2022 北京丰台初二（下）期末

数　　学

2022.07

一、选择题（本题共 24 分，每小题 3 分）第 1-8 题均有四个选项，符合题意的选项只有一个．

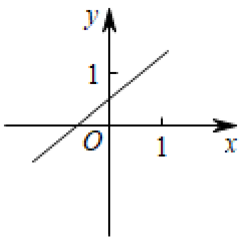
1. 函数 $y=\dfrac{1}{x-3}$ 中自变量 x 的取值范围是（　）

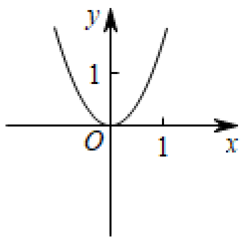
A $x>3$　　B. $x\geq 3$　　C. $x\neq 3$　　D. $x<3$

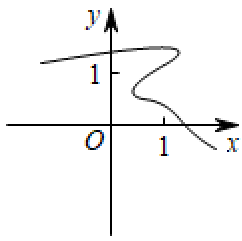
2. 一家鞋店在某种运动鞋进货的过程中，商家关注的是卖出的这种运动鞋尺码组成的一组数据的（　）

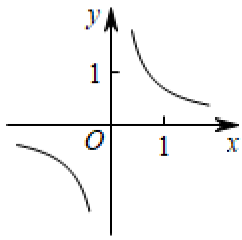
A. 平均数　　B. 中位数　　C. 众数　　D. 方差

3. 下列各曲线中，不能表示 y 是 x 的函数的是（　）

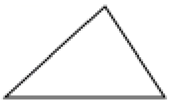
A. 

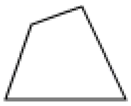
B. 

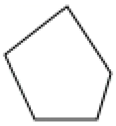
C. 

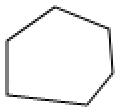
D. 

4. 下面的多边形中，内角和与外角和相等的是（　　）

A. 

B. 

C. 

D. 

5. 在 $\triangle ABC$ 中，$\angle A$，$\angle B$，$\angle C$ 的对边分别是 a，b，c，下列条件中，不能判定 $\triangle ABC$ 是直角三角形的是（　）

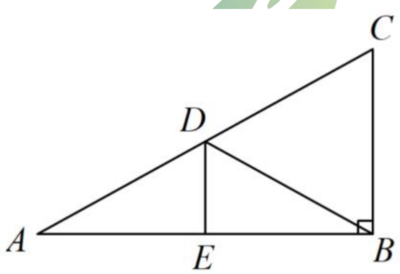
A. $\angle A+\angle B=90°$　　B. $\angle A:\angle B:\angle C=1:2:3$

C. $a=2$，$b=2$，$c=3$　　D. $a=1$，$b=2$，$c=\sqrt{5}$

6. 下列运算正确的是（　）

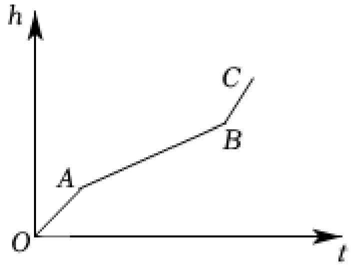
A. $\sqrt{2}+\sqrt{3}=\sqrt{5}$　　B. $2\sqrt{3}-\sqrt{3}=2$　　C. $\sqrt{(-3)^2}=-3$　　D. $\sqrt{6}\div\sqrt{3}=\sqrt{2}$

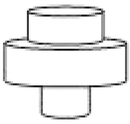
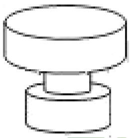
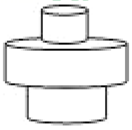
7. 如图，在 $\triangle ABC$ 中，$\angle ABC=90°$，$\angle A=30°$，$BC=2$，点 D 是边 AC 的中点，点 E 是边 AB 的中点，则 $\triangle BDE$ 的周长是（　）



A. 6　　B. $3+\sqrt{3}$　　C. $4+2\sqrt{3}$　　D. $6+2\sqrt{3}$

8. 匀速地向一个容器内注水，最后把容器注满．在注水过程中，水面高度 h 随时间 t 的变化规律如图所示（图中 $OA-AB-BC$ 是一条折线）．这个容器的形状可能是下面图中的（　）

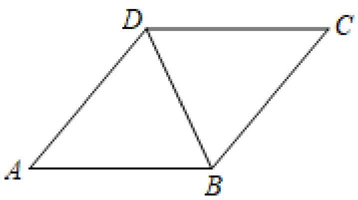


A. 　B. 　C. 　D. 

二、填空题（本题共 16 分，每小题 2 分）

9. 计算：$\sqrt{2}\times\sqrt{5}=$________.

10. 如图，在▱$ABCD$ 中，$AB=AD$，$\angle ABD=65°$，则 $\angle C$　度数是______.



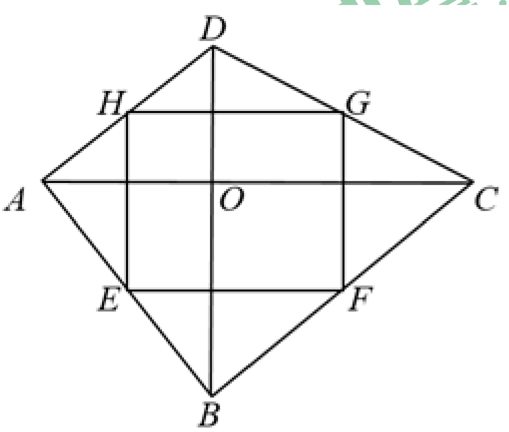
11. 如果一次函数 $y=kx+b\left(k\neq 0\right)$ 的图象经过 $\left(0,-1\right)$，且 y 随 x 的增大而增大，那么这个一次函数的解析式可以是______（写出一个即可）．

12. 每年的 4 月 23 日是“世界读书日”，某校为了解 4 月份八年级学生的读书情况，随机调查了八年级 50 名学生读书的册数，数据整理如下：

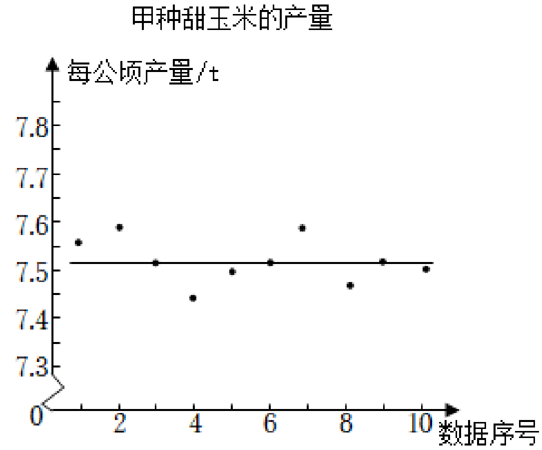
册数	0	1	2	3	4
人数	9	3	20	15	3

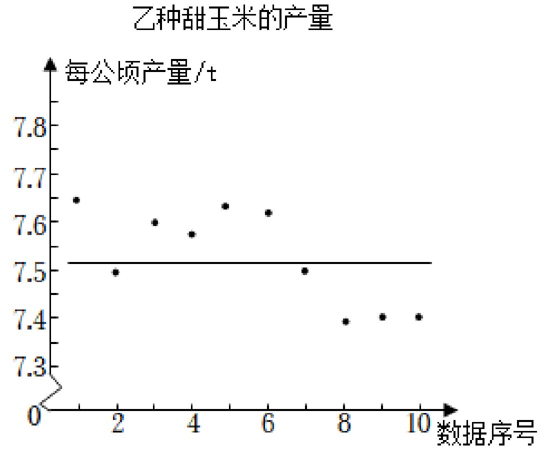
由此估计该校八年级学生 4 月份人均读书______册．

13. 如图，在四边形 $ABCD$ 中，对角线 AC，BD 相交于点 O，E，F，G，H 分别是边 AB，BC，CD，DA 的中点，只需添加一个条件，即可证明四边形 $EFCH$ 是矩形，这个条件可以是______（写出一个即可）．



14. 农科院为某地选择甲、乙两种甜玉米种子时，甜玉米的产量和产量的稳定性是农科院所关心的问题，他们各用 10 块自然条件相同的试验田进行试验，下图是试验后得到的各试验田两种种子每公顷的产量（单位：t）．已知甲、乙两种甜玉米种子的平均产量相差不大，那么由样本估计总体，推测这个地区比较适合种植______（填“甲”或“乙”）种甜玉米，理由是____________________．





15. 如图 1，四个全等的直角三角形围成一个大正方形，中间是一个小正方形，这个图形是我国汉代赵爽在注解《周髀算经》时给出的，人们称它为“赵爽弦图”．连接四条线段得到如图 2 的新的图案．如果图 1 中的直角三角形的长直角边为 5，短直角边为 3，图 2 中阴影部分的面积为 S，那么 S 的值为______．

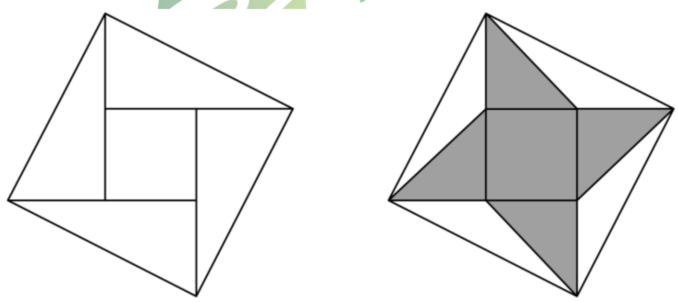
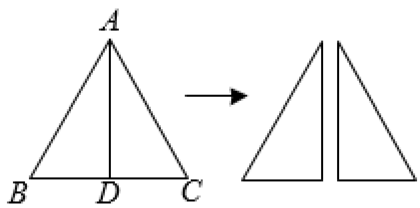


图1　　　　图2

16. 在等边$\triangle ABC$中，AD 为边 BC 的中线，将此三角形沿 AD 剪开成两个三角形，然后把这两个三角形拼成一个平行四边形，如果 $AB=2$，那么在所有能拼成的平行四边形中，对角线长度的最大值是_______．



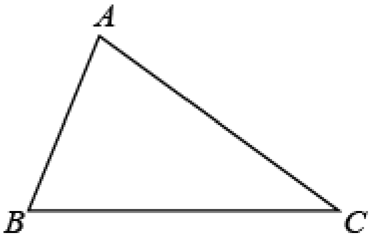
三、解答题（本题共 60 分，第 17，18，20 题，每小题 5 分，第 19，21-23 题，每小题 6 分，第 24-26 题，每小题 7 分）

17. 计算：$\sqrt{12}+\left(\frac{1}{2}\right)^{-1}-\sqrt{(-3)^2}+|-1|$．

18. 已知 $x=\sqrt{5}+1$，求代数式 x^2-2x+1 的值．

19. 已知：$\triangle ABC$．

求作：直线 AD，使得 $AD \parallel BC$．



作法：如图，

①分别以点 A、点 C 为圆心，大于 $\frac{1}{2}AC$ 长为半径画弧，两弧相交于点 M、点 N；

②作直线 MN 交 AC 于点 E；

③以点 E 为圆心，BE 长为半径画弧，交射线 BE 于点 D；

④作直线 AD.

