重庆市 2023 年中考数学试卷（A 卷）

一、单选题

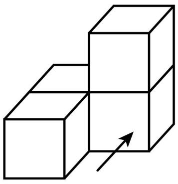
1． 8 的相反数是（　　）

A．-8　　　B．8　　　C．$\frac{1}{8}$　　　D．$-\frac{1}{8}$

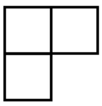
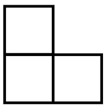
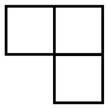
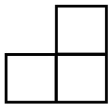
【解析】【解答】解：8 的相反数是-8.

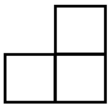
故答案为：A.

2．四个大小相同的正方体搭成的几何体如图所示，从正面得到的视图是（　　）



正面

A．　　　B．　　　C．　　　D．

【解析】【解答】解：由题意得正面得到的视图是，

故答案为：D

3．反比例函数 $y=-\frac{4}{x}$ 的图象一定经过的点是（　　）

A．$(1,4)$　　　B．$(-1,-4)$　　　C．$(-2,2)$　　　D．$(2,2)$

【解析】【解答】解：∵k=-4，

∴在反比例函数 $y=-\frac{4}{x}$ 图像上的点横纵坐标相乘等于-4，

∴1×4=（-1）×（-4）=2×2=4，（-2）×2=-4，

∴$(-2,2)$ 在函数图象上，

故答案为：C

4．若两个相似三角形周长的比为$1:4$，则这两个三角形对应边的比是（　　）

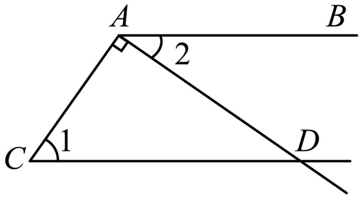
A．$1:2$　　　B．$1:4$　　　C．$1:8$　　　D．$1:16$

【解析】【解答】解：∵两个相似三角形周长的比为$1:4$，

∴两个三角形对应边的比$1:4$，

故答案为：B

5．如图，$AB \parallel CD$，$AD \perp AC$，若$\angle 1 = 55°$，则$\angle 2$的度数为（　　）



A．$35°$　　　　B．$45°$　　　　C．$50°$　　　　D．$55°$

【解析】【解答】解：∵$AB \parallel CD$，$AD \perp AC$，

∴∠1+∠CAD+∠2=180°，∠CAD=90°，

∵$\angle 1 = 55°$，

∴∠2=35°，

故答案为：A

$AD \perp AC$得到∠1+∠CAD+∠2=180°，∠CAD=90°，再结合题意即可求解。

6．估计$\sqrt{2}\left(\sqrt{8}+\sqrt{10}\right)$的值应在（　　）

A．7 和 8 之间　　　　B．8 和 9 之间　　　　C．9 和 10 之间　　　　D．10 和 11 之间

【解析】【解答】解：$\sqrt{2}\left(\sqrt{8}+\sqrt{10}\right)=4+\sqrt{20}$，

∵$\sqrt{16}<\sqrt{20}<\sqrt{25}$，

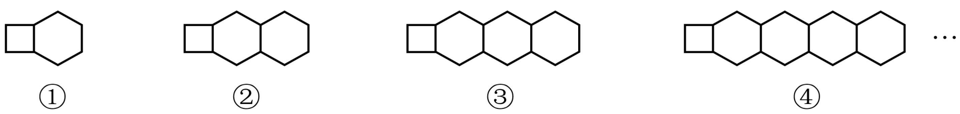
∴$4<\sqrt{20}<5$，

∴$8<4+\sqrt{20}<9$，

故答案为：B

$\sqrt{2}\left(\sqrt{8}+\sqrt{10}\right)=4+\sqrt{20}$，再估算无理数的大小即可求解。

7．用长度相同的木棍按如图所示的规律拼图案，其中第①个图案用了 9 根木棍，第②个图案用了 14 根木棍，第③个图案用了 19 根木棍，第④个图案用了 24 根木棍，……，按此规律排列下去，则第⑧个图案用的木棍根数是（　　）



