2021 北京燕山初三一模

数　　学

一、选择题（本题共 16 分，每小题 2 分）第 1-8 题均有四个选项，符合题意的选项只有一个

1．(2 分) 北京市民全面参与垃圾分类，共享环保低碳生活．生活垃圾应按照厨余垃圾、可回收物、有害垃圾、其他垃圾的分类，分别投入相应标识的收集容器．下面图标标识，可以看作轴对称图形的有(　　)

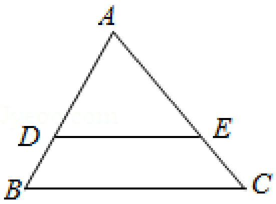
厨余垃圾　　可回垃圾　　有害垃圾　　其他垃圾

A．1 个　　B．2 个　　C．3 个　　D．4 个

2．(2 分) 2020 年，我国全面建成小康社会取得伟大历史性成就，决战脱贫攻坚取得决定性胜利．经过 8 年持续奋斗，现行标准下近 100000000 农村贫困人口全部脱贫，832 个贫困县全部摘帽，困扰中华民族几千年的绝对贫困问题得到历史性解决，书写了人类减贫史上的奇迹，将 100000000 用科学记数法表示为(　　)

A．1.0×10^{6}　　B．1.0×10^{7}　　C．1.0×10^{8}　　D．1.0×10^{9}

3．(2 分) 如图，在 ΔABC 中，$DE//BC$，若 $AD=2$，$AB=3$，则 $\dfrac{AE}{AC}$ 等于(　　)



A．$\dfrac{1}{4}$　　B．$\dfrac{1}{3}$　　C．$\dfrac{1}{2}$　　D．$\dfrac{2}{3}$

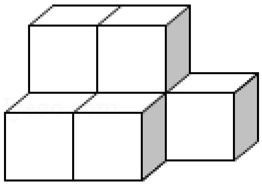
4．(2 分) 桌面上倒扣着形状大小相同，背面图案相同的下面五张卡片，从中任意选取一张卡片，恰好是带有光盘行动字样卡片的概率是(　　)

A．$\dfrac{1}{5}$　　B．$\dfrac{2}{3}$　　C．$\dfrac{2}{5}$　　D．$\dfrac{3}{5}$

5．(2 分) 参加第六届京津冀羽毛球冠军挑战赛的一个代表队的年龄分别是 49，20，20，25，31，40，46，20，44，25，这组数据的平均数，众数，中位数分别是(　　)

A．33，21，27　　B．32，20，28　　C．33，49，27　　D．32，21，22

6．(2 分) 如图是由若干个大小相同的小正方体堆砌而成的几何体，其三视图中面积最小的是(　　)



A．左视图　　　　B．俯视图　　　　C．主视图　　　　D．一样大

7．（2 分）下列数表中分别给出了变量 y 与 x 的几组对应值，其中是反比例函数关系的是(　　)

A．

x	1	2	3	4
y	7	8	9	10

B．

x	1	2	3	4
y	3	6	9	12

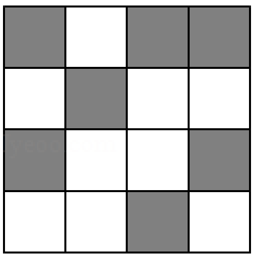
C．

x	1	2	3	4
y	1	0.5	$\frac{1}{3}$	0.25

D．

x	1	2	3	4
y	4	3	2	1

8．（2 分）二维码是一种编码方式，它是用某种特定的几何图形按一定规律在平面（二维方向上）分布，采用黑白相间的图形记录数据符号信息的．某社区为方便管理，仿照二维码编码的方式为居民设计了一个身份识别图案系统：在 4×4 的正方形网格中，白色正方形表示数字 0，黑色正方形表示数字 1，将第 i 行第 j 列表示的数记为 $a_{i,j}$（其中 i，j 都是不大于 4 的正整数)，例如，图中，$a_{1,2}=0$．对第 i 行使用公式 $A_i=a_{i,1}\times2^3+a_{i,2}\times2^2+a_{i,3}\times2^1+a_{i,4}\times2^0$ 进行计算，所得结果 A_1，A_2，A_3，A_4 分别表示居民楼号，单元号，楼层和房间号．例如，图中，$A_3=a_{3,1}\times2^3+a_{3,2}\times2^2+a_{3,3}\times2^1+a_{3,4}\times2^0=1\times8+0\times4+0\times2+1\times1=9$，$A_4=0\times8+0\times4+1\times2+0\times1=2$，说明该居民住在 9 层，2 号房间，即 902 号．有下面结论：①$a_{2,3}=0$；②图中代表的居民居住在 11 号楼；③$A_2=3$，其中正确的是(　　)



A．③　　　　B．①②　　　　C．①③　　　　D．①②③

二、填空题（本题共 16 分，每小题 2 分）

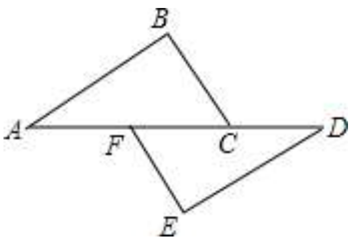
9．（2 分）要使分式 $\frac{5}{x-1}$ 有意义，则 x 的取值范围为_____．

10．（2 分）中国人最先使用负数，数学家刘徽在“正负数”的注文中指出，可将算筹（小棍形状的记数工具）正放表示正数，斜放表示负数．根据刘徽的这种表示法，图①表示算式 $(+1)+(-1)=0$，则图②表示算式____．


图①


图②

11．（2 分）如图，点 A，F，C，D 在同一条直线上，$BC//EF$，$AC=FD$，请你添加一个条件____，使得 $\Delta ABC\cong\Delta DEF$．



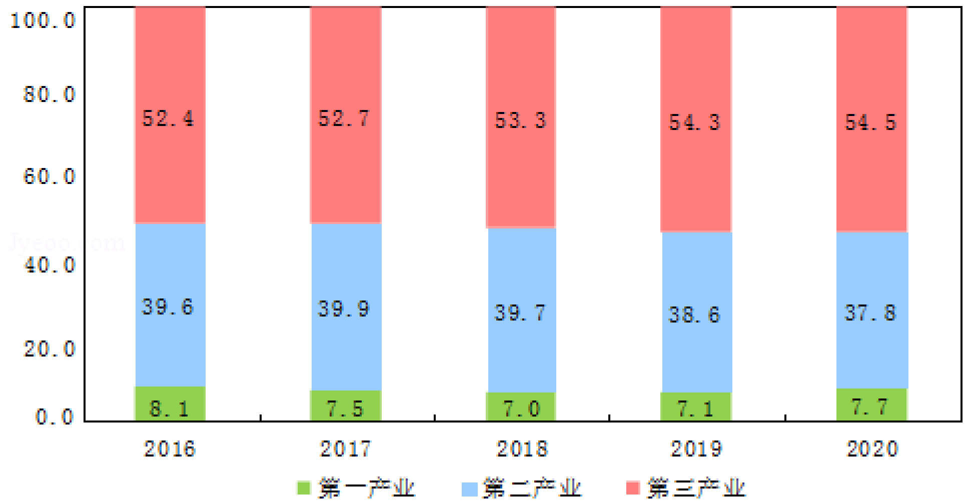
12．（2 分）六边形是中国传统形状，象征六合、六顺之意．比如首饰盒、古建的窗户、古井的口、佛塔等等．化学上一些分子结构、物理学上的螺母，也采用六边形．正六边形，从中心向各个顶点连线是等边三角形，从工程角度，是最稳定和对称的．正六边形外角和为____．