所以直线 AD 就是所求作的直线.

（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 CD，

$\because AE =$______，$BE =$______，

$\therefore$ 四边形 $ABCD$ 是平行四边形，（________）（填推理的依据）.

$\therefore AD \parallel BC$（______）（填推理的依据）.

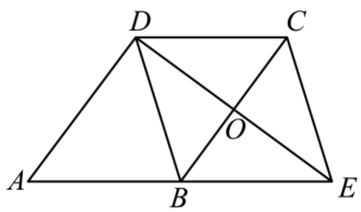
20. 在平面直角坐标系 xOy 中，一次函数 $y = kx + 2$ 的图象经过点 $A(-3, 4)$.

（1）求 k 的值；

（2）画出一次函数的图象；

（3）根据图象回答：当自变量 x 的取值范围是______时，函数值 $y > 0$.

21. 如图，在▱$ABCD$ 中，$CD = BD$，DE 平分 $\angle BDC$ 交 BC 于点 O，交 AB 的延长线于点 E，连接 CE.

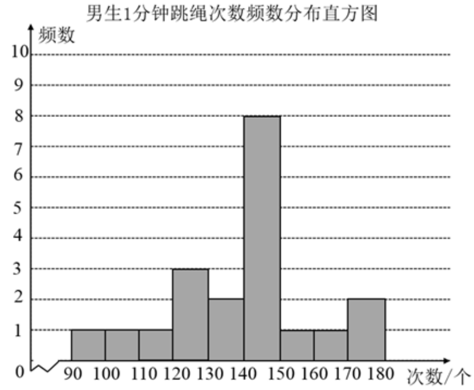


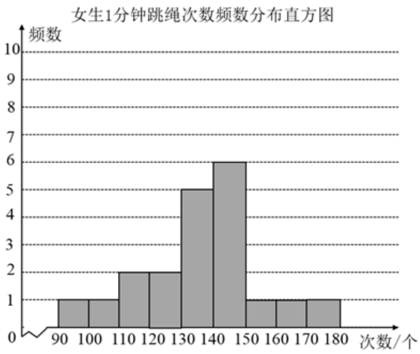
（1）求证：四边形 $BECD$ 是菱形；

（2）如果 $AB = 5$，$AD = 6$，求四边形 $BECD$ 的面积.

22. 2021 年 12 月《北京市义务教育体育与健康考核评价方案》正式发布，跳绳成为新增的体育中考选考项目．某校体育组为了解八年级学生跳绳的基本情况，从八年级男、女生中各随机抽取了 20 名学生 1 分钟跳绳次数，并对数据进行整理、描述和分析．下面给出了部分信息.

a．学生 1 分钟跳绳次数频数分布直方图如下（数据分成 9 组：$90 \le x < 100$，$100 \le x < 110$，…，$170 \le x < 180$）：





b．男生 1 分钟跳绳次数在$140 \le x < 150$这一组的是：140，141，142，143，144，145，145，147

c．1 分钟跳绳次数的平均数、中位数、优秀率如下表：

组别	平均数	中位数	优秀率
男生	139	m	65%
女生	135	138	n

注：《国家中学生体质健康标准》规定：八年级男生 1 分钟跳绳次数大于或等于 135 个，成绩为优秀；八年级女生 1 分钟跳绳次数大于或等于 130 个，成绩为优秀．

根据以上信息，回答下列问题：

（1）将女生 1 分钟跳绳次数频数分布直方图补充完整；

（2）写出表中 m，n 的值；

（3）此次测试中，某学生的 1 分钟跳绳次数为 140 个，这名学生的成绩排名超过同组一半的学生，判断该生属于______（填“男生”或“女生”）组；

（4）如果全年级男生人数为 100 人，女生人数为 120 人，请估计该年级跳绳成绩优秀的总人数．

23. 在“一次函数”的课题学习中，某小组从购物节期间甲、乙两家商场的促销信息中发现并提出问题，请将他们分析、解决问题的过程补充完整．

甲商场：所有商品打 8 折； 乙商场：一次性购物不超过 300 元不打折，超过 300 元时，超出的部分打 6 折．

问题：在购买原价相同的同种商品时，应该如何选择这两家商场购物更省钱？

分析问题：

（1）设原价为 x 元，则甲、乙两家商场的购物金额分别 $y_{甲}$元、$y_{乙}$元，得到相应的函数解析式：

$y_{甲}=0.8x$，$(x \ge 0)$，

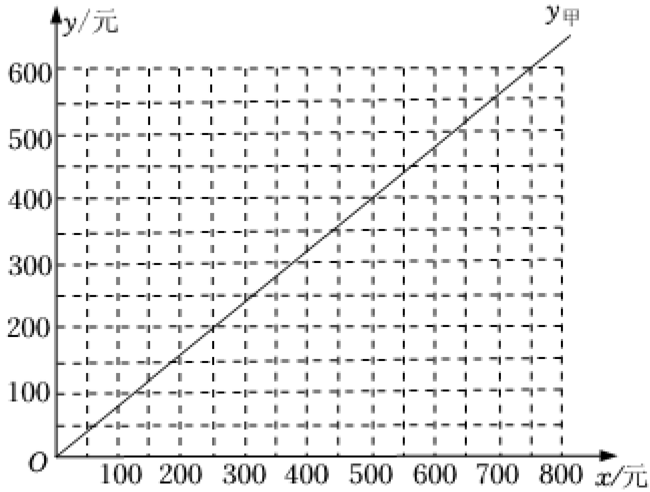
$$y_{乙}=\begin{cases} x,(0 \le x \le 300) \\ \_\_\_\_\_\_,(x>300) \end{cases};$$

（2）按照下表中自变量 x 的值代入解析式计算，分别得到了 $y_{甲}$，$y_{乙}$的几组对应值；

x/元	0	300	600	…
$y_{甲}$/元	0	a	480	…

$y_{乙}$/元	0	300	b	…

（3）在同一平面直角坐标系 xOy 中，描出补全后的表中各组数值所对应的点，并画出函数 $y_{甲}$，$y_{乙}$的图象；



解决问题：

根据以上分析，在购买原价相同、同种商品时，选择购物更省钱的方案是________________________.

24. 在平面直角坐标系 xOy 中，一次函数 $y=kx+b\left(k\neq 0\right)$ 图象由正比例函数 $y=x$ 的图象向上平移 2 个单位长度得到.

（1）求这个一次函数的解析式；

（2）当 $x>-1$ 时，对于 x 的每一个值，正比例函数 $y=ax\left(a\neq 0\right)$ 的值小于一次函数 $y=kx+b\left(k\neq 0\right)$ 的值，直接写出 a 的取值范围.

25. 如图，在正方形 $ABCD$ 中，点 E 是直线 AC 上任意一点（不与点 A，C 重合），过点 E 作 $EF\perp BE$ 交直线 CD 于点 F，过点 F 作 $FG\perp AC$ 交直线 AC 于点 G.

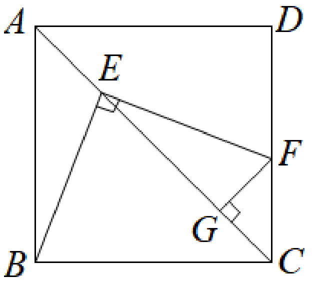


图1

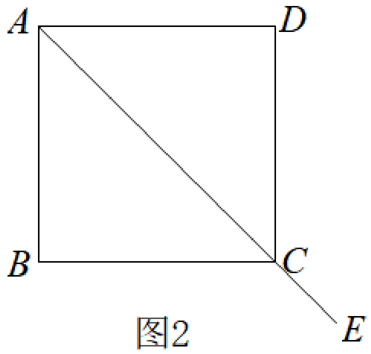


图2

（1）如图 1，当点 E 在线段 AC 上时，猜想 EG 与 AB　数量关系；

（2）如图 2，当点 E 在线段 AC 的延长线上时，补全图形，并判断（1）中 EG 与 AB 的数量关系是否仍然成立．如果成立，请证明；如果不成立，请说明理由.

26. 在平面直角坐标系 xOy 中，对于点 P 与图形 W 给出如下定义：如果存在以点 P 为端点的一条射线与图形 W 有且只有 2 个公共点，那么称点 P 是图形 W 的“相关点”．已知点 $A\left(m,2\right)$，$B\left(m-2,0\right)$，$C\left(m+2,0\right)$.