A．39　　　　B．44　　　　C．49　　　　D．54

【解析】【解答】解：由题意得

第①个图案用了 9 根木棍，木棍数=1×5+4=9；

第②个图案用了 14 根木棍，木棍数=2×5+4=14；

第③个图案用了 19 根木棍，木棍数=3×5+4=19；

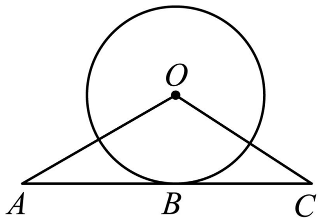
第④个图案用了 24 根木棍，木棍数=4×5+4=24；

......

第⑧个图案用的木棍数为 8×5+4=44，

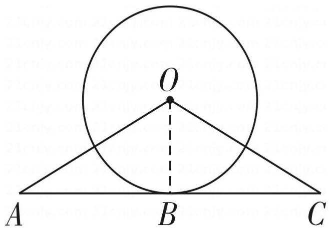
故答案为：B

8．如图，AC 是$\odot O$ 的切线，B 为切点，连接OA，OC．若$\angle A=30^\circ$，$AB=2\sqrt{3}$，$BC=3$，则OC 的长度是（　　）



A．3　　　　B．$2\sqrt{3}$　　　　C．$\sqrt{13}$　　　　D．6

【解析】【解答】解：连接 BO，如图所示：



∵ AC 是$\odot O$ 的切线，B 为切点，

∴OB⊥AC，

∵ $\angle A=30^\circ$，$AB=2\sqrt{3}$，

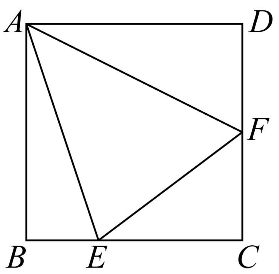
∴ $OB=AB\cdot\tan 30^\circ=2$ ，

在△OBC 中，由勾股定理得$OC=\sqrt{OB^2+BC^2}=\sqrt{13}$ ，

故答案为：C

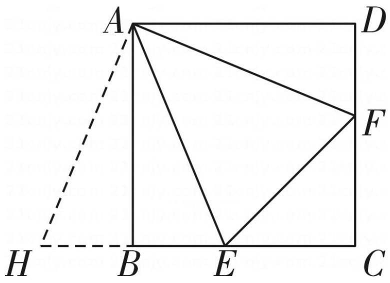
OB⊥AC，再运用解直角三角形即可求出 OB 的长，再根据勾股定理即可求解。

9．如图，在正方形 $ABCD$ 中，点 E，F 分别在 BC，CD 上，连接 AE，AF，EF，$\angle EAF=45^\circ$．若$\angle BAE=\alpha$，则$\angle FEC$ 一定等于（　　）



A．2α　　　　B．$90°-2\alpha$　　　　C．$45°-\alpha$　　　　D．$90°-\alpha$

【解析】【解答】解：将△FDA绕点A顺时针旋转90°到△HBA，如图所示：



∵四边形ABCD为正方形，

∴∠C=∠D=∠DAB=∠ABC=90°，AB=AD，

由旋转可知AF=AH，∠ABH=90°，∠HAF=90°，∠AHB=∠AFD，∠FAD=∠HAB，

∵ $\angle EAF=45°$ ，$\angle BAE=\alpha$ ，

∴∠FAD=45°-α，

∴∠FAD=∠HAB=45°-α，

∴∠AHB=∠AFD=45°+α，∠HAE=45°，

∴△AEH≌△AEF（SAS），

∴∠AHB=∠AFE=45°+α，

∴∠EFD=90°+2α，

∵∠EFD为△CEF的外角，

∴∠EFD=∠C+∠CEF，

∴ $\angle FEC=2\alpha$ ，

故答案为：A

45°+α，∠HAE=45°，再根据三角形全等的判定与性质结合外角的性质即可求解。

10．在多项式 $x-y-z-m-n$ （其中 $x>y>z>m>n$ ）中，对相邻的两个字母间任意添加绝对值符号，添加绝对值符号后仍只有减法运算，然后进行去绝对值运算，称此为“绝对操作”．例如：

$x-y-|z-m|-n=x-y-z+m-n$ ，$|x-y|-z-|m-n|=x-y-z-m+n$ ，…….