13．（2 分）方程组 $\begin{cases}x+y=1\\3x-y=3\end{cases}$ 的解是____．

14．（2 分）若关于 x 的一元二次方程 $(k-1)x^2+3x+k^2-1=0$ 有一个解为 $x=0$，则 $k=$____．

15．（2 分）在国家统计局发布的我国 2020 年国民经济和社会发展统计公报中，给出了统计图 1 和图 2．

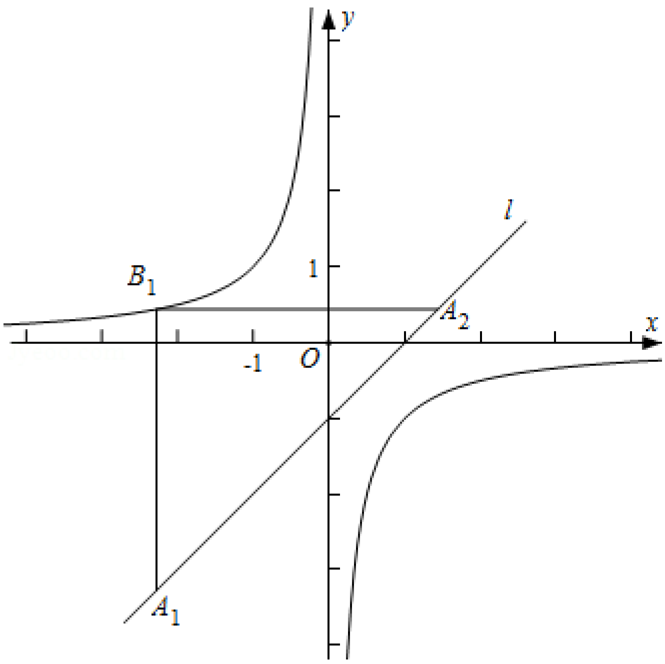
图2　2016-2020年三次产业增加值占国内生产总值比重



（1）估计 2021 年全年国内生产总值 (GDP) 是____亿元；

（2）利用你所学知识观察、分析、比较图 1 和图 2 中数据，写出 $2016-2020$ 年国内生产总值 (GDP) 和三次产业的占比的变化趋势是____.

16.（2 分）如图，在平面直角坐标系 xOy 中，已知直线 $l: y=x-1$，双曲线 $y=-\dfrac{1}{x}$，在 l 上取一点 A_1，过 A_1 作 x 轴的垂线交双曲线于点 B_1，过 B_1 作 y 轴的垂线交 l 于点 A_2，请继续操作并探究：过 A_2 作 x 轴的垂线交双曲线于点 B_2，过 B_2 作 y 轴的垂线交 l 于点 A_3，…，这样依次得到 l 上的点 A_1，A_2，A_3，…，A_n，…，记点 A_n 的横坐标为 a_n，若 $a_1=-2$，则 $a_{2021}=$____；若要将上述操作无限次地进行下去，则 a_1 不能取的值是____.



三、解答题（本题共 68 分，第 17-22 题，每小题 5 分，第 23-26 题，每小题 5 分，第 27-28 题，每小题 5 分）解答应写出文字说明、演算步骤或证明过程。

17.（5 分）计算：$2\sin 30°+|-2|-(\sqrt{27})^{0}-(\dfrac{1}{3})^{-1}$.

18．（5 分）解不等式组：$\begin{cases}2x+5>3(x-1)\\3x>\dfrac{x+5}{2}\end{cases}$．

19．（5 分）已知 $m+2n=\sqrt{5}$，求代数式 $(\dfrac{4n}{m-2n}+2)\div\dfrac{m}{m^2-4n^2}$ 的值．

20．（5 分）已知：如图 1，在 ΔABC 中，$\angle CAB=60^{\circ}$．求作：射线 CP，使得 $CP//AB$．

下面是小明设计的尺规作图过程．

作法：如图 2，

①以点 A 为圆心，适当长为半径作弧，分别交 AC，AB 于 D，E 两点；

②以点 C 为圆心，AD 长为半径作弧，交 AC 的延长线于点 F；

③以点 F 为圆心，DE 长为半径作弧，两弧在 $\angle FCB$ 内部交于点 P；

④作射线 CP．所以射线 CP 就是所求作的射线．

根据小明设计的尺规作图过程，

（1）使用直尺和圆规，补全图形；（保留作图痕迹）

（2）完成下面的证明．

证明：连接 FP，DE．

$\because CF=AD$，$CP=AE$，$FP=DE$．

$\therefore \Delta ADE\cong\triangle$____，

$\therefore \angle DAE=\angle$____，

$\therefore CP//AB($____)（填推理的依据）．

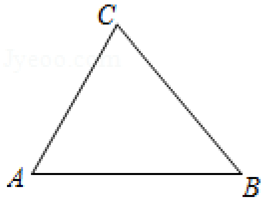


图1

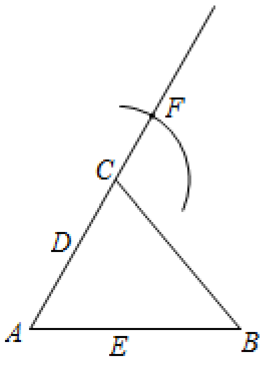


图2

21．（5 分）已知，关于 x 的一元二次方程 $x^2+ax-a-1=0$．

（1）求证：方程总有两个实数根；

（2）若该方程有一个根是负数，求 a 的取值范围．

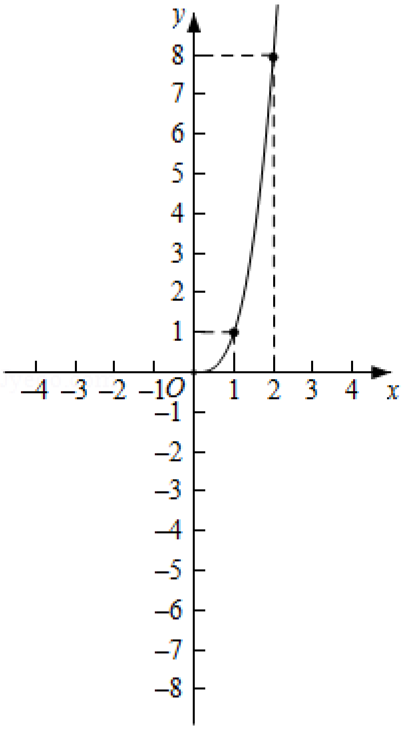
22．（5 分）利用初中阶段我们学习函数知识的方法探究一下形如 $y=x^3$ 的函数：

（1）由表达式 $y=x^3$，得出函数自变量 x 的取值范围是____；

（2）由表达式 $y=x^3$ 还可以分析出，当 $x\geqslant0$ 时，$y\geqslant0$，y 随 x 增大而增大；当 $x<0$ 时，y____0，y 随 x 增大而____．

（3）如图中画出了函数 $y=x^3(x\geqslant0)$ 的图象，请你画出 $x<0$ 时的图象；

（4）根据图象，再写出 $y=x^3$ 的一条性质____．



23．（6分）2020年新冠肺炎疫情发生以来，中国人民风雨同舟、众志成城，构筑起疫情防控的坚固防线，集中体现了中国人民万众一心同甘共苦的团结伟力我市广大党员积极参与社区防疫工作，助力社区坚决打赢疫情防控阻击战．其中，A社区有500名党员，为了解本社区2月–3月期间党员参加应急执勤的情况，A社区针对执勤的次数随机抽取50名党员进行调查，并对数据进行了整理、描述和分析，下面给出了部分信息．