（1）当 $m=0$ 时，

①在点 $P_1\left(-1,0\right)$，$P_2\left(1,1\right)$，$P_3\left(4,0\right)$，$P_4\left(3,-1\right)$ 中，是折线 $BA-AC$ 的“相关点”的是______；

②点 M 是直线 $y=2x+4$ 上一点，如果点 M 是折线 $BA-AC$ 的“相关点”，求点 M 的横坐标 x_M 的取值范围；

（2）正方形 $DEFG$ 的各边都平行于坐标轴，对角线的交点 N 的坐标是 $\left(2m-4,0\right)$．如果正方形的边长是 2，正方形 $DEFG$ 上的任意一点都是折线 $BA-AC$ 的“相关点”，请直接写出 m 的取值范围．

参考答案

一、选择题（本题共 24 分，每小题 3 分）第 1-8 题均有四个选项，符合题意的选项只有一个．

1. 函数 $y=\dfrac{1}{x-3}$ 中自变量 x 的取值范围是（　）

A. $x>3$　　B. $x\geq 3$　　C. $x\neq 3$　　D. $x<3$

【答案】C

【分析】根据分式有意义的条件，列不等式求解．

【详解】解：根据分式有意义的条件，得 $x-3\neq 0$，

解得 $x\neq 3$，

故选：C．

【点睛】本题考查了函数自变量的取值范围．解题的关键是掌握知识点为：分式有意义，分母不为 0．

2. 一家鞋店在某种运动鞋进货的过程中，商家关注的是卖出的这种运动鞋尺码组成的一组数据的（　）

A. 平均数　　B. 中位数　　C. 众数　　D. 方差

【答案】C

【分析】商家关注 是哪种尺码销量最多，利用众数定义即可判断．

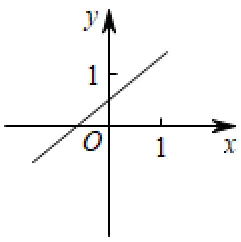
【详解】解：商家关注的是卖出的这种运动鞋中哪种尺码销量最多，

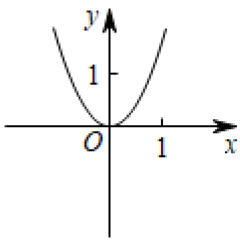
因此关注的是卖出的这种运动鞋尺码组成的一组数据的众数．

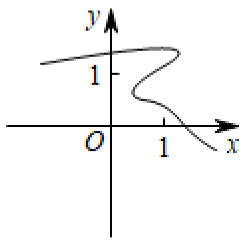
故选 C．

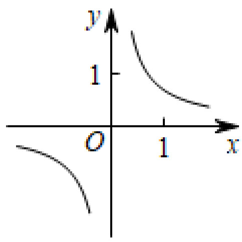
【点睛】本题考查众数的应用，掌握众数的定义是解题的关键．

3. 下列各曲线中，不能表示 y 是 x 的函数的是（　）

A. 

B. 

C. 

D. 

【答案】C

【分析】根据函数是一一对应的关系，给自变量一个值，有且只有一个函数值与其对应，就是函数，如果不是，则不是函数．由此逐项判断即可．

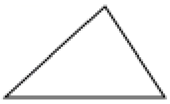
【详解】解：A、B、D 选项中，对于一定范围内自变量 x 的任何值，y 都有唯一的值与之相对应，所以 y 是 x 的函数；

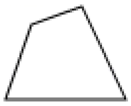
C 选项中，对于一定范围内 x 取值时，y 可能有 2 个值与之相对应，所以 y 不是 x 的函数；

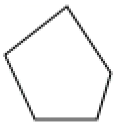
故选：C．

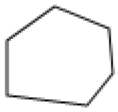
【点睛】本题考查了函数的定义．解题的关键是注意：函数中，对于 x 的每一个值，y 都有唯一的值与其对应．

4. 下面的多边形中，内角和与外角和相等的是（　　）

A. 

B. 

C. 

D. 

【答案】B

【分析】根据多边形的内角和公式（n-2）•180°与多边形的外角和定理列式进行计算即可得解.

【详解】解：设多边形的边数为 n，根据题意得

（n－2）•180°＝360°，

解得 n＝4.

故选 B.

【点睛】此题考查多边形内角（和）与外角（和），解题关键掌握运算公式.

5. 在 $\triangle ABC$ 中，$\angle A$，$\angle B$，$\angle C$ 的对边分别是 a，b，c，下列条件中，不能判定 $\triangle ABC$ 是直角三角形的是（　）

A. $\angle A+\angle B=90°$

B. $\angle A:\angle B:\angle C=1:2:3$

C. $a=2$，$b=2$，$c=3$

D. $a=1$，$b=2$，$c=\sqrt{5}$

【答案】C

【分析】能够满足一个角为 90 度或两边的平方和等于另外一个边的平方即可证明是直角三角形，由此逐项分析即可.

【详解】解：选项 A：由 $\angle A+\angle B=90°$ 可得 $\angle C=180°-\angle A-\angle B=90°$，能够判定 $\triangle ABC$ 是直角三角形，不符合题意；

选项 B：由 $\angle A:\angle B:\angle:C=1:2:3$ 可得 $\angle C=180°\times\dfrac{3}{1+2+3}=90°$，能够判定 $\triangle ABC$ 是直角三角形，不符合题意；

选项 C：$a^2+b^2=8$，$c^2=9$，$a^2+b^2\neq c^2$，不能判定 $\triangle ABC$ 是直角三角形，符合题意；

选项 D：$a^2+b^2=5$，$c^2=5$，$a^2+b^2=c^2$，能够判定 $\triangle ABC$ 是直角三角形，不符合题意；

故选 C.

【点睛】本题考查直角三角形的判定，掌握直角三角形的一个角为 90 度以及勾股定理的逆定理是解题的关键.

6. 下列运算正确的是（　）

A. $\sqrt{2}+\sqrt{3}=\sqrt{5}$　　B. $2\sqrt{3}-\sqrt{3}=2$　　C. $\sqrt{(-3)^2}=-3$　　D. $\sqrt{6}\div\sqrt{3}=\sqrt{2}$

【答案】D

【分析】根据二次根式的运算法则逐项进行判断.

【详解】解：A、$\sqrt{2}$ 与 $\sqrt{3}$ 不能合并，所以选项错误；

B、$2\sqrt{3}-\sqrt{3}=\sqrt{3}$，所以选项错误；

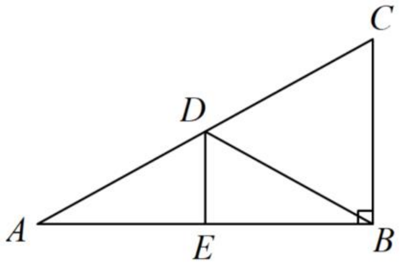
C、$\sqrt{(-3)^2}=\sqrt{9}=3$，所以选项错误；

D、$\sqrt{6}\div\sqrt{3}=\sqrt{\frac{6}{3}}=\sqrt{2}$，所以选项正确；

故选：D.

【点睛】本题考查了二次根式的运算，属于基础题，掌握二次根式的性质及运算法则是解题的关键.

7. 如图，在$\triangle ABC$中，$\angle ABC=90°$，$\angle A=30°$，$BC=2$，点D是边AC的中点，点E是边AB的中点，则$\triangle BDE$的周长是（　）



A. 6　　B. $3+\sqrt{3}$　　C. $4+2\sqrt{3}$　　D. $6+2\sqrt{3}$

【答案】B

【分析】先根据含 30°直角三角形的性质求出AC=4，进而求出AD，再根据勾股定理求出AB，可得BE，然后说明DE是△ABC的中位线，可求DE，即可得出DE是AB的垂直平分线，得出BD，即可得出答案.

【详解】在Rt△ABC中，∠A=30°，BC=2，

∴AC=2BC=4，

则$AB^2=AC^2-BC^2$，

即$AB=\sqrt{4^2-2^2}=2\sqrt{3}$.

∵点D，E是AC，AB的中点，

∴AD=2，$BE=\sqrt{3}$，DE是△ABC的中位线，

∴$DE=\frac{1}{2}BC=1$，$DE\,//\,BC$，

∴$DE\perp AB$，

∴DE是AB的垂直平分线，

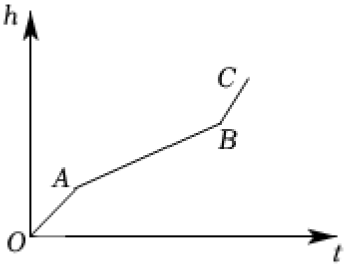
∴BD=AD=2，

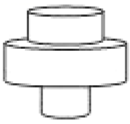
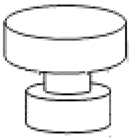
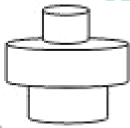
∴△BDE的周长=$BD+DE+BE=2+1+\sqrt{3}=3+\sqrt{3}$.

故选：B.

【点睛】这是一道关于三角形的综合题目，考查了中点的定义，直角三角形的性质，三角形中位线的定义和性质，线段垂直平分线的定义和性质等.

8. 匀速地向一个容器内注水，最后把容器注满．在注水过程中，水面高度h随时间t的变化规律如图所示（图中$OA-AB-BC$是一条折线）．这个容器的形状可能是下面图中的（　）



A.  B.  C.  D. 

【答案】D

【分析】根据每一段函数图象的倾斜程度，反映了水面上升速度的快慢，再观察容器的粗细，作出判断．

【详解】解：注水量一定，函数图象的走势是稍陡，平，陡；那么速度就相应的变化，跟所给容器的粗细有关．则相应的排列顺序就为 D．

故选：D．

【点睛】此题考查函数图象的应用，需注意容器粗细和水面高度变化的关联．

二、填空题（本题共 16 分，每小题 2 分）

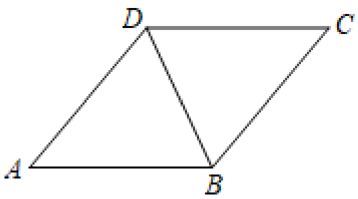
9. 计算：$\sqrt{2}\times\sqrt{5}=$_________.

