4}{1}$，…，若第 n 个数为$\frac{5}{7}$，则 n=

A. 50　　　　　　　B. 60　　　　　　　C. 62　　　　　　　D. 71

【答案】B

【解析】$\frac{1}{1},\frac{1}{2},\frac{2}{1},\frac{1}{3},\frac{2}{2},\frac{3}{1},\frac{1}{4},\frac{2}{3},\frac{3}{2},\frac{4}{1}$，…

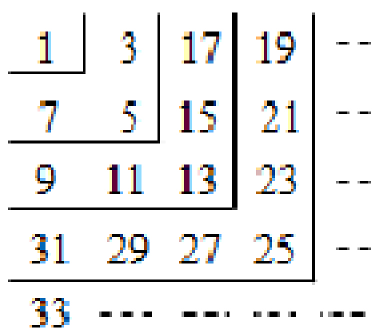
可写为：$\frac{1}{1},(\frac{1}{2},\frac{2}{1}),(\frac{1}{3},\frac{2}{2},\frac{3}{1}),(\frac{1}{4},\frac{2}{3},\frac{3}{2},\frac{4}{1})$，…，

∴ 分 母 为 11 开 头 到 分 母 为 1 的 数 有 11 个 ， 分 别 为 $\frac{1}{11},\frac{2}{10},\frac{3}{9},\frac{4}{8},\frac{5}{7},\frac{6}{7},\frac{6}{5},\frac{7}{5},\frac{8}{4},\frac{9}{3},\frac{10}{2},\frac{11}{1}$，

∴第 n 个数为$\frac{5}{7}$，则 n=1+2+3+4+…+10+5=60，故选 B．

【名师点睛】本题考查数字的变化类，解答本题的关键是明确题意，发现题目中数字的变化规律

7. 将从 1 开始的连续奇数按如图所示的规律排列，例如，位于第 4 行第 3 列的数为 27，则位于第 32 行第 13 列的数是（　　）



A. 2025　　　　　　B. 2023　　　　　　C. 2021　　　　　　D. 2019

【答案】B

【分析】

根据数字的变化关系发现规律第 n 行，第 n 列的数据为：2n(n-1)+1，即可得第 32 行，第 32 列的数据为：2×32×(32-1)+1=1985，再依次加 2，到第 32 行，第 13 列的数据，即可．

【详解】

解：观察数字的变化，发现规律：第 n 行，第 n 列的数据为：2n(n-1)+1，

∴第 32 行，第 32 列的数据为：2×32×(32-1)+1=1985，

根据数据的排列规律，第偶数行从右往左的数据一次增加 2，

∴第 32 行，第 13 列的数据为：1985+2×(32-13)=2023，

故选：B.

【点睛】

本题考查了数字的变化类，解决本题的关键是观察数字的变化寻找探究规律，利用规律解决问题

8. 已知有理数 a≠1，我们把 $\frac{1}{1-a}$ 称为 a 的差倒数，如：2 的差倒数是 $\frac{1}{1-2}$=-1，-1 的差倒数是 $\frac{1}{1-(-1)}=\frac{1}{2}$．如果 a_1=-2，a_2是 a_1的差倒数，a_3是 a_2的差倒数，a_4是 a_3的差倒数……依此类推，那么 $a_1+a_2+\cdots+a_{100}$的值是

A. -7.5　　　　B. 7.5　　　　C. 5.5　　　　D. -5.5

【答案】A

【解析】∵a_1=-2，∴$a_2=\frac{1}{1-(-2)}=\frac{1}{3}$，$a_3=\frac{1}{1-\frac{1}{3}}=\frac{3}{2}$，$a_4=\frac{1}{1-\frac{3}{2}}$=-2，…，

∴这个数列以-2，$\frac{1}{3}$，$\frac{3}{2}$依次循环，且-2+$\frac{1}{3}+\frac{3}{2}$=-$\frac{1}{6}$，

∵100÷3=33……1，∴$a_1+a_2+\cdots+a_{100}$=33×（-$\frac{1}{6}$）-2=-$\frac{15}{2}$=-7.5，故选 A.

【名师点睛】本题考查了规律型：数字的变化类：通过从一些特殊的数字变化中发现不变的因素或按规律变化的因素，然后推广到一般情况.