应急执勤次数的频数分布表

次数 x / 次	频数	频率
$0\leqslant x<10$	8	0.16
$10\leqslant x<20$	10	0.20
$20\leqslant x<30$	16	b
$30\leqslant x<40$	12	0.24
$40\leqslant x<50$	a	0.08

其中，应急执勤次数在$10\leqslant x<20$这一组的数据是：10，10，11，12，c，16，16，17，19，19，其中位数是15．

请根据所给信息，解答下列问题：

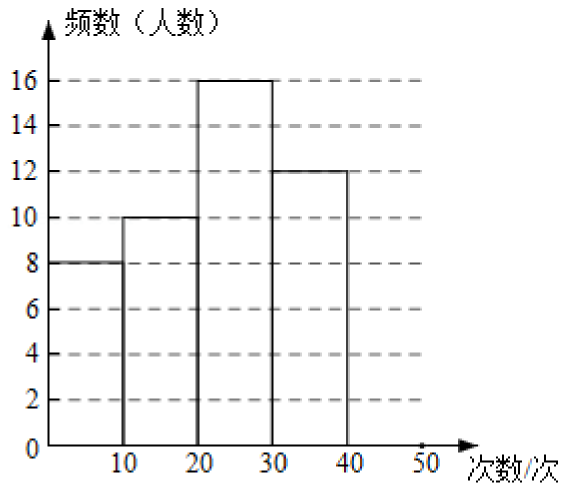
（1）$a=$____，$b=$____，$c=$____；

（2）请补全频数分布直方图；

（3）参加应急执勤次数最多的组是____$\leqslant x<$____；

（4）请估计2月——3月期间A社区党员参加应急执勤的次数不低于30次的约有____人．

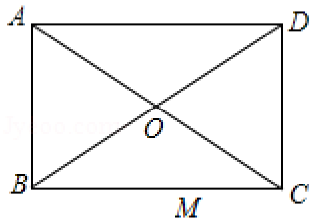
应急执勤次数的频数分布直方图



24．（6 分）如图，在▱$ABCD$ 中，AC，BD 交于点 O，且 $AO=BO$．

（1）求证：四边形 $ABCD$ 是矩形；

（2）$\angle BDC$ 的平分线 DM 交 BC 于点 M，当 $AB=3$，$\tan\angle DBC=\dfrac{3}{4}$ 时，求 CM 的长．

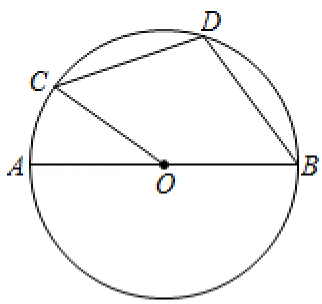


25．（6 分）如图，AB 是⊙O 的直径，AC 是⊙O 的弦，点 D 平分劣弧 BC，连接 BD，过点 D 作 AC 的垂线 EF，交 AC 的延长线于点 E，交 AB 的延长线于点 F．

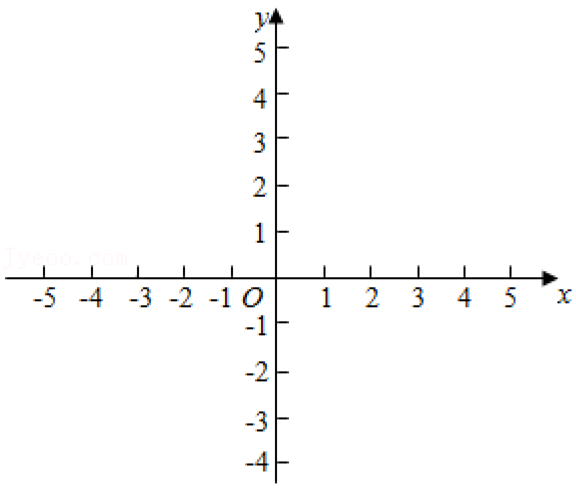
（1）依题意补全图形；

（2）求证：直线 EF 是⊙O 的切线；

（3）若 $AB=5$，$BD=3$，求线段 BF 的长．



26．（6 分）在平面直角坐标系 xOy 中，已知抛物线 $y=x^2-2mx+m^2-1$．



（1）当 $m=2$ 时，求抛物线的顶点坐标；

（2）①求抛物线的对称轴（用含 m 的式子表示）；

②若点 $(m-1,y_1)$，(m,y_2)，$(m+3,y_3)$ 都在抛物线 $y=x^2-2mx+m^2-1$ 上，则 y_1，y_2，y_3 的大小关系为____；

（3）直线 $y=x+b$ 与 x 轴交于点 $A(-3,0)$，与 y 轴交于点 B，过点 B 作垂直于 y 轴的直线 l 与抛物线 $y=x^2-2mx+m^2-1$ 有两个交点，在抛物线对称轴左侧的点记为 P，当 ΔOAP 为钝角三角形时，求 m 的取值范围．

27．（7 分）如图，在正方形 $ABCD$ 中，$CD=3$，P 是 CD 边上一动点（不与 D 点重合），连接 AP，点 D 与点 E 关于 AP 所在的直线对称，连接 AE，PE，延长 CB 到点 F，使得 $BF=DP$，连接 EF，AF．

（1）依题意补全图 1；

（2）若 $DP=1$，求线段 EF 的长；

（3）当点 P 在 CD 边上运动时，能使 ΔAEF 为等腰三角形，直接写出此时 ΔDAP 的面积．

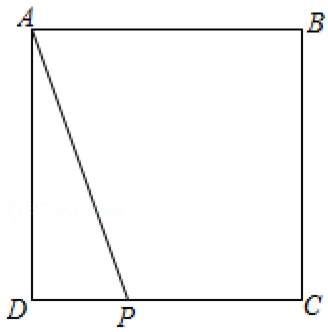
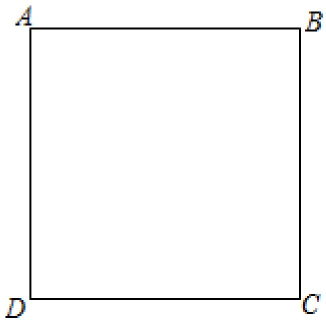


图1



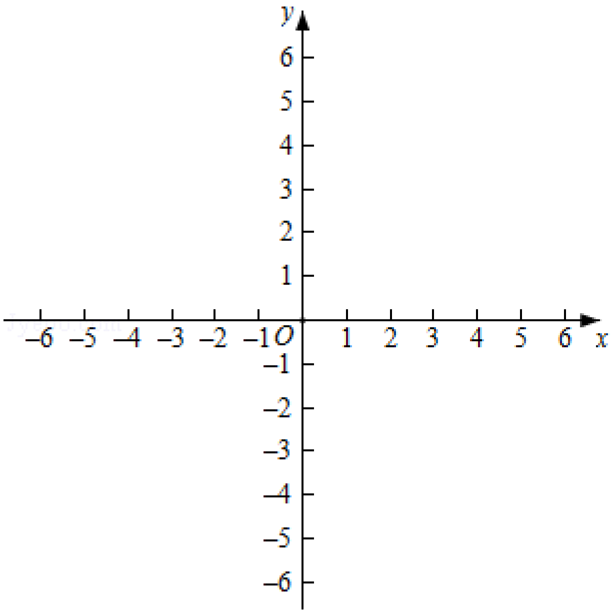
备用图

28．（7 分）对于平面直角坐标系 xOy 中的点 M 和图形 G_1，G_2 给出如下定义：点 P 为图形 G_1 上一点，点 Q 为图形 G_2 上一点，当点 M 是线段 PQ 的中点时，称点 M 是图形 G_1，G_2 的"中立点"．如果点 $P(x_1，y_1)$，$Q(x_2，y_2)$，那么"中立点" M 的坐标为 $(\frac{x_1+x_2}{2}，\frac{y_1+y_2}{2})$．已知，点 $A(-3,0)$，$B(4,4)$，$C(4,0)$．