【答案】$\sqrt{10}$

【详解】根据 $\sqrt{a}\times\sqrt{b}=\sqrt{ab}$ 化简 $\sqrt{2}\times\sqrt{5}=\sqrt{10}$．

故答案：$\sqrt{10}$．

10. 如图，在▱$ABCD$ 中，$AB=AD$，$\angle ABD=65°$，则 $\angle C$ 的度数是______．



【答案】50°

【分析】在△ABD 中，求出 $\angle A$ 的度数，再根据平行四边形对角相等得出答案．

【详解】在△ABD 中，$AB=AD$，$\angle ABD=65°$，

∴ $\angle A=180°-2\times65°=50°$．

∵四边形 $ABCD$ 是平行四边形，

∴ $\angle C=\angle A=50°$．

故答案为：50°．

【点睛】本题主要考查了等腰三角形的性质，平行四边形的性质等，等腰三角形的顶角度数等于 180°－2×底角度数．

11. 如果一次函数 $y=kx+b(k\neq 0)$ 的图象经过 $(0,-1)$，且 y 随 x 的增大而增大，那么这个一次函数的解析式可以是______（写出一个即可）.

【答案】$y=x-1$（答案不唯一）

【分析】根据一次函数的性质，$k>0$ 时，y 随 x 的增大而增大，不妨令 $k=1$，把经过的点 $(0,-1)$ 代入求出 b 的值即可.

【详解】解：∵一次函数 $y=kx+b(k\neq 0)$ 中，y 随 x 的增大而增大，

∴$k>0$，

不妨设 $k=1$，

则 $y=x+b$，

把 $(0,-1)$ 代入得，$b=-1$，

∴ $y=x-1$.

故答案为：$y=x-1$（答案不唯一）.

【点睛】本题考查了一次函数的性质，开放型题目，所写函数解析式必须满足 $k>0$.

12. 每年的 4 月 23 日是“世界读书日”，某校为了解 4 月份八年级学生的读书情况，随机调查了八年级 50 名学生读书的册数，数据整理如下：

册数	0	1	2	3	4
人数	9	3	20	15	3

由此估计该校八年级学生 4 月份人均读书______册.

【答案】2

【分析】先根据表格中的数据得出 50 名学生读书的总册数，然后除以 50 即可求出平均数.

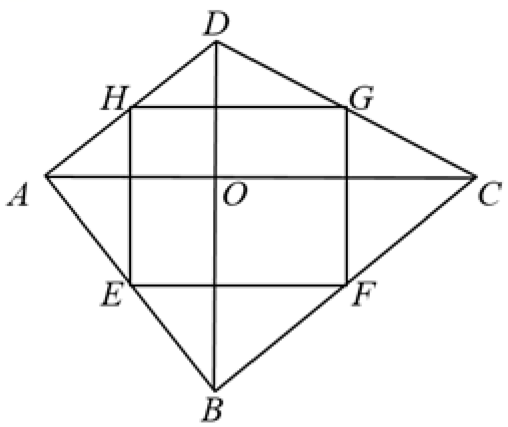
【详解】解：估计该校八年级学生 4 月份人均读书（$0\times9+1\times3+2\times20+3\times15+4\times3$）$\div50=2$（册），

由此估计该校八年级学生 4 月份人均读书 2 册.

故答案为：2.

【点睛】本题考查的是加权平均数的计算方法，通过样本去估计总体，总体平均数与样本平均数近似相等.

13. 如图，在四边形 $ABCD$ 中，对角线 AC，BD 相交于点 O，E，F，G，H 分别是边 AB，BC，CD，DA 的中点，只需添加一个条件，即可证明四边形 $EFCH$ 是矩形，这个条件可以是______（写出一个即可）.



【答案】$\angle EFG=90°$（答案不唯一）

【分析】根据三角形中位线定理可以证明四边形 *EFCH* 是平行四边形，再根据矩形的判定定理：有一个角等于90°的平行四边形为矩形，添加条件即可．

【详解】解：∵*E*，*F*，*G*，*H* 分别是边 *AB*，*BC*，*CD*，*DA* 的中点，

$\therefore HG\parallel AC$，$EF\parallel AC$，且 $HG=\frac{1}{2}AC$，$\mathrm{EF}=\frac{1}{2}\mathrm{AC}$，

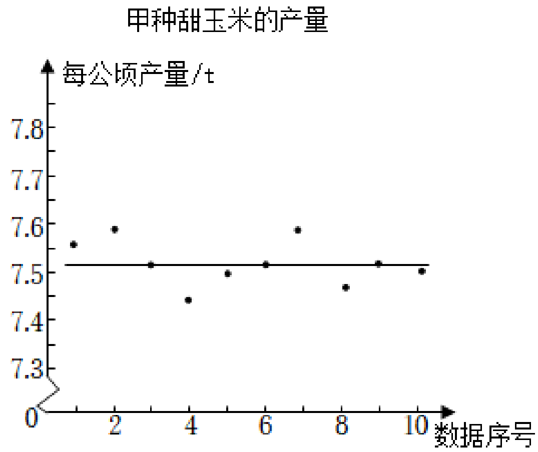
∴*HG*=*EF*，且 *HG*∥*EF*，

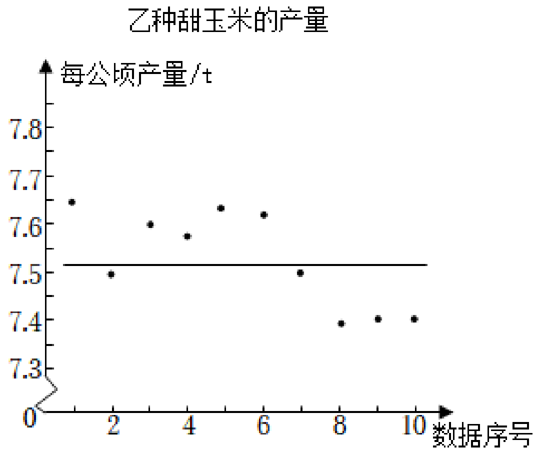
∴四边形 *EFCH* 是平行四边形，

当 $\angle EFG=90°$ 时，则四边形 *EFCH* 是矩形．

【点睛】本题考查三角形中位线定理，矩形的判定定理，平行四边形的判定定理，解题的关键是掌握三角形中位线定理，矩形的判定定理．

14. 农科院为某地选择甲、乙两种甜玉米种子时，甜玉米的产量和产量的稳定性是农科院所关心的问题，他们各用10块自然条件相同的试验田进行试验，下图是试验后得到的各试验田两种种子每公顷的产量（单位：t）．已知甲、乙两种甜玉米种子的平均产量相差不大，那么由样本估计总体，推测这个地区比较适合种植______（填“甲”或“乙”）种甜玉米，理由是________________________．





【答案】 ①. 甲 ②. 甲的产量比较稳定

【分析】据从图中数据的波动情况分析．

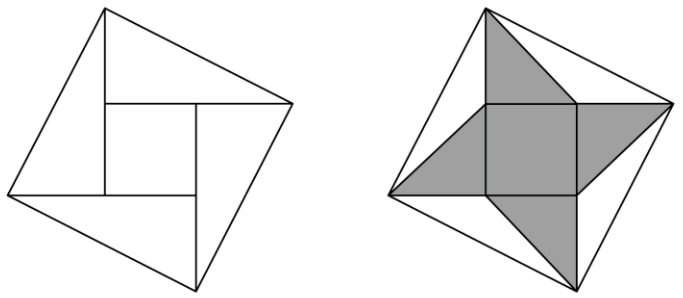
【详解】解：从图中看到，甲的波动比乙的波动小，故甲的产量比较稳定，

所以这个地区比较适合种植甲种甜玉米，理由是甲的产量比较稳定．

故答案为：甲；甲的产量比较稳定．

【点睛】本题考查方差的意义．方差是用来衡量一组数据波动大小的量，方差越大，表明这组数据偏离平均数越大，即波动越大，数据越不稳定；反之，方差越小，表明这组数据分布比较集中，各数据偏离平均数越小，即波动越小，数据越稳定．

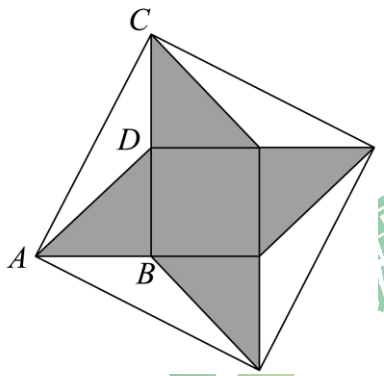
15. 如图1，四个全等的直角三角形围成一个大正方形，中间是一个小正方形，这个图形是我国汉代赵爽在注解《周髀算经》时给出的，人们称它为“赵爽弦图”．连接四条线段得到如图2的新的图案．如果图1中的直角三角形的长直角边为5，短直角边为3，图2中阴影部分的面积为 *S*，那么 *S* 的值为______．



【答案】16

【分析】利用勾股定理，求出空白部分面积，通过间接作差得出阴影部分面积.

【详解】解：由题意作出如下图，



得 $AC=\sqrt{3^2+5^2}=\sqrt{34}$，$BD$＝5-3＝2，$AB$＝$CD$，△$ABD$ 是直角三角形，

则大正方形面积＝AC^2＝34，

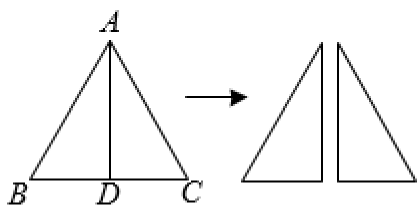
△ADC 面积＝$\frac{1}{2}$（5×3−2×3）＝$\frac{9}{2}$，

阴影部分的面积 S＝34−4×$\frac{9}{2}$＝16，

故答案为：16.

【点睛】本题主要考查了勾股定理中赵爽弦图模型，关键在于正确找出勾股关系，利用转换面积作差求解.

16. 在等边△ABC 中，AD 为边 BC 的中线，将此三角形沿 AD 剪开成两个三角形，然后把这两个三角形拼成一个平行四边形，如果 $AB=2$，那么在所有能拼成的平行四边形中，对角线长度的最大值是_______.



【答案】$\sqrt{13}$

【分析】分三种情况作出图形，分别利用勾股定理计算出对角线的长度即可.

【详解】解：∵在等边△ABC 中，$AB=2$，AD 为边 BC 的中线，

∴BD＝CD＝$\frac{1}{2}BC=\frac{1}{2}AB=1$，

$\therefore AD=\sqrt{AB^2-BD^2}=\sqrt{2^2-1^2}=\sqrt{3}$，

如图，有三种情况.