9. a 是不为 1 的有理数，我们把 $\frac{1}{1-a}$ 称为 a 的差倒数，如 2 的差倒数为 $\frac{1}{1-2}$=-1，-1 的差倒数 $\frac{1}{1-(-1)}=\frac{1}{2}$，已知 a_1=5，a_2是 a_1的差倒数，a_3是 a_2的差倒数，a_4是 a_3的差倒数……，依此类推，a_{2019}的值是

A. 5　　　　B. $-\frac{1}{4}$　　　　C. $\frac{4}{3}$　　　　D. $\frac{4}{5}$

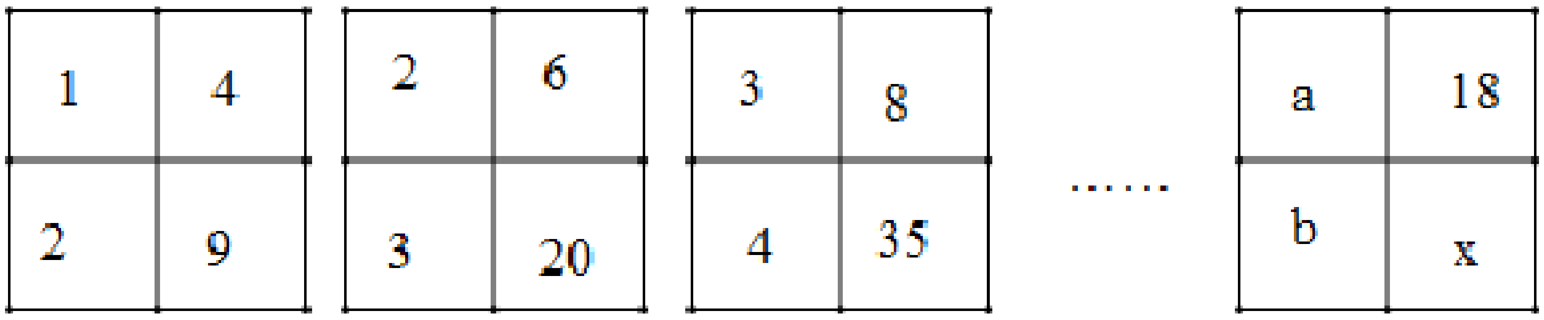
【答案】D

【解析】∵$a_1=5$，$a_2=\frac{1}{1-a_1}=\frac{1}{1-5}=-\frac{1}{4}$，$a_3=\frac{1}{1-a_2}=\frac{1}{1-(-\frac{1}{4})}=\frac{4}{5}$，$a_4=\frac{1}{1-a_3}=\frac{1}{1-\frac{4}{5}}=5$，

……∴数列以 5，$-\frac{1}{4}$，$\frac{4}{5}$三个数依次不断循环，∵2019÷3=673，∴$a_{2019}=a_3=\frac{4}{5}$，故选 D.

【名师点睛】本题是对数字变化规律的考查，理解差倒数的定义并求出每 3 个数为一个循环组依次循环是解题的关键.

10. 下列各正方形中的四个数之间都有相同的规律，根据此规律，x 的值为（　　）



A. 135　　　　B. 153　　　　C. 170　　　　D. 189

【答案】C

【分析】由观察发现每个正方形内有：$2\times2=4, 2\times3=6, 2\times4=8,$ 可求解 b，从而得到 a，再利用 a,b,x 之间的关系求解 x 即可.