（1）连接 BC，在点 $D(\frac{1}{2}，0)$，$E(0,1)$，$F(\frac{1}{2}，\frac{1}{2})$ 中，可以成为点 A 和线段 BC 的"中立点"的是____；

（2）已知点 $G(3,0)$，$\odot G$ 的半径为 2．如果直线 $y=x-1$ 上存在点 K 可以成为点 A 和 $\odot G$ 的"中立点"，求点 K 的坐标；

（3）以点 C 为圆心，半径为 2 作圆．点 N 为直线 $y=2x+4$ 上的一点，如果存在点 N，使得 y 轴上的一点可以成为点 N 与 $\odot C$ 的"中立点"．直接写出点 N 的横坐标 n 的取值范围．



y
6
5
4
3
2
1
–6 –5 –4 –3 –2 –1 O 1 2 3 4 5 6 x
–1
–2
–3
–4
–5
–6

参考答案

一、选择题（本题共 16 分，每小题 2 分）第 1-8 题均有四个选项，符合题意的选项只有一个

1．【分析】根据轴对称图形的概念判断即可．

【解答】解：厨余垃圾、有害垃圾的图标标识可以看作轴对称图形，

故选：B．

【点评】本题考查的是轴对称图形的概念，如果一个图形沿一条直线折叠，直线两旁的部分能够互相重合，这个图形叫做轴对称图形，这条直线叫做对称轴．

2．【分析】科学记数法的表示形式为$a\times 10^{n}$的形式，其中$1\leqslant |a|<10$，n为整数．确定n的值时，要看把原数变成a时，小数点移动了多少位，n的绝对值与小数点移动的位数相同．当原数绝对值$\geqslant 10$时，n是正整数；当原数的绝对值<1时，n是负整数．

【解答】解：$100000000=98990000=1.0\times 10^{8}$，

故选：C．

【点评】此题考查科学记数法的表示方法．科学记数法的表示形式为$a\times 10^{n}$的形式，其中$1\leqslant |a|<10$，n为整数，表示时关键要正确确定a的值以及n的值．

3．【分析】直接利用平行线分线段成比例定理求解．

【解答】解：$\because DE//BC$，

$\therefore \dfrac{AD}{AB}=\dfrac{AE}{AC}=\dfrac{2}{3}$．

故选：D．

【点评】本题考查了平行线分线段成比例：三条平行线截两条直线，所得的对应线段成比例．

4．【分析】根据概率的求法，找准两点：

①全部情况的总数；

②符合条件的情况数目；二者的比值就是其发生的概率．依此即可求解．

【解答】解：因为共 5 张卡片，其中带有光盘行动字样的有 2 张，

所以从中任意选取一张卡片，恰好是带有光盘行动字样卡片的概率是$\dfrac{2}{5}$，

故选：C．

【点评】此题考查了概率公式，如果一个事件有n种可能，而且这些事件的可能性相同，其中事件A出现m种结果，那么事件A的概率P（A）$=\dfrac{m}{n}$．

5．【分析】根据平均数、中位数和众数定义分别进行解答即可．

【解答】解：这组数据的平均数是：$(49+20+20+25+31+40+46+20+44+25)\div 10=32$（岁），

这组数据出现最多的数是 20，所以这组数据的众数是 20 岁；

把这些数按从小到大的顺序排列为：20，20，20，25，25，31，40，44，46，49，

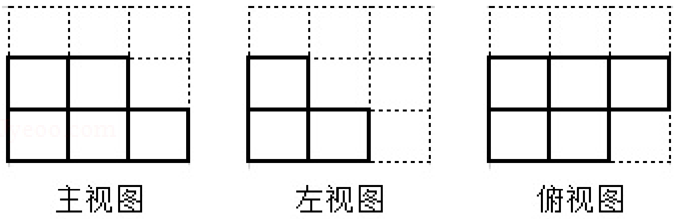
则这组数据的中位数是：$(25+31)\div 2=28$（岁）．

故选：B．

【点评】此题考查了平均数、中位数和众数，熟练掌握中位数定义、众数的意义及平均数的计算公式是解题的关键.

6.【分析】根据这个组合体的三视图进行判断即可.

【解答】解：这个组合体的三视图如下：



三视图图中，面积最小的是左视图，

故选：A.

【点评】本题考查简单组合体的三视图，理解视图的意义是正确判断的前提.

7.【分析】根据反比例函数的自变量与相应函数值的乘积是常数，可得答案.

【解答】解：C 中，$xy=1$，

$\therefore C$ 是反比例函数关系，故 C 正确；

故选：C.

【点评】本题考查了反比例函数，反比例函数的自变量与相应函数值的乘积是常数.

8.【分析】①$a_{2,3}$ 表示的是将第 2 行第 3 列是白色正方形，所以表示的数是 0；②根据题意，求楼号，把 $i=1$ 代入公式 A_i 即可；③根据题意，把 $i=2$ 代入公式 A_i 即可.

【解答】解：①$a_{2,3}$ 表示的是将第 2 行第 3 列是白色正方形，所以表示的数是 0，即 $a_{2,3}=0$，故①正确；

②图中代表的居民的楼号 $A_1=a_{1,1}\times 2^3+a_{1,2}\times 2^2+a_{1,3}\times 2^1+a_{1,4}\times 2^0=1\times 2^3+0\times 2^2+1\times 2^1+1\times 2^0=1\times 8+0\times 4+1\times 2+1\times 1=11$，

$\therefore$ 图中代表的居民居住在 11 号楼；故②正确；

③ $A_2=a_{2,1}\times 2^3+a_{2,2}\times 2^2+a_{2,3}\times 2^1+a_{2,4}\times 2^0=0\times 2^3+1\times 2^2+0\times 2^1+0\times 2^0=0\times 8+1\times 4+0\times 2+0\times 1=4$，

故③错误，

综上，①②是正确的.

故选：B.

【点评】本题是一道找规律的题目，这类题型在中考中经常出现.

二、填空题（本题共 16 分，每小题 2 分）

9.【分析】先根据分式有意义的条件列出关于 x 的不等式，求出 x 的取值范围即可.

【解答】解：$\because$ 分式 $\dfrac{5}{x-1}$ 有意义，

$\therefore x-1\neq 0$，解得 $x\neq 1$.

故答案为：$x\neq 1$.

【点评】本题考查的是分式有意义的条件，熟知分式有意义的条件是分母不等于零是解答此题的关键.

10.【分析】根据题意列出算式 $(+3)+(-2)$，利用有理数加法法则计算可得.

【解答】解：根据题意知，图②表示的算式为 $(+3)+(-2)=1$.