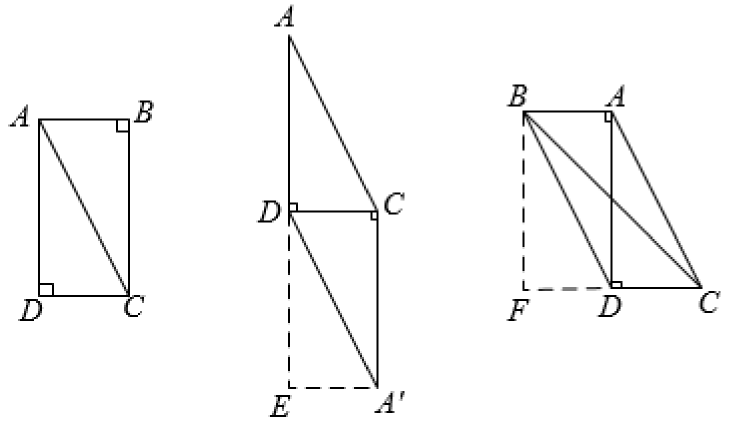


图1　　图2　　图3

在图 1 中，对角线 $AC=2$;

在图 2 中，过点 A'作 $A'E\perp AD$ 交 AD 的延长线于 E,

在 $Rt\triangle AEA'$中，$AE=AD+DE=AD+A'C=2\sqrt{3}$，$A'E=CD=1$,

$\therefore AA'=\sqrt{AE^2+A'E^2}=\sqrt{12+1}=\sqrt{13}$；

在图 3 中，过点 B 作 $BF\perp CD$ 交 CD 的延长线于 F,

在 $Rt\triangle BFC$ 中，$BF=AD=\sqrt{3}$，$CF=DF+CD=2CD=2$,

$\therefore BC=\sqrt{BF^2+CF^2}=\sqrt{3+4}=\sqrt{7}$，

$\because \sqrt{13}>\sqrt{7}>2$，

$\therefore$对角线长度的最大值是$\sqrt{13}$，

故答案为：$\sqrt{13}$.

【点睛】本题考查图形的拼接，平行四边形的性质和勾股定理等知识，解题的关键是理解题意，灵活运用所学知识解决问题，属于中考常考题型.

三、解答题（本题共 60 分，第 17，18，20 题，每小题 5 分，第 19，21-23 题，每小题 6 分，第 24-26 题，每小题 7 分）

17. 计算：$\sqrt{12}+\left(\frac{1}{2}\right)^{-1}-\sqrt{(-3)^2}+|-1|$.

【答案】$2\sqrt{3}$

【分析】根据二次根式的性质，负整数指数幂的性质和绝对值的性质化简，然后计算即可.

【详解】解：原式$=2\sqrt{3}+2-3+1=2\sqrt{3}$.

【点睛】本题考查了实数的混合运算，熟练掌握运算法则和二次根式的性质是解题的关键.

18. 已知 $x=\sqrt{5}+1$，求代数式 x^2-2x+1的值.

【答案】5

【分析】将所求的代数式利用完全平方公式进行因式分解，然后代入求值.

【详解】解：$x=\sqrt{5}+1$，

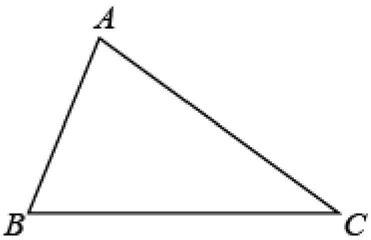
$\therefore x^2-2x+1=(x-1)^2=(\sqrt{5}+1-1)^2=5$.

即 $x^2-2x+1=5$.

【点睛】本题主要考查了因式分解和二次根式的化简求值，二次根式的化简求值一定要先化简再代入求值.

19. 已知：$\triangle ABC$.

求作：直线 AD，使得 $AD \parallel BC$.



作法：如图，

①分别以点 A、点 C 为圆心，大于 $\frac{1}{2}AC$ 长为半径画弧，两弧相交于点 M、点 N；

②作直线 MN 交 AC 于点 E；

③以点 E 为圆心，BE 长为半径画弧，交射线 BE 于点 D；

④作直线 AD.

所以直线 AD 就是所求作的直线.

（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 CD，

$\because AE=$______，$BE=$______，

$\therefore$ 四边形 $ABCD$ 是平行四边形，（________）（填推理的依据）.

$\therefore AD \parallel BC$（______）（填推理的依据）.

【答案】（1）作图见解析

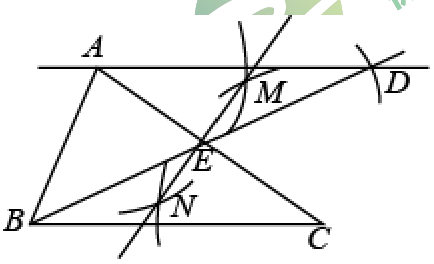
（2）EC，ED，对角线互相平分的四边形是平行四边形，平行四边形的对边平行.

【分析】（1）根据要求作出图形即可；

（2）根据对角线互相平分的四边形是平行四边形证明，可得结论.

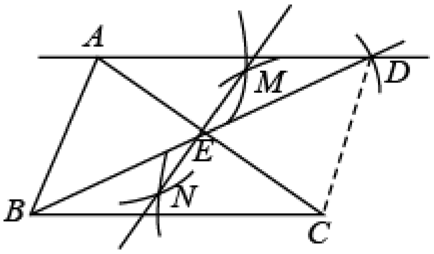
【小问 1 详解】

解：如图，直线 AD 即为所求；



【小问 2 详解】

证明：连接 CD.



$\because AE=EC$．$BE=ED$．

$\therefore$四边形 $ABCD$ 是平行四边形（对角线互相平分的四边形是平行四边形），

$\therefore AD\parallel BC$（平行四边形的对边平行），

故答案为：EC，ED，对角线互相平分的四边形是平行四边形，平行四边形的对边平行．

【点睛】本题考查作图−基本作图，平行四边形的判定和性质等知识，解题的关键是熟练掌握五种基本作图，属于中考常考题型．

20. 在平面直角坐标系 xOy 中，一次函数 $y=kx+2$ 的图象经过点 $A(-3,4)$．

（1）求 k 的值；

（2）画出一次函数　图象；

（3）根据图象回答：当自变量 x 的取值范围是______时，函数值 $y>0$．

【答案】（1）$k=-\dfrac{2}{3}$；

（2）见解析；　（3）$x<3$．

【分析】（1）将 $A(-3,4)$ 代入一次函数中即可求出 k 的值；

（2）找出一次函数与 x 轴和 y 轴的交点，即可画出一次函数图象；

（3）结合函数图象可知：当 $x<3$ 时，函数值 $y>0$．

【小问 1 详解】

解：$\because$一次函数 $y=kx+2$ 的图象经过点 $A(-3,4)$，

$\therefore 4=-3k+2$

解得：$k=-\dfrac{2}{3}$．

【小问 2 详解】

解：由（1）可知：一次函数解析式为：$y=-\dfrac{2}{3}x+2$，

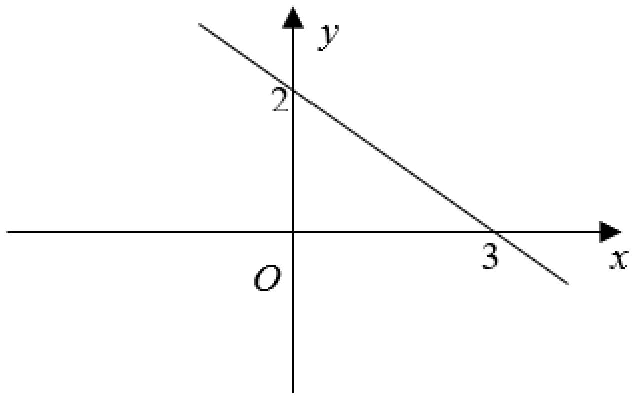
令 $x=0$，则 $y=2$，

$\therefore$一次函数于 y 轴交于点 $(0,2)$，

令 $y=0$，则 $x=3$，

$\therefore$一次函数于 x 轴交于点 $(3,0)$，

故函数图象如图：



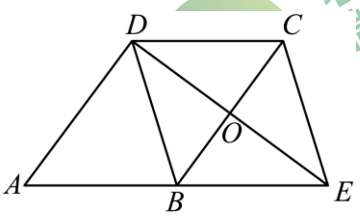
【小问 3 详解】

解：结合函数图象可知：

当 $x<3$ 时，函数值 $y>0$．

【点睛】本题考查一次函数综合，属于基础题，解题的关键是掌握利用待定系数法求一次函数函数解析式，一次函数的画法，根据直线与坐标轴的交点求不等式的解集．

21. 如图，在▱$ABCD$ 中，$CD=BD$，DE 平分$\angle BDC$ 交 BC 于点 O，交 AB 的延长线于点 E，连接 CE．



（1）求证：四边形 $BECD$ 是菱形；

（2）如果 $AB=5$， $AD=6$，求四边形 $BECD$ 的面积．

【答案】（1）见解析 （2）24

【分析】（1）利用平行线和角平分线的性质证明$\angle DEB=\angle BDE$，推出 $BE=BD$，结合已知条件证明 $CD//BE$， $CD=BE$，得出四边形 $BECD$ 是平行四边形，结合 $CD=BD$ 即可证明四边形 $BECD$ 是菱形；