下列说法：

①存在“绝对操作”，使其运算结果与原多项式相等；

②不存在“绝对操作”，使其运算结果与原多项式之和为0；

③所有的“绝对操作”共有7种不同运算结果.

其中正确的个数是（　　）

A．0　　　　B．1　　　　C．2　　　　D．3

【解析】【解答】解：

①$\because x>y>z>m>n$，

$\therefore |x-y|-z-m-n=x-y-z-m-n$，故①正确；

②$\because x>y>z>m>n$，

∴在“绝对操作”后，x 和 y 前的符号不会发生变化，而 z、n、m 前的符号有可能发生变化，

∴不存在“绝对操作”，使其运算结果与原多项式之和为 0，故②正确；

③由题意得，再进行“绝对操作”时，可能会产生：

$|x-y|-z-m-n=x-y-z-m-n$；

$x-|y-z|-m-n=x-y+z-m-n$；

$x-y-|z-m|-n=x-y-z+m-n$；

$|x-y|-z-|m-n|=x-y-z-|m-n|=x-y-z-m+n$；

$x-|y-z|-|m-n|=x-y+z-m+n$；

∴一共可以产生 5 种运算结果，故③错误；

故答案为：C

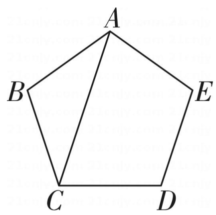
二、填空题

11．计算$2^{-1}+3^0=$_________.

【解析】【解答】解：$2^{-1}+3^0=\frac{1}{2}+1=\frac{3}{2}=1.5$，

故答案为：1.5

12．如图，在正五边形 ABCDE 中，连接 AC，则∠BAC 的度数为_________.



【解析】【解答】解：由题意得五边形的内角和为（5-2）×180°=540°，

∴∠B=108°，

∵AB=AC，

∴ $\angle BAC=\angle BCA=\frac{1}{2}\times\left(180^{\circ}-108^{\circ}\right)=36^{\circ}$ ，

故答案为：36°

13．一个口袋中有 1 个红色球，有 1 个白色球，有 1 个蓝色球，这些球除颜色外都相同．从中随机摸出一个球，记下颜色后放回，摇匀后再从中随机摸出一个球，则两次都摸到红球的概率是_________.

【解析】【解答】解：由题意得，所有可能的情况如下：

（红，红），（红，白），（红，蓝），

（白，红），（白，白），（白，蓝），

（蓝，红），　　（蓝，白），　　（蓝，蓝），

∴共有 9 种可能的情况，其中两次都摸到红球的的情况有 1 种，

∴两次都摸到红球的概率是 $\frac{1}{9}$，

故答案为：$\frac{1}{9}$

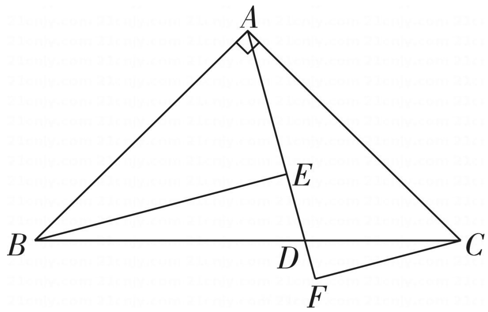
14．某新建工业园区今年六月份提供就业岗位 1501 个，并按计划逐月增长，预计八月份将提供岗位 1815 个．设七、八两个月提供就业岗位数量的月平均增长率为 x，根据题意，可列方程为____________________.