故答案为：$(+3)+(-2)=1$．

【点评】本题主要考查数学常识，正数与负数，解题的关键是理解正负数的表示，列出算式，并熟练掌握有理数的加法法则．

11．【分析】由全等三角形的判定定理可求解．

【解答】解：$\because BC//EF$，

$\therefore \angle BCA=\angle EFD$，

若添加 $BC=EF$，且 $AC=FD$，由“SAS”可证 $\Delta ABC\cong\Delta DEF$；

若添加 $\angle B=\angle E$，且 $AC=FD$，由“AAS”可证 $\Delta ABC\cong\Delta DEF$；

若添加 $\angle A=\angle D$，且 $AC=FD$，由“ASA”可证 $\Delta ABC\cong\Delta DEF$；

故答案为：$BC=EF$ 或 $\angle B=\angle E$ 或 $\angle A=\angle D$（答案不唯一）．

【点评】本题考查了全等三角形的判定，掌握全等三角形的判定定理是本题的关键．

12．【分析】根据任何多边形的外角和是 360 度即可求出答案．

【解答】解：正六边形的外角和是$360°$．

故选：$360°$．

【点评】本题正多边形和圆，考查了多边形的外角和定理，关键是掌握任何多边形的外角和是 360 度，外角和与多边形的边数无关．

13．【分析】根据加减消元法，可得答案．

【解答】解：两式相加，得

$4x=4$，解得 $x=1$，

把 $x=1$ 代入 $x+y=1$，解得 $y=0$，

方程组的解为$\begin{cases}x=1\\y=0\end{cases}$，

故答案为：$\begin{cases}x=1\\y=0\end{cases}$．

【点评】本题考查了解二元一次方程组，利用加减消元法是解题关键．

14．【分析】把 $x=0$ 代入方程 $(k-1)x^2+3x+k^2-1=0$ 得方程 $k^2-1=0$，解关于 k 的方程，然后利用一元二次方程的定义确定 k 的值．

【解答】解：把 $x=0$ 代入方程 $(k-1)x^2+3x+k^2-1=0$ 得方程 $k^2-1=0$，解得 $k_1=1$，$k_2=-1$，

而 $k-1\neq 0$，

所以 $k=-1$．

故答案为-1．

【点评】本题考查了一元二次方程的解：能使一元二次方程左右两边相等的未知数的值是一元二次方程的解．

15．【分析】（1）由图 1 中的信息列式计算即可；

（2）根据统计图中的信息即可得到结论．

【解答】解：（1）$1015986\times(1+2.3\%)=1039353.678$（亿元），

故答案为：1039353.678；

（2）根据统计图中的信息得：

$2016-2020$ 年国内生产总值 (GDP) 不断增加，但增长速度趋于稳定，三次产业的占比的变化趋势是下降趋势．

故答案为：$2016-2020$ 年国内生产总值 (GDP) 不断增加，但增长速度趋于稳定，三次产业的占比的变化趋势是下降趋势．

【点评】本题考查了条形统计图，正确的理解题意是解题的关键．

16．【分析】求出 a_2，a_3，a_4，a_5 的值，可发现规律，继而得出 a_{2021} 的值，根据题意可得 A_1 不能在 x 轴上，也不能在 y 轴上，从而可得出 a_1 不可能取的值．

【解答】解：当 $a_1=-2$ 时，B_1 的纵坐标为 $\frac{1}{2}$，

B_1 的纵坐标和 A_2 的纵坐标相同，则 A_2 的横坐标为 $a_2=\frac{3}{2}$，

A_2 的横坐标和 B_2 的横坐标相同，则 B_2 的纵坐标为 $b_2=-\frac{2}{3}$，

B_2 的纵坐标和 A_3 的纵坐标相同，则 A_3 的横坐标为 $a_3=\frac{1}{3}$，

A_3 的横坐标和 B_3 的横坐标相同，则 B_3 的纵坐标为 $b_3=-3$，

B_3 的纵坐标和 A_4 的纵坐标相同，则 A_4 的横坐标为 $a_4=-2$，

A_4 的横坐标和 B_4 的横坐标相同，则 B_4 的纵坐标为 $b_4=\frac{1}{2}$，

即当 $a_1=-2$ 时，$a_2=\frac{3}{2}$，$a_3=\frac{1}{3}$，$a_4=-2$，$a_5=\frac{3}{2}$，

$b_1=\frac{1}{2}$，$b_2=-\frac{2}{3}$，$b_3=-3$，$b_4=\frac{1}{2}$，$b_5=-\frac{2}{3}$，

$\because \frac{2021}{3}=673\ldots2$，

$\therefore a_{2020}=a_2=\frac{3}{2}$；

点 A_1 不能在 y 轴上（此时找不到 B_1），即 $x\neq0$，

点 A_1 不能在 x 轴上（此时 A_2，在 y 轴上，找不到 B_2），即 $y=x-1\neq0$，

解得：$x\neq1$；

综上可得 a_1 不可取 0、1．

故答案为：$\frac{3}{2}$；0、1．

【点评】本题考查了反比例函数的综合，涉及了点的规律变化，解答此类题目一定要先计算出前面几个点的坐标，由特殊到一般进行规律的总结，难度较大．

三、解答题（本题共 68 分，第 17-22 题，每小题 5 分，第 23-26 题，每小题 5 分，第 27-28 题，每小题 5 分）解答应写出文字说明、演算步骤或证明过程。

17．【分析】直接利用特殊角的三角函数值以及零指数幂的性质、负整数指数幂的性质、绝对值的性质分别化简得出答案．

【解答】解：原式$=2\times\frac{1}{2}+2-1-3$

$=1+2-1-3$

$=-1$.

【点评】此题主要考查了实数运算，正确化简各数是解题关键.

18.【分析】分别求出每一个不等式的解集，根据口诀：同大取大、同小取小、大小小大中间找、大大小小找不到确定不等式组的解集.

【解答】解：解不等式$2x+5>3(x-1)$，得：$x<8$，

解不等式$3x>\frac{x+5}{2}$，得：$x>1$，

则不等式组的解集为$1<x<8$.

【点评】本题考查的是解一元一次不等式组，正确求出每一个不等式解集是基础，熟知“同大取大；同小取小；大小小大中间找；大大小小找不到”的原则是解答此题的关键.

19.【分析】根据分式的混合运算法则把原式化简，代入计算即可.

【解答】解：原式$=(\frac{4n}{m-2n}+\frac{2m-4n}{m-2n})\div\frac{m}{m^2-4n^2}$

$=\frac{2m}{m-2n}\times\frac{(m+2n)(m-2n)}{m}$

$=2(m+2n)$，

当$m+2n=\sqrt{5}$时，原式$=2\sqrt{5}$.

【点评】本题考查的是分式的化简求值，掌握分式的混合运算法则是解题的关键.

20.【分析】（1）根据要求作出图形即可.

（2）利用全等三角形的性质证明即可.

【解答】解：（1）如图，射线CP即为所求作.

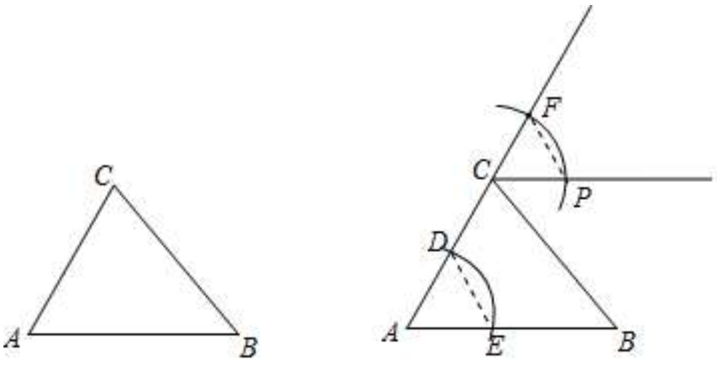


图1　　　　图2

（2）连接FP，DE.