【解析】解：由观察分析：每个正方形内有：$2\times2=4, 2\times3=6, 2\times4=8,$

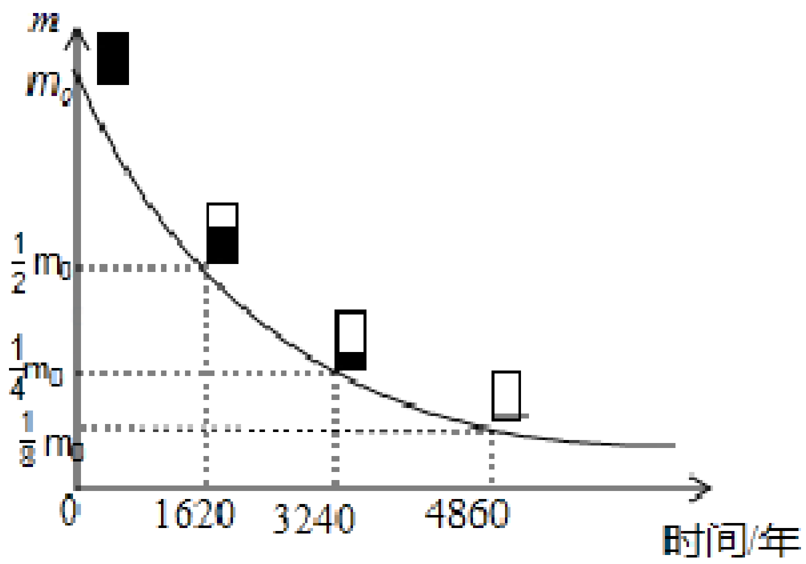
$\therefore 2b=18,\ \therefore b=9,$ 由观察发现：$a=8,$

又每个正方形内有：$2\times4+1=9, 3\times6+2=20, 4\times8+3=35,$

$\therefore 18b+a=x,\ \therefore x=18\times9+8=170.$ 故选 C.

【点睛】本题考查的是数字类的规律题，掌握由观察，发现，总结，再利用规律是解题的关键.

11. 实验证实，放射性物质在放出射线后，质量将减少，减少的速度开始较快，后来较慢，实际上，物质所剩的质量与时间成某种函数关系．下图为表示镭的放射规律的函数图象，据此可计算 32mg 镭缩减为 1mg 所用的时间大约是（　　）



A．4860 年　　　B．6480 年　　　C．8100 年　　　D．9720 年

【答案】C

【分析】

根据物质所剩的质量与时间的规律，可得答案.

【详解】

解：由图可知：

1620 年时，镭质量缩减为原来的$\frac{1}{2}$，

再经过 1620 年，即当 3240 年时，镭质量缩减为原来的$\frac{1}{4}=\frac{1}{2^2}$，

再经过 1620×2=3240 年，即当 4860 年时，镭质量缩减为原来的$\frac{1}{8}=\frac{1}{2^3}$，

，

∴再经过 1620×4=6480 年，即当 8100 年时，镭质量缩减为原来的$\frac{1}{2^5}=\frac{1}{32}$，

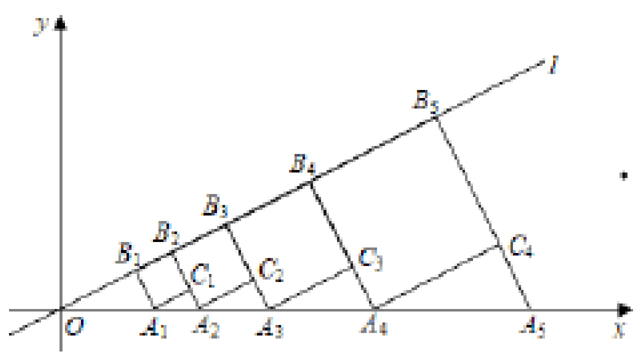
此时$32\times\frac{1}{32}=1$ mg，

故选 C.

【点睛】

本题考查了函数图象，规律型问题，利用函数图象的意义是解题关键.

12.如图,点B_1在直线$l:y=\frac{1}{2}x$上,点B_1的横坐标为 2,过点B_1作$B_1\perp l$,交 x 轴于点A_1，以A_1B_1为边，向右作正方形$A_1B_1B_2C_1$，延长B_2C_1交 x 轴于点A_2；以A_2B_2为边，向右作正方形$A_2B_2B_3C_2$，延长B_3C_2交 x 轴于点A_3；以A_3B_3为边，向右作正方形$A_3B_3B_4C_3$，延长的B_4C_3交 x 轴于点A_4；…；按照这个规律进行下去，则第 n 个正方形$A_nB_nB_{n+1}C_n$的边长为________（结果用含正整数 n 的代数式表示）.