（2）利用菱形的面积等于对角线乘积的一半求解；

【小问 1 详解】

证明：∵▱$ABCD$ 中， $CD//AB$，

∴ $CD//BE$，

∴ $\angle CDE=\angle DEB$．

∵DE 平分$\angle BDC$，

∴ $\angle CDE=\angle BDE$，

∴ $\angle DEB=\angle BDE$，

∴ $BE=BD$．

∵ $CD=BD$，

∴ $CD=BE$，

∴四边形 $BECD$ 是平行四边形．

又∵ $CD=BD$，

∴四边形 $BECD$ 是菱形；

【小问 2 详解】

解：∵ ▱$ABCD$ 中，$AB=5$，$AD=6$，

∴ $DC=AB=5$，$BC=AD=6$，

由（1）知四边形 $BECD$ 是菱形，

∴ $BC\perp DE$，$OC=\frac{1}{2}BC=3$，

在 Rt△DOC 中，由勾股定理可得，$OD=\sqrt{DC^2-OC^2}=\sqrt{5^2-3^2}=4$，

∴ $DE=2OD=8$，

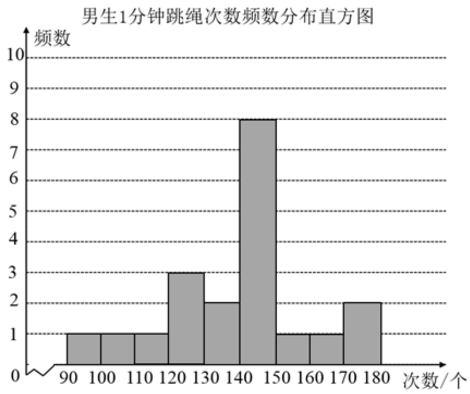
∴ $S_{菱形BECD}=\frac{1}{2}BC\cdot DE=\frac{1}{2}\times6\times8=24$，

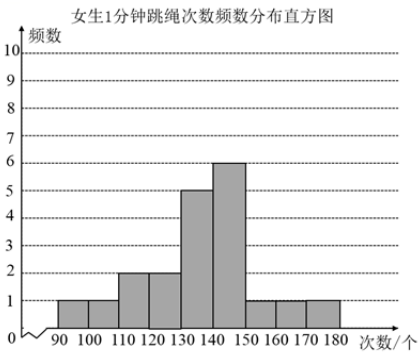
即四边形 $BECD$ 的面积为 24.

【点睛】本题考查平行四边形的性质、菱形的判定、菱形的面积公式、勾股定理等，掌握菱形的判定方法及面积公式是解题的关键.

22. 2021 年 12 月《北京市义务教育体育与健康考核评价方案》正式发布，跳绳成为新增的体育中考选考项目．某校体育组为了解八年级学生跳绳的基本情况，从八年级男、女生中各随机抽取了 20 名学生 1 分钟跳绳次数，并对数据进行整理、描述和分析．下面给出了部分信息．

a．学生 1 分钟跳绳次数频数分布直方图如下（数据分成 9 组：$90\le x<100$，$100\le x<110$，…，$170\le x<180$）：





b．男生 1 分钟跳绳次数在 $140\le x<150$ 这一组的是：140，141，142，143，144，145，145，147

c．1 分钟跳绳次数的平均数、中位数、优秀率如下表：

组别	平均数	中位数	优秀率
男生	139	m	65%
女生	135	138	n

注：《国家中学生体质健康标准》规定：八年级男生 1 分钟跳绳次数大于或等于 135 个，成绩为优秀；八年级女生 1 分钟跳绳次数大于或等于 130 个，成绩为优秀.

根据以上信息，回答下列问题：

（1）将女生 1 分钟跳绳次数频数分布直方图补充完整；

（2）写出表中 m，n 的值；

（3）此次测试中，某学生的 1 分钟跳绳次数为 140 个，这名学生的成绩排名超过同组一半的学生，判断该生属于______（填“男生”或“女生”）组；

（4）如果全年级男生人数为 100 人，女生人数为 120 人，请估计该年级跳绳成绩优秀的总人数．

【答案】（1）见解析　（2）$m=141.5$，$n=70\%$

（3）“女生”　（4）149 人

【分析】（1）利用抽取女生的总人数和女生跳绳次数频数分布直方图中的数据，求出成绩在$130\le x<140$之间的人数即可；

（2）利用中位数的定义求 m，利用八年级女生 1 分钟跳绳次数大于或等于 130 个的人数除以女生总人数求 n；

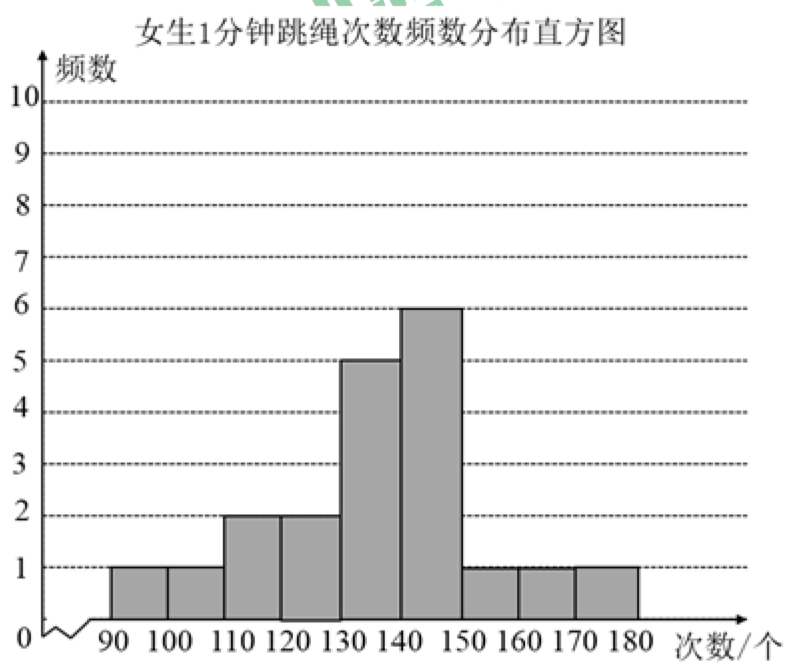
（3）将这名学生的成绩与男生、女生成绩的中位数比较即可；

（4）利用样本估计总体的方法解决．

【小问 1 详解】

解：女生成绩在$130\le x<140$之间的人数为：$20-1-1-2-2-6-1-1-1=5$，

补全后的频数分布直方图如下图所示：



【小问 2 详解】

解：由男生 1 分钟跳绳次数频数分布直方图和$140\le x<150$这一组的数据可知，20 名男生中，成绩从低到高排序，第 10 位和第 11 位的成绩分别是 141，142，

因此男生组的中位数：$m=\dfrac{141+142}{2}=141.5$；

女生 1 分钟跳绳次数大于或等于 130 个的人数为：$5+6+1+1+1=14$，

因此女生组的优秀率：$n=\dfrac{14}{20}\times100\%=70\%$，

故 $m=141.5$，$n=70\%$；

【小问 3 详解】

解：这名学生的成绩 140 小于男生组的中位数 141.5，大于女生组的中位数 138，

因此该生属于“女生”，

故答案为：“女生”；

【小问 4 详解】

解：由已知和（2）的结论知男生组的优秀率为 65%，女生组的优秀率为 70%，

$100\times65\%+120\times70\%=65+84=149$（人），

因此估计该年级跳绳成绩优秀的总人数为 149 人.

【点睛】本题考查统计相关知识，掌握频数分布直方图、中位数的定义和应用，以及利用样本估计总体的方法是解题的关键.

23. 在“一次函数”的课题学习中，某小组从购物节期间甲、乙两家商场的促销信息中发现并提出问题，请将他们分析、解决问题的过程补充完整.

甲商场：所有商品打 8 折；
乙商场：一次性购物不超过 300 元不打折，超过 300 元时，超出的部分打 6 折.

问题：在购买原价相同的同种商品时，应该如何选择这两家商场购物更省钱？

分析问题：

（1）设原价为 x 元，则甲、乙两家商场的购物金额分别 $y_{甲}$元、$y_{乙}$元，得到相应的函数解析式：

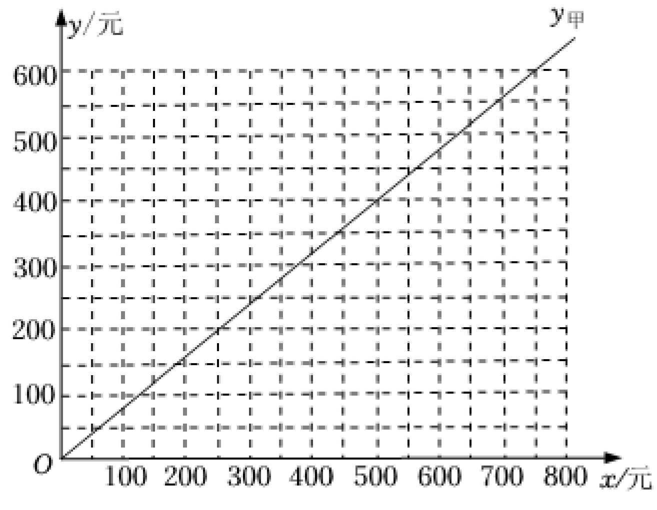
$y_{甲}=0.8x$，$(x\geq0)$，

$$y_{乙}=\begin{cases}x,(0\leq x\leq300)\\ \_\_\_\_\_\_,(x>300)\end{cases}；$$

（2）按照下表中自变量 x 的值代入解析式计算，分别得到了 $y_{甲}$，$y_{乙}$的几组对应值；

x/元	0	300	600	…
$y_{甲}$/元	0	a	480	…
$y_{乙}$/元	0	300	b	…

（3）在同一平面直角坐标系 xOy 中，描出补全后的表中各组数值所对应的点，并画出函数 $y_{甲}$，$y_{乙}$的图象；



解决问题：

根据以上分析，在购买原价相同的同种商品时，选择购物更省钱的方案是______________________.

【答案】（1）$0.6x+120$；（2）240，480；（3）见解析；解决问题：当$x<600$时，选择甲；当$x=600$时，甲、乙一样；当$x>600$时，选择乙.

【分析】（1）根据乙商场超过300元时，超出的部分打6折列函数解析式即可；

（2）根据（1）中解析式直接求值即可；

（3）根据（2）中数据在坐标系中画出图象即可；

解决问题：根据（3）中的数据和图象可以直接得出结论.