$\because CF=AD$，$CP=AE$，$FP=DE$.

$\therefore\Delta ADE\cong\Delta CFP$，

$\therefore\angle DAE=\angle FCP$，

$\therefore CP//AB$（同位角相等两直线平行）.

故答案为：CFP，FCP，同位角相等两直线平行.

【点评】本题考查作图－复杂作图，全等三角形的判定和性质，平行线的判定等知识，解题的关键是熟练掌握基本知识，属于中考常考题型.

21.【分析】（1）求出方程的判别式△的值，利用配方法得出△$\geqslant 0$，根据判别式的意义即可证明；

（2）根据一元二次方程根与系数的关系得出$-a-1<0$，解不等式求得a的取值范围即可.

【解答】（1）证明：$\because \triangle = a^2-4\times(-a-1)=(a+2)^2\geqslant 0$，

$\therefore$无论a为何值，方程总有两个实数根；

（2）$\because$方程有一个根是负数，

$\therefore -a-1<0$，

解得，$a>-1$.

$\therefore a$的取值范围为$a>-1$.

【点评】本题考查了一元二次方程$ax^2+bx+c=0$根的判别式和根与系数的关系的应用，用到的知识点：（1）△$>0\Leftrightarrow$方程有两个不相等的实数根；（2）$\triangle=0\Leftrightarrow$方程有两个相等的实数根；（3）$\triangle<0\Leftrightarrow$方程没有实数根；（4）$x_1+x_2=-\dfrac{b}{a}$，$x_1\cdot x_2=\dfrac{c}{a}$.

22.【分析】（1）由表达式$y=x^3$，根据立方的定义得出函数自变量x的取值范围是任意实数；

（2）由表达式$y=x^3$分析即可求解；

（3）根据函数图象的画法描点，连线即可得$x<0$时的图象；

（4）观察图象可得图象关于原点对称.

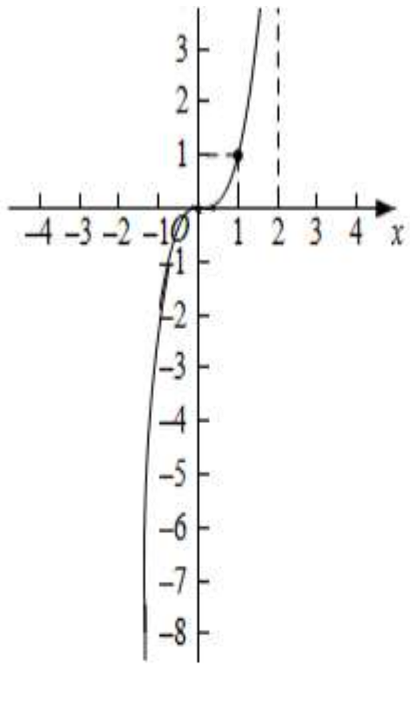
【解答】解：（1）由表达式$y=x^3$，得出函数自变量x的取值范围是任意实数，

故答案为：任意实数；

（2）由表达式$y=x^3$还可以分析出，当$x<0$时，$y<0$，y随x增大而增大.

故答案为：<，增大；

（3）画出$x<0$时的图象如图：



（4）观察图象可得：$y=x^3$的一条性质：图象关于原点对称．

故答案为：图象关于原点对称．

【点评】本题综合考查了函数的图象和性质，根据图表画出函数的图象是解题的关键．

23．【分析】（1）根据题意和频数分布表中的数据，可以得到a、b的值，再根据在$10\leqslant x<20$这一组的数据是：10，10，11，12，c，16，16，17，19，19，其中位数是15，可以得到c的值；

（2）根据（1）中a的值，即可将频数分布直方图补充完整；

（3）根据直方图中的数据，可以写出加应急执勤次数最多的组是哪一组；

（4）根据统计图中的数据，可以计算出2月3月期间A社区党员参加应急执勤的次数不低于30次的人数．

【解答】解：（1）$a=50\times 0.08=4$，$b=16\div 50=0.32$，

$\because$在$10\leqslant x<20$这一组的数据是：10，10，11，12，c，16，16，17，19，19，其中位数是15，

$\therefore (c+16)\div 2=15$，

解得$c=14$，

故答案为：4，0.32，14；

（2）由（1）知，$a=4$，

补全的频数分布直方图如右图所示；

（3）由直方图可得，

$0\leqslant x<10$的次数为：$5\times 8=40$，

$20\leqslant x<30$的次数为：$15\times 10=150$，

$20\leqslant x<30$的次数为：$25\times 16=400$，

$30\leqslant x<40$的次数为：$35\times 12=420$，

$40\leqslant x<50$的次数为$45\times 4=180$，

故参加应急执勤次数最多的组是$30\leqslant x<40$，

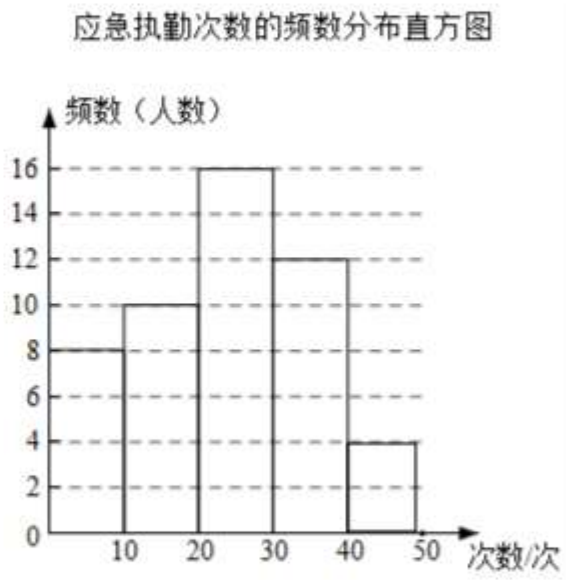
故答案为：30，40；

（4）$500\times (0.24+0.08)$

$=500\times 0.32$

$=160$（人），

故答案为：160．



【点评】本题考查频数分布直方图、频数分布表、用样本估计总体，解答本题的关键是明确题意，利用数形结合的思想解答.

24．【分析】（1）由平行四边形性质和已知条件得出 $AC=BD$，即可得出结论；

（2）过点 M 作 $MG\perp BD$ 于点 G，由角平分线的性质得出 $MG=MC$．由三角函数定义得出 $BC=4$，$\sin\angle ACB=\sin\angle DBC$.，设 $CM=MG=x$，则 $BM=4-x$，在 RtΔBMG 中，由三角函数定义即可得出答案.

【解答】证明：（1）$\because$ 四边形 $ABCD$ 是平行四边形，

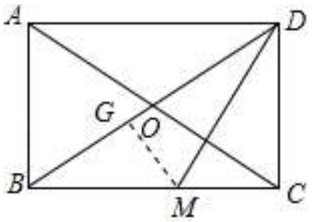
$\therefore AC=2AO$， $BD=2BO$.

$\because AO=BO$，

$\therefore AC=BD$.

$\therefore \square ABCD$ 为矩形.

（2）过点 M 作 $MG\perp BD$ 于点 G，如图所示：



$\because$ 四边形 $ABCD$ 是矩形，

$\therefore \angle DCB=90^\circ$，

$\therefore CM\perp CD$，

$\because DM$ 为 $\angle BDC$ 的角平分线，

$\therefore MG=CM$.

$\because OB=OC$，

$\therefore \angle ACB=\angle DBC$.

$\because AB=3$， $\tan\angle DBC=\dfrac{3}{4}$，

$\therefore \tan\angle ACB=\tan\angle DBC=\dfrac{3}{4}=\dfrac{AB}{BC}$.