【答案】$\frac{\sqrt{5}}{2}\times\left(\frac{3}{2}\right)^{n-1}$

【分析】

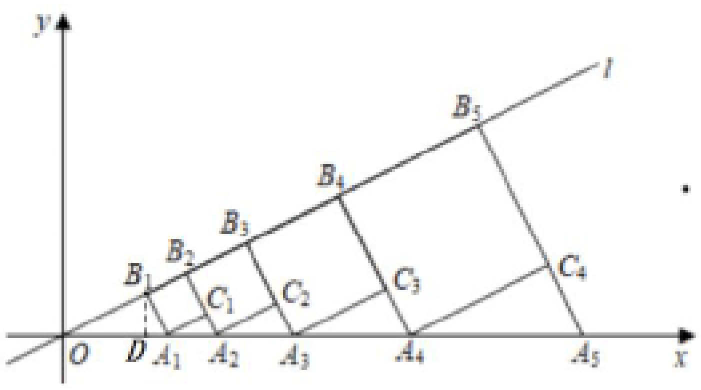
根据题中条件，证明所有的直角三角形都相似且确定相似比，再具体算出前几个正方形的边长，然后再找规律得出第n个正方形的边长.

【详解】

解：$\because$点B_1在直线$l:y=\frac{1}{2}x$上，点B_1的横坐标为2，

$\therefore$点B_1纵坐标为1．$\therefore OB_1=\sqrt{2^2+1^2}=\sqrt{5},$

分别过B_1，$C_1,\cdots,C_4$作x轴的垂线，分别交于$D,D_1,\cdots,D_4$，下图只显示一条；



$\because\angle B_1DA_1=\angle C_1DB_1=90^\circ,\angle B_1OD=\angle A_1B_1D$,

$\therefore Rt\triangle B_1DO\backsim Rt\triangle A_1DB_1$类似证明可得，图上所有直角三角形都相似，有

$$\frac{B_1D}{OD}=\frac{1}{2}=\frac{B_1A_1}{OB_1}=\frac{C_1A_2}{C_1A_1}=\cdots=\frac{C_nA_{n+1}}{C_nA_n},$$

不妨设第1个至第n个正方形的边长分别用：$l_1,l_2,\cdots,l_n$来表示，通过计算得：

$$l_1=\frac{OB_1}{2}=\frac{\sqrt{5}}{2},$$

$$l_2=l_1+C_1A_2=\frac{3l_1}{2}=\frac{\sqrt{5}}{2}\times\frac{3}{2},$$

$l_3 = l_2 + C_2A_3 = \frac{3l_2}{2} = \frac{\sqrt{5}}{2}\times\left(\frac{3}{2}\right)^2$

…

$l_n = l_{n-1} + C_{n-1}A_n = \frac{3l_{n-1}}{2} = \frac{\sqrt{5}}{2}\times\left(\frac{3}{2}\right)^{n-1}$

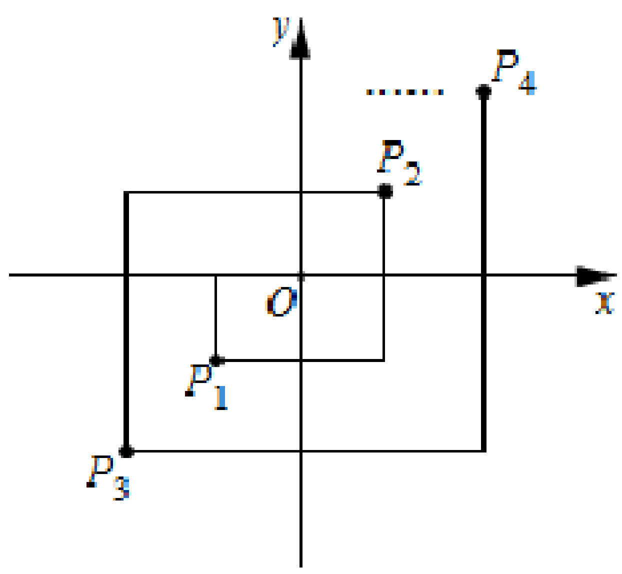
按照这个规律进行下去，则第 n 个正方形 $A_nB_nB_{n+1}C_n$ 的边长为 $\frac{\sqrt{5}}{2}\times\left(\frac{3}{2}\right)^{n-1}$，

故答案是：$\frac{\sqrt{5}}{2}\times\left(\frac{3}{2}\right)^{n-1}$.