【详解】解：（1）当$x>300$时，

由题意得：$y=300+0.6(x-300)=0.6x+120$，

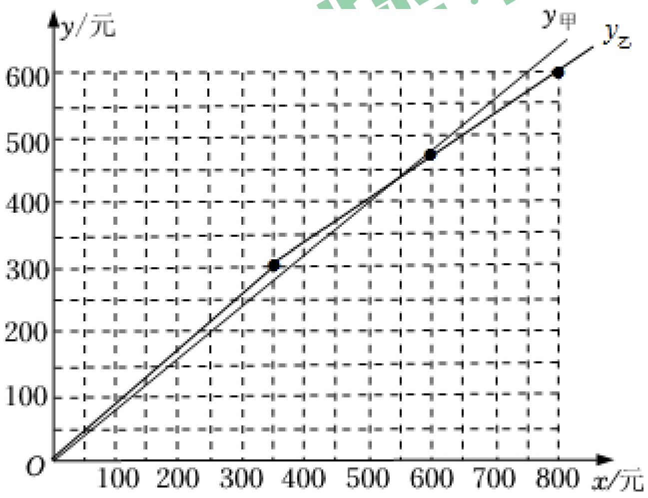
故答案为：$0.6x+120$；

（2）由（1）知，$a=0.8\times300=240$，

$b=0.6\times600+120=480$，

故答案 ：240，480；

（3）根据（2）中数据画图，如图：



解决问题：

由（3）可知，当购买原价小于600元商品时应选择甲商场购买；

当购买原价等于600元商品时，甲、乙两家商场花费一样多；

当购买原价大于600元商品时应选择乙商场购买.

故答案为：当$x<600$时，选择甲；当$x=600$时，甲、乙一样；当$x>600$时，选择乙.

【点睛】本题考查一次函数的应用，关键是根据相关信息列出函数解析式并能根据函数图象解决问题.

24. 在平面直角坐标系xOy中，一次函数$y=kx+b(k\neq0)$的图象由正比例函数$y=x$的图象向上平移2个单位长度得到.

（1）求这个一次函数的解析式；

（2）当$x>-1$时，对于x的每一个值，正比例函数$y=ax(a\neq0)$的值小于一次函数$y=kx+b(k\neq0)$的值，直接写出a的取值范围.

【答案】（1）$y=x+2$

（2）$a\leq-1$

【分析】（1）根据平移的规律即可求得.

（2）根据点（−1，1）结合一次函数的性质即可求得.

【小问 1 详解】

解：∵一次函数 $y=kx+b$（$k\neq0$）的图象由函数 $y=x$ 的图象向上平移 2 个单位长度得到.

∴$k=1$，$b=2$，

∴这个一次函数的解析式为 $y=x+2$；

【小问 2 详解】

把 $x=-1$ 代入 $y=x+2$，得 $y=1$，

把点（−1，1）代入 $y=ax$，得 $a=-1$.

∵当 $x>-1$ 时，对于 x 的每一个值，正比例函数 $y=ax$（$a\neq0$）的值小于一次函数 $y=kx+b$（$k\neq0$）的值，

∴a 的取值范围是 $a\leq-1$.

【点睛】本题考查了一次函数图象与几何变换，一次函数与系数的关系，熟知一次函数的性质是解题的关键.

25. 如图，在正方形 $ABCD$ 中，点 E 是直线 AC 上任意一点（不与点 A，C 重合），过点 E 作 $EF\perp BE$ 交直线 CD 于点 F，过点 F 作 $FG\perp AC$ 交直线 AC 于点 G.

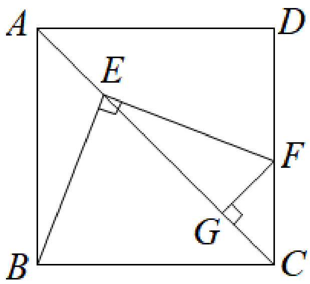


图1

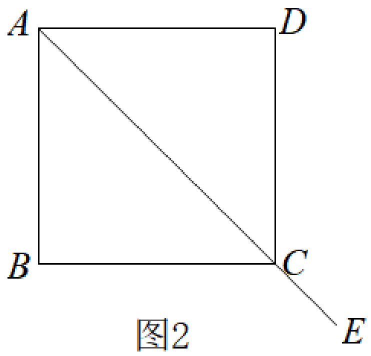


图2

（1）如图 1，当点 E 在线段 AC 上时，猜想 EG 与 AB 的数量关系；

（2）如图 2，当点 E 在线段 AC 延长线上时，补全图形，并判断（1）中 EG 与 AB 的数量关系是否仍然成立．如果成立，请证明；如果不成立，请说明理由.

【答案】（1） $AB=\sqrt{2}EG$，理由见解析

（2）成立，理由见解析

【分析】（1）点 E 作 $EH\perp CD$ 于点 H，$EP\perp BC$ 于点 P，证明 $\Delta BEP\cong\Delta FEH\left(\text{ASA}\right)$，得到 $EB=EF$．过点 B 作 $BM\perp AC$ 于点 M，证明 $\Delta EBM\cong\Delta FEG\left(\text{AAS}\right)$，进而得出 $EG=MC$，再利用等腰直角三角形的性质即可得出结论；

（2）过点 E 作 $EH\perp CD$ 交 DC 延长线于点 H，$EP\perp BC$ 交 BC 延长线于点 P，过点 B 作 $BO\perp AC$ 于点 O，证明 $\Delta BEP\cong\Delta FEH\left(\text{AAS}\right)$，再证 $\Delta BEO\cong\Delta EFG\left(\text{AAS}\right)$，进而得出 ΔBOC 为等腰直角三角形，即可证得结论.

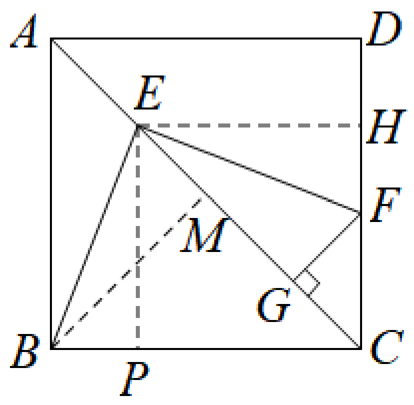
【小问 1 详解】

解：$AB=\sqrt{2}EG$，理由如下：

∵ 正方形 $ABCD$，

∴ $\angle BCD=90°$，$\angle ACD=\angle ACB=45°$，

过点 E 作 $EH\perp CD$ 于点 H，$EP\perp BC$ 于点 P，如下图所示，



则 $\angle EHC=\angle EPC=90^\circ$，

$\therefore\angle BCD=\angle EHC=\angle EPC=90^\circ$，

$\therefore$四边形 $CHEP$ 是矩形，

$\because\ \angle ACD=45^\circ$，$FG\perp AC$，

$\therefore\Delta EHC$ 与 ΔCGF 均为等腰直角三角形，

$\therefore EH=CH$，$GF=CG$，

$\therefore$四边形 $CHEP$ 是正方形，

$\therefore EH=EP$．

$\because\ EF\perp BE$，

$\therefore\angle BEP+\angle PEF=90^\circ$，

又$\because\ \angle FEH+\angle PEF=90^\circ$，

$\therefore\angle BEP=\angle FEH$，

在 ΔBEP 与 ΔFEH 中，

$$\begin{cases}\angle BEP=\angle FEH\\ EP=EH\\ \angle BPE=\angle FHE\end{cases},$$

$\therefore\Delta BEP\cong\Delta FEH(\mathrm{ASA})$，

$\therefore EB=EF$．

过点 B 作 $BM\perp AC$ 于点 M，

则 $\angle BME=90^\circ$，

$\because\ \angle BEM+\angle EBM=\angle BEM+\angle FEG=90^\circ$，

$\therefore\angle EBM=\angle FEG$，

ΔEBM 与 ΔFEG 中，

$$\begin{cases}\angle BME=\angle EGF\\ \angle EBM=\angle FEG,\\ BE=EF\end{cases}$$

$\therefore\Delta EBM\cong\Delta FEG(\mathrm{AAS})$，

$\therefore EM = FG$．

$\therefore CG = EM$，

$\therefore CG + MG = EM + MG$，

即 $EG = MC$．

$\because \angle ACB = 45°$，

$\therefore \Delta BMC$ 为等腰直角三角形，

$\therefore MC = BM$，

$\therefore BC^2 = MC^2 + BM^2 = 2MC^2$，

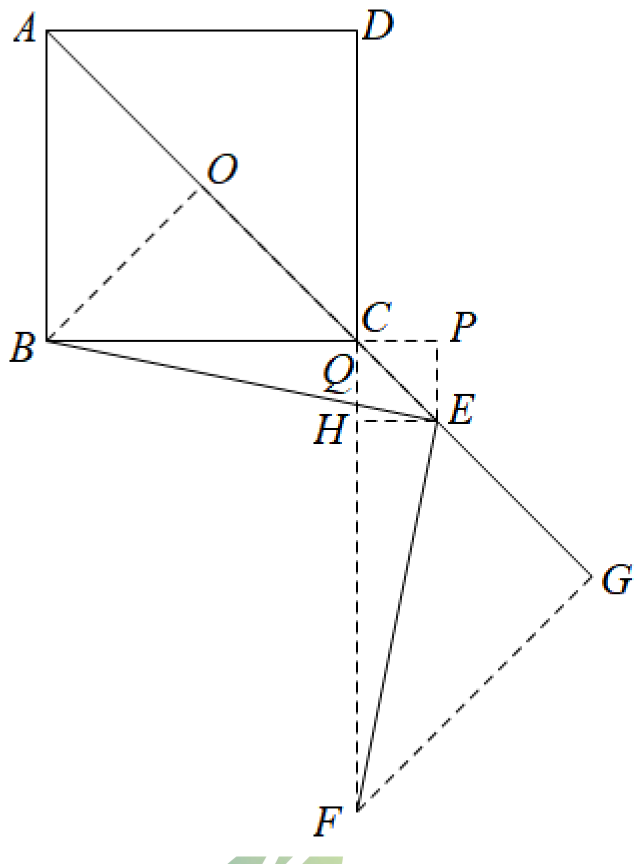
$\therefore BC = \sqrt{2}MC$，

$\therefore AB = \sqrt{2}EG$；

【小问 2 详解】

解：成立，理由如下：

过点 E 作 $EH \perp CD$ 交 DC 延长线于点 H，$EP \perp BC$ 交 BC 延长线于点 P，过点 B 作 $BO \perp AC$ 于点 O，如下图所示，



则 $\angle P = \angle EHC = \angle HCP = 90°$，

$\therefore$四边形 $CHEP$ 是矩形，

$\because \angle HCE = \angle ACD = 45°$，

$\therefore \angle HEC = 90° - \angle HCE = 45°$，

$\therefore \angle HEC = \angle HCE$，

$\therefore HE = HC$，

∴四边形 $CHEP$ 是正方形，

∴ $EH = EP$.