$\therefore BC=4$.

$\therefore AC=BD=\sqrt{BC^2+CD^2}=\sqrt{3^2+4^2}=5$， $\sin\angle ACB=\sin\angle DBC=\dfrac{AB}{AC}=\dfrac{3}{5}$.

设$CM=MG=x$，则$BM=4-x$，

在ΔBMG中，$\angle BGM=90^{\circ}$，

$\therefore \sin\angle DBC=\dfrac{x}{4-x}=\dfrac{3}{5}$.

解得：$x=\dfrac{3}{2}$，

$\therefore CM=\dfrac{3}{2}$.

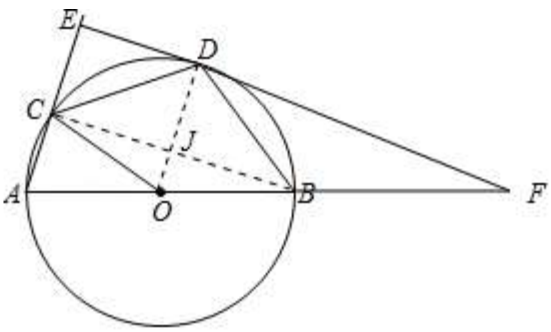
【点评】本题考查了矩形的判定与性质、角平分线的性质、勾股定理、三角函数定义等知识；熟练掌握矩形的判定与性质和三角函数定义是解题的关键.

25.【分析】(1）根据要求作出图形即可.

（2）欲证明DE是切线，只要证明$OD\perp DE$即可.

（3）设$OJ=x$，利用勾股定理构建方程求出x，再利用平行线分线段成比例定理，求出OF，可得结论.

【解答】(1）解：图形如图所示：



（2）证明：连接BC，OD，设OD交BC于J.

$\because AB$是直径，

$\therefore \angle ACB=\angle ECB=90^{\circ}$，

$\because CD=BD$，

$\therefore OD\perp BC$，

$\therefore \angle CJD=90^{\circ}$，

$\because DE\perp AE$，

$\therefore \angle CED=90^{\circ}$，

$\therefore$四边形$CEDJ$是矩形，

$\therefore \angle EDJ=90^{\circ}$，即$OD\perp DE$，

$\therefore DE$是$\odot O$的切线.

（3）解：设$OJ=x$.

$\because BJ^2=BD^2-DJ^2=OB^2-OJ^2$，

$\therefore 3^2-(\frac{5}{2}-x)^2=(\frac{5}{2})^2-x^2$，

$\therefore x=\frac{7}{10}$，

$\because BJ//DF$，

$\therefore \frac{OJ}{OD}=\frac{OB}{OF}$，

$\therefore \frac{\frac{7}{10}}{\frac{5}{2}}=\frac{\frac{5}{2}}{OF}$，

$\therefore OF=\frac{125}{14}$，

$\therefore BF=OF-OB=\frac{125}{14}-\frac{5}{2}=\frac{45}{7}$.

【点评】本题考查作图－复杂作图，垂径定理，矩形的判定和性质，勾股定理，平行线分线段成比例定理等知识，解题的关键是灵活运用所学知识解决问题吗，属于中考常考题型.

26.【分析】（1）先将 $m=2$ 代入抛物线的解析式，并配方可得抛物线顶点的坐标；

（2）①根据函数对称轴为直线 $x=-\frac{b}{2a}$ 计算可得结论；

②函数开口向上，$x=m$ 时函数取得最小值，根据离对称轴距离越远，函数值越大可比较 y_1，y_2，y_3 的大小关系；

（3）当 ΔOAP 为钝角三角形时，则 $0<m-2<m$ 或 $m-2>-3$，分别求解即可.

【解答】解：（1）当 $m=2$ 时，抛物线的解析式为：$y=x^2-4x+3=(x-2)^2-1$，

$\therefore$ 顶点坐标为 $(2,-1)$；

（2）①$\because$ 抛物线 $y=x^2-2mx+m^2-1$，

$\therefore$ 函数对称轴为直线 $x=-\frac{-2m}{2\times 1}=m$；

②$\because$ 函数开口向上，$x=m$ 时函数取得最小值，

$\therefore$ 离对称轴距离越远，函数值越大，

$\because m-1<m<m+3$，且点 $(m-1,y_1)$，(m,y_2)，$(m+3,y_3)$ 都在抛物线 $y=x^2-2mx+m^2-1$ 上，

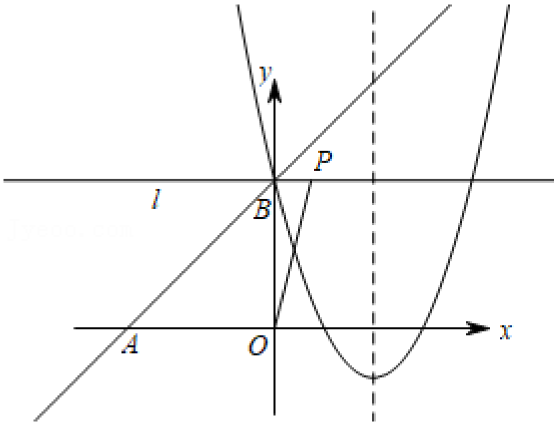
$\therefore y_3>y_1>y_2$；

故答案为：$y_3>y_1>y_2$；

（3）把点 $A(-3,0)$ 代入 $y=x+b$ 的表达式并解得：$b=3$，

则 $B(0,3)$，直线 AB 的表达式为：$y=x+3$，

如图，



在直线 $y=3$ 上，当 $\angle AOP=90^{\circ}$ 时，点 P 与 B 重合，

当 $y=3$ 时， $y=x^{2}-2mx+m^{2}-1=3$，

则 $x=m\pm 2$，

$\because$ 点 P 在对称轴的左侧，

$\therefore x=m+2>m$ 不符合题意，舍去，

则点 $P(m-2,3)$，

当 ΔOAP 为钝角三角形时，

则 $0<m-2<m$ 或 $m-2<-3$，

解得： $m>2$ 或 $m<-1$，

$\therefore m$ 的取值范围是： $m>2$ 或 $m<-1$.

【点评】本题考查的是二次函数综合运用，涉及到一次函数，解不等式，一元二次方程根的判别式，钝角三角形判断的方法等知识点，第三问有难度，确定 $\angle AOP$ 为直角时点 P 的位置最关键.

27.【分析】(1）根据题意作出图形便可;

（2）连接 BP，先证明 $\Delta ADP\cong\Delta ABF$，再证明 $\Delta FAE\cong\Delta PAB$，求得 BP，便可得 EF；

（3）设 $DP=x(x>0)$，则 $CP=3-x$，求出 AE、AF、EF；当 ΔAEF 为等腰三角形时，分两种情况：$AE=EF$ 或 $AF=EF$，列出方程求出 x 的值，进而求得最后结果.

【解答】解:(1）根据题意，作图如下:

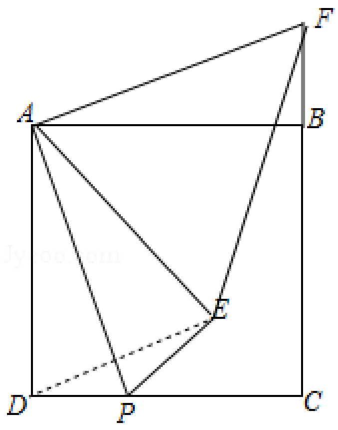


图1

（2）连接 BP，如图 2.