【点睛】

本题考查了三角形相似，解题的关键是：利用条件及三角形相似，先研究好前面几个正方形的边长，再从中去找计算第 n 个正方形边长的方法与技巧.

13. 如图，在平面直角坐标系中，动点 P 从原点 O 出发，水平向左平移 1 个单位长度，再竖直向下平移 1 个单位长度得到点 $P_1(-1,-1)$；接着水平向右平移 2 个单位长度，再竖直向上平移 2 个单位长度得到点 P_2；接着水平向左平移 3 个单位长度，再竖直向下平移 3 个单位长度得到点 P_3；接着水平向右平移 4 个单位长度，再竖直向上平移 4 个单位长度得到点 P_4，…，按此作法进行下去，则点 P_{2021} 的坐标为___________.



【答案】$(-1011,-1011)$

【分析】

先根据点坐标的平移变换规律求出点 P_2, P_3, P_4, P_5 的坐标，再归纳类推出一般规律即可得.

【详解】

解：由题意得：$P_2(-1+2,-1+2)$，即$P_2(1,1)$，

$P_3(1-3,1-3)$，即$P_3(-2,-2)$，

$P_4(-2+4,-2+4)$，即$P_4(2,2)$，

$P_5(2-5,2-5)$，即$P_5(-3,-3)$，

观察可知，点P_1的坐标为$(-1,-1)$，其中$1=2\times1-1$，

点P_3的坐标为$(-2,-2)$，其中$3=2\times2-1$，

点P_5的坐标为$(-3,-3)$，其中$5=2\times3-1$，

归纳类推得：点P_{2n-1}的坐标为$(-n,-n)$，其中n为正整数，

$\because 2021=2\times1011-1$，

$\therefore$点P_{2021}的坐标为$(-1011,-1011)$，

故答案为：$(-1011,-1011)$．

【点睛】

本题考查了点坐标的平移变换规律、点坐标的规律探索，正确归纳类推出一般规律是解题关键．

14. 下表在我国宋朝数学家杨辉1261年的著作《详解九章算法》中提到过，因而人们把这个表叫做杨辉三角，请你根据杨辉三角的规律补全下表第四行空缺的数字是______．

1

1 1

1 2 1

1 ___ 3 1

1 4 6 4 1

…

【答案】3

【分析】

通过观察每一个数字等于它上方相邻两数之和．

【详解】

解：通过观察杨辉三角发现每一个数字等于它上方相邻两数之和的规律，

例如：

第 3 行中的 2，等于它上方两个相邻的数 1，1 相加，

即：$2=1+1$；

第 4 行中的 3，等于它上方两个相邻的数 2，1 相加，

即：$3=2+1$；

……

由此规律：

故空缺数等于它上方两个相邻的数 1，2 相加，

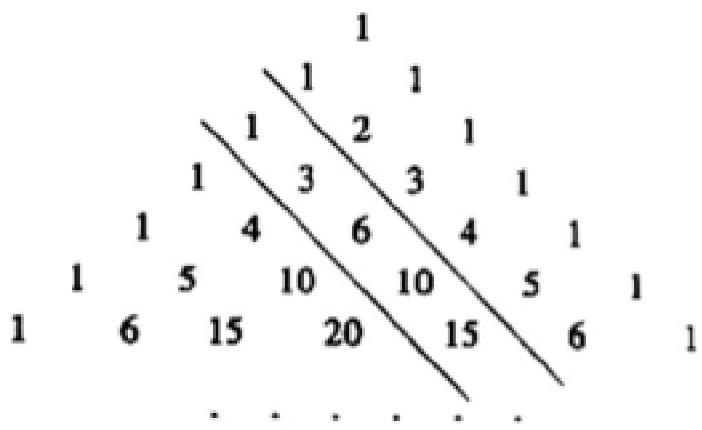
即空缺数为：3，

故答案是：3.

【点睛】

本题考查了杨辉三角数的规律，解题的关键是：通过观察找到数与数之间的关系，从来解决问题.

15. 右表被称为“杨辉三角”或“贾宪三角”. 其规律是：从第三行起，每行两端的数都是“1”，其余各数都等于该数“两肩”上的数之和. 表中两平行线之间的一列数：1，3，6，10，15，……，我们把第一个数记为a_1，第二个数记为a_2，第三个数记为a_3，……，第n个数记为a_n，则$a_4+a_{200}=$________.