设 CF 与 BE 交于点 Q，

在 ΔBQC 与 ΔQEF 中，

∴ $\angle BQC = \angle EQF$ ， $\angle BCH = \angle QEF = 90°$，

∴ $\angle PBE = \angle HFE$，

在 ΔBEP 与 ΔFEH 中，

$$\begin{cases} \angle PBE = \angle HFE \\ \angle P = \angle FHE \\ EP = EH \end{cases},$$

∴ $\Delta BEP \cong \Delta FEH(\text{AAS})$，

∴ $EB = EF$.

∵ $BO \perp AC$， $FG \perp AC$，

∴ $\angle BOE = \angle G = 90°$，

∵ $\angle BEO + \angle FEG = \angle EFG + \angle FEG = 90°$，

∴ $\angle BEO = \angle EFG$，

在 ΔBEO 与 ΔEFG 中，

$$\begin{cases} \angle BOE = \angle G \\ \angle BEO = \angle EFG \\ BE = EF \end{cases},$$

∴ $\Delta BEO \cong \Delta EFG(\text{AAS})$，

∴ $BO = EG$.

∵ $\angle ACB = 45°$，

∴ ΔBOC 为等腰直角三角形，

∴ $AB = BC = \sqrt{2}BO$，

∴ $AB = \sqrt{2}EG$.

【点睛】本题考查正方形的性质与判定、全等三角形的判定与性质、等腰直角三角形的判定与性质、勾股定理等，熟练掌握上述知识点，通过作辅助线构造全等三角形，将所求线段进行等量代换是解题的关键.

26. 在平面直角坐标系 xOy 中，对于点 P 与图形 W 给出如下定义：如果存在以点 P 为端点的一条射线与图形 W 有且只有 2 个公共点，那么称点 P 是图形 W 的“相关点”．已知点 $A(m,2)$，$B(m-2,0)$，$C(m+2,0)$.

（1）当 $m=0$ 时，

①在点 $P_1(-1,0)$，$P_2(1,1)$，$P_3(4,0)$，$P_4(3,-1)$ 中，是折线 $BA-AC$ 的“相关点”的是______；

②点 M 是直线 $y=2x+4$ 上一点，如果点 M 是折线 $BA-AC$ 的“相关点”，求点 M 的横坐标 x_M 的取值范围；

（2）正方形 $DEFG$ 的各边都平行于坐标轴，对角线的交点 N 的坐标是 $(2m-4,0)$．如果正方形的边长是 2，正方形 $DEFG$ 上的任意一点都是折线 $BA-AC$ 的“相关点”，请直接写出 m 的取值范围.

【答案】（1）① P_2,P_3；② $-2\le x_M<-\frac{2}{3}$

（2） $m<0$ 或 $m>8$

【分析】（1）①根据所给坐标画出图像，根据定义进行判断即可求解；

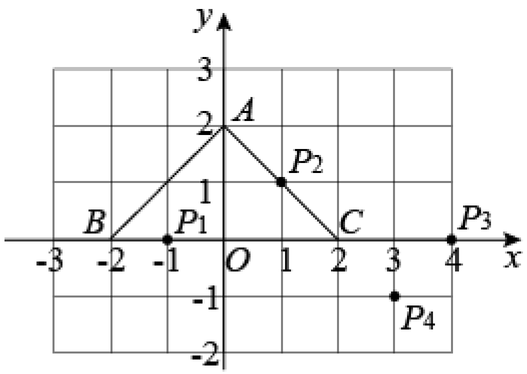
②根据题意画出 $y=2x+4$，结合定义可知当 M 与点 B 重合时 x_M 取得最小值，与直线 AC 相交时，x_M 取得最大值，进而即可求解；

（2）根据题意求得直线 AB 的解析式为 $y=x-m+2$，直线 AC 的解析式为 $y=-x+m+2$，正方形 $DEFG$ 上的任意一点都不在 $BA-AC$ 所围成的锐角之内以及边上（除线段 AB,AC 外），当正方形有一点在 AB 或 AC 上时，根据点 N 的坐标以及正方形的性质求得点 F 的坐标，分别代入直线 AB,AC 的解析式即可求得点 F 的坐标，结合函数图像即可求解.

【小问 1 详解】

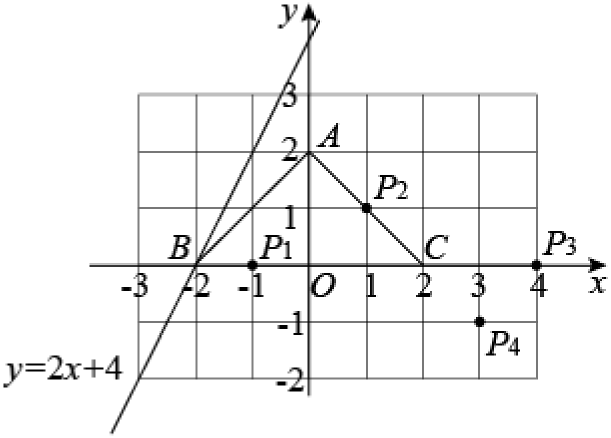
当 $m=0$ 时，$A(0,2),B(-2,0),C(2,0)$，

①如图，在平面直角坐标系中描出点 $A(0,2),B(-2,0),C(2,0)$，$P_1(-1,0)$，$P_2(1,1)$，$P_3(4,0)$，$P_4(3,-1)$ 连接 AB,AC，



由图像可知，P_2,P_3 为折线 $BA-AC$ 的“相关点”；

②如图，



$\because$ 点 M 是直线 $y=2x+4$ 上一点，

根据定义可知：点 M 为折线 $BA-AC$ 的“相关点”

当 M 与点 $B(-2,0)$ 重合时，此时 x_M 取得最小值，为 -2，

当 M 在直线 AC 上时， x_M 取得最大值，

设直线 AC 解析式为 $y=kx+b$

$\because A(0,2),C(2,0)$

则 $\begin{cases}2k+b=0\\b=2\end{cases}$

解得 $\begin{cases}k=-1\\b=2\end{cases}$

$\therefore$ 直线 AC 解析式为 $y=-x+2$

联立 $\begin{cases}y=-x+2\\y=2x+4\end{cases}$

解得 $\begin{cases}x=-\dfrac{2}{3}\\y=\dfrac{8}{3}\end{cases}$

即 x_M 的最大值为 $-\dfrac{2}{3}$

$\therefore -2\le x_M<-\dfrac{2}{3}$

【小问 2 详解】

$\because$ 点 $A(m,2)$， $B(m-2,0)$， $C(m+2,0)$.

设直线 AB 的解析式为 $y=cx+d$， AC 解析式为 $y=ex+f$，

则 $\begin{cases}mc+d=2\\(m-2)c+d=0\end{cases}$， $\begin{cases}me+f=2\\(m+2)e+f=0\end{cases}$，

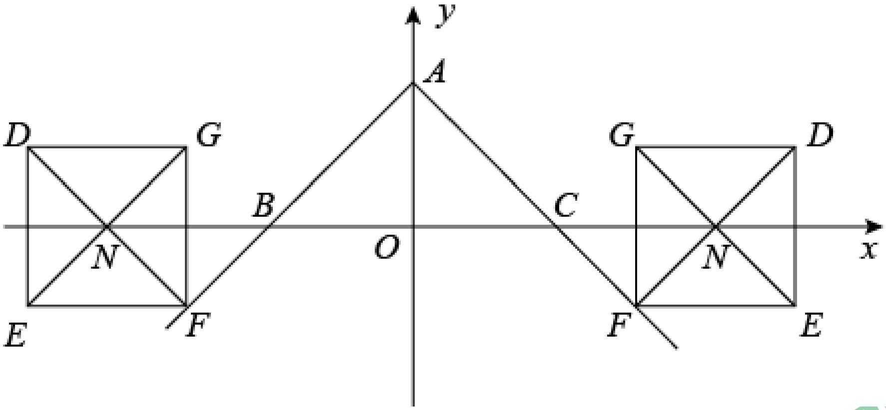
解得 $\begin{cases}c=1\\d=-m+2\end{cases}$， $\begin{cases}e=-1\\f=m+2\end{cases}$

$\therefore$ 直线 AB 的解析式为 $y=x-m+2$，直线 AC 的解析式为 $y=-x+m+2$，

当正方形 $DEFG$ 上的任意一点都是折线 $BA-AC$ 的“相关点”；

$\therefore$ 正方形 $DEFG$ 上的任意一点都不在 $BA-AC$ 所围成的锐角之内以及边上（除线段 AB,AC 外），

当正方形有一点在 AB 或 AC 上时，如图，



当点 F 在 AB 上时，$\because N(2m-4,0)$，正方形的边长为 2，

则 $F(2m-3,-1)$，

代入直线 AB 解析式，可得 $-1=(2m-3)-m+2$，

解得 $m=0$；

当点 F 在 AC 上时，$\because N(2m-4,0)$，正方形的边长为 2，

则 $F(2m-5,-1)$，

代入直线 AC 解析式，可得 $-1=-(2m-5)+m+2$，

解得 $m=8$，

结合图像可知，当正方形 $DEFG$ 上的任意一点都是折线 $BA-AC$ 的“相关点”，$m<0$ 或 $m>8$．

【点睛】本题考查了新定义问题，待定系数法求一次函数解析式，正方形的性质，坐标与图形，两直线交点问题，理解新定义是解题的关键．