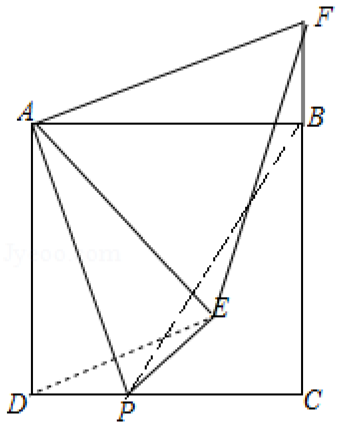


图2

$\because$ 点 D 与点 E 关于 AP 所在的直线对称，

$\therefore AE = AD$， $\angle PAD = \angle PAE$，

$\because$ 四边形 $ABCD$ 是正方形，

$\therefore AD = AB$， $\angle D = \angle ABF = 90°$，

$\because DP = BF$，

$\therefore \Delta ADP \cong \Delta ABF(SAS)$，

$\therefore AF = AP$， $\angle FAB = \angle PAD$，

$\therefore \angle FAB = \angle PAE$，

$\therefore \angle FAE = \angle PAB$，

$\therefore \Delta FAE \cong \Delta PAB(SAS)$，

$\therefore EF = BP$，

$\because$ 四边形 $ABCD$ 是正方形，

$\therefore BC = CD = AB = 3$，

$\because DP = 1$，

$\therefore CP = 2$，

$\therefore BP = \sqrt{BC^2 + CP^2} = \sqrt{13}$，

$\therefore EF = \sqrt{13}$；

（3）设 $DP = x(x > 0)$，则 $CP = 3 - x$，

$\therefore EF = BP = \sqrt{CP^2 + BC^2} = \sqrt{x^2 - 6x + 18}$，

$\because AE = AD = 3$， $AF = AP = \sqrt{DP^2 + AD^2} = \sqrt{x^2 + 9}$，

$\therefore AF > AE$，

$\therefore$ 当 ΔAEF 为等腰三角形时，只能有两种情况： $AE = EF$ 或 $AF = EF$，

①当 $AE = EF$ 时，有 $\sqrt{x^2 - 6x + 18} = 3$，

解得 $x = 3$，

$\therefore \frac{1}{2} AD \cdot PD = \frac{9}{2}$；

②当 $AF = EF$ 时，

$\sqrt{x^2-6x+18}=\sqrt{x^2+9}$,

解得 $x=\dfrac{3}{2}$,

$\therefore S_{\Delta DAP}=\dfrac{1}{2}\times 3\times\dfrac{3}{2}=\dfrac{9}{4}$,

综上 ΔDAP 的面积为 $\dfrac{9}{2}$ 或 $\dfrac{9}{4}$.

【点评】本题是正方形的综合题，主要考查了正方形的性质，轴对称的性质，全等三角形的性质与判定，等腰三角形的性质，勾股定理，分类思想和方程思想，关键是证明三角形全等.

28.【分析】(1）根据"中立点"的定义，画出图形即可判断;

（2）如图 2 中，点 A 和 $\odot G$ 的"中立点"在以 O 为圆心，1 为半径的圆上运动，因为点 K 在直线 $y=x-1$ 上，设 $K(m,-m+1)$ ，则有 $m^2+(m-1)^2=1$ ，求出 m 的值即可解决问题;

（3）如图 3 中，由题意，当点 N 确定时，点 N 与 $\odot G$ 的"中立点"是以 NC 的中点 P 为圆心 1 为半径的 $\odot P$ ，当 $\odot P$ 与 y 轴相切时，点 N 的横坐标分别为 -2 或 -6 ，由此即可解决问题;

【解答】解:（1）如图 1 中，

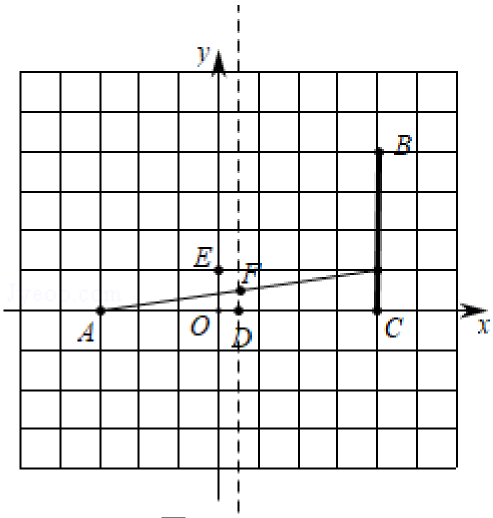


图1

观察图象可知，满足条件的点在 ΔABC 的平行于 BC 的中位线上，

故成为点 A 和线段 BC 的"中立点"的是 D 、 F .

故答案为 D 、 F .

（2）如图 2 中，点 A 和 $\odot G$ 的"中立点"在以 O 为圆心，1 为半径的圆上运动，

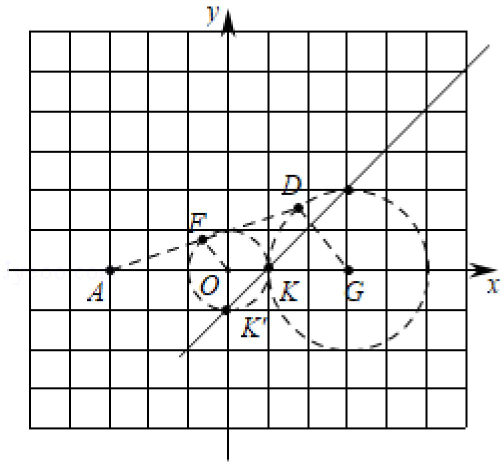


图2

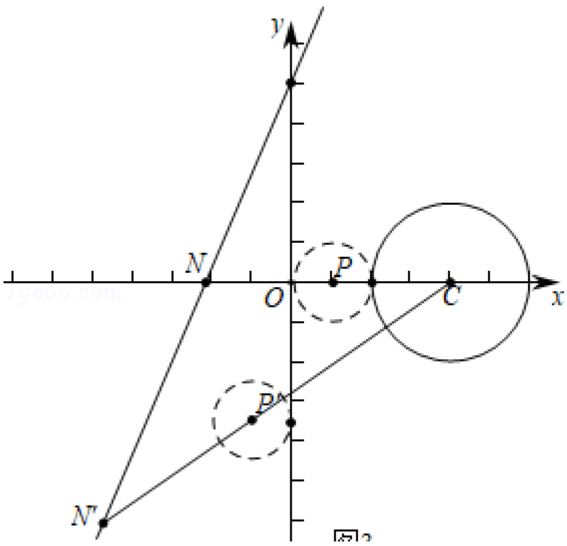
因为点 K 在直线 $y=x-1$ 上，设 $K(m,m-1)$，

则有 $m^2+(m-1)^2=1$，

解得 $m=0$ 或 1，

$\therefore$ 点 K 坐标为 $(1,0)$ 或 $(0,-1)$.

（3）如图 3 中，由题意，当点 N 确定时，点 N 与 $\odot C$ 的“中立点”是以 NC 的中点 P 为圆心 1 为半径的 $\odot P$，



当 $\odot P$ 与 y 轴相切时，点 N 的横坐标分别为 -2 或 -6，

所以满足条件的点 N 的横坐标的取值范围为 $-6\leqslant x_N\leqslant -2$.

【点评】本题考查一次函数综合题、圆的有关知识、三角形的中位线定理、“中立点”的定义等知识，解题的关键是理解题意，灵活运用所学知识解决问题，属于中考压轴题.