【答案】20110

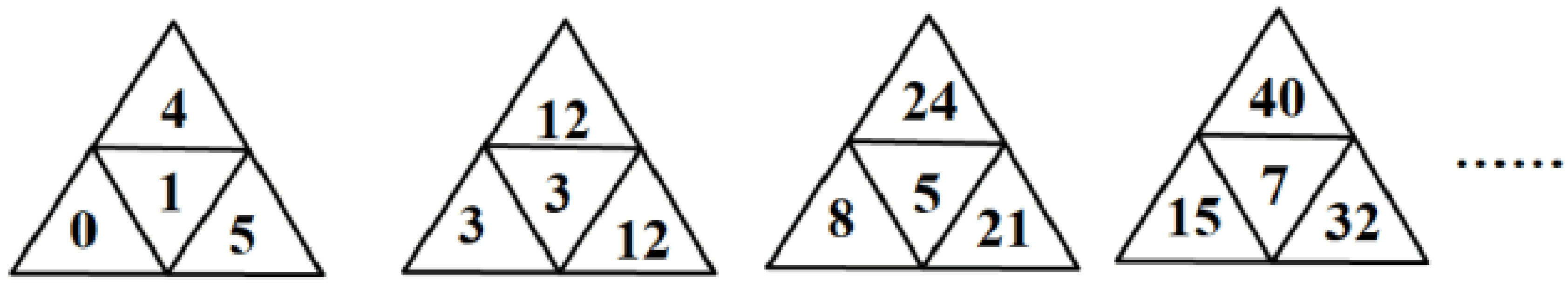
【分析】根据所给数据可得到关系式$a_n=\dfrac{n(n+1)}{2}$，代入即可求值.

【解析】由已知数据 1，3，6，10，15，……，可得$a_n=\dfrac{n(n+1)}{2}$，

$\therefore a_4=\dfrac{4\times5}{2}=10$，$_{200}=\dfrac{200\times201}{2}=20100$，$\therefore a_4+a_{200}=20100+10=20110$. 故答案为 20110.

【点睛】本题主要考查了数字规律题的知识点，找出关系式是解题的关键.

16.根据图中数字的规律，若第 n 个图中出现数字 396，则 $n=$（ ）



A. 17　　B. 18　　C. 19　　D. 20

【答案】B

【分析】观察上三角形，下左三角形，下中三角形，下右三角形各自的规律，让其等于 396，解得 n 为正整数即成立，否则舍去.

【解析】根据图形规律可得：

上三角形的数据的规律为：$2n(1+n)$，若 $2n(1+n)=396$，解得 n 不为正整数，舍去；

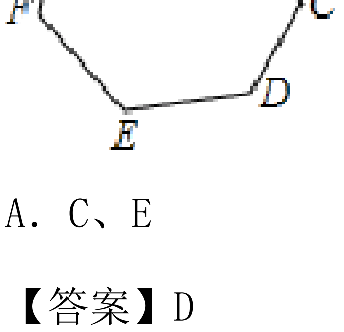
下左三角形的数据的规律为：n^2-1，若 $n^2-1=396$，解得 n 不为正整数，舍去；

下中三角形的数据的规律为：$2n-1$，若 $2n-1=396$，解得 n 不为正整数，舍去；

下右三角形的数据的规律为：$n(n+4)$，若 $n(n+4)=396$，解得 $n=18$，或 $n=-22$，舍去。故选：B.

【点睛】本题考查了有关数字的规律，能准确观察到相关规律是解题的关键.

17.如图，将一枚跳棋放在七边形 ABCDEFG 的顶点 A 处，按顺时针方向移动这枚跳棋 2020 次．移动规则是：第 k 次移动 k 个顶点（如第一次移动 1 个顶点，跳棋停留在 B 处，第二次移动 2 个顶点，跳棋停留在 D 处），按这样的规则，在这 2020 次移动中，跳棋不可能停留的顶点是（　　）



A. C、E　　B. E、F　　C. G、C、E　　D. E、C、F

【答案】D

【分析】设顶点 A，B，C，D，E，F，G 分别是第 0，1，2，3，4，5，6 格，因棋子移动了 k