【解析】【解答】解：设七、八两个月提供就业岗位数量的月平均增长率为 x，根据题意 $1501(1+x)^2=1815$ ，

故答案为：$1501(1+x)^2=1815$

设七、八两个月提供就业岗位数量的月平均增长率为 x，则七月份的就业岗位数量为 $1501(1+x)$ ，八月份的就业岗位数量为 $1501(1+x)(1+x)=1501(1+x)^2$ ，进而即可求解。

15．如图，在 $\mathrm{Rt}\triangle ABC$ 中，$\angle BAC=90^{\circ}$ ，$AB=AC$ ，点 D 为 BC 上一点，连接 AD．过点 B 作 $BE\perp AD$ 于点 E，过点 C 作 $CF\perp AD$ 交 AD 的延长线于点 F．若 $BE=4$ ，$CF=1$ ，则 EF 的长度为_________.



【解析】【解答】解：∵ $BE \perp AD$ ，$CF \perp AD$ ，

∴∠F=90°，∠AEB=90°，

∴∠ACF+∠FAC=90°

∵ $\angle BAC = 90^\circ$ ，

∴∠BAE+∠FAC=90°，

∴∠BAE=∠ACF，

∵ $AB = AC$ ，

∴△ABE≌△CAF（AAS），

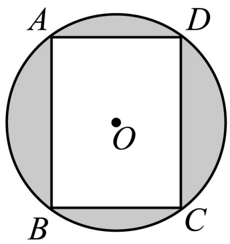
∴AE=CF=1，AF=BE=4，

∴EF=4-1=3，

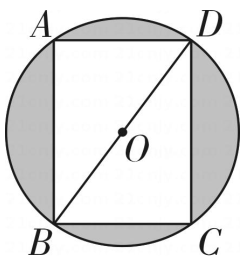
故答案为：3

△ABE≌△CAF（AAS），再根据三角形全等的性质得到 AE=CF=1，AF=BE=4，进而即可求解。

16. 如图，$\odot O$ 是矩形 $ABCD$ 的外接圆，若 $AB=4$，$AD=3$ ，则图中阴影部分的面积为______________.（结果保留 π）



【解析】【解答】解：连接 BD，如图所示：



∵四边形 ABCD 为矩形，

∴∠BCD=90°，AB=CD=4，AD=BC=3，

在△BCD 中，由勾股定理得 $BD=\sqrt{BC^2+CD^2}=5$ ，

∴圆的半径 $r=\frac{5}{2}$ ，

∴ $S_{阴影}=S_{圆O}-S_{矩形ABCD}=\pi\cdot\left(\frac{5}{2}\right)^2-3\times4=\frac{25\pi}{4}-12$ ，

故答案为： $\frac{25}{4}\pi-12$

$S_{阴影}=S_{圆O}-S_{矩形ABCD}$ 即可求解。

17. 若关于 x 的一元一次不等式组 $\begin{cases}\frac{x+3}{2}\le4\\2x-a\ge2\end{cases}$ ，至少有 2 个整数解，且关于 y 的分式方程 $\frac{a-1}{y-2}+\frac{4}{2-y}=2$ 有非负整数解，则所有满足条件的整数 a 的值之和是_________.

【解析】【解答】解：由题意得 $\begin{cases}\frac{x+3}{2}\le4①\\2x-a\ge2②\end{cases}$ ，

解①得 x≤5，

解②得 $x\ge\frac{a+2}{2}$ ，

∴不等式组的解集为 $\frac{a+2}{2}\le x\le5$ ，

∵关于 x 的一元一次不等式组 $\begin{cases}\frac{x+3}{2}\le4\\2x-a\ge2\end{cases}$ ，至少有 2 个整数解，

∴ $4\ge\frac{a+2}{2}$

∴a≤6，

解 $\frac{a-1}{y-2}+\frac{4}{2-y}=2$ 得 $y=\frac{a-1}{2}$ （y≠1），

∵y 的分式方程 $\frac{a-1}{y-2}+\frac{4}{2-y}=2$ 有非负整数解，

∴ $y=\frac{a-1}{2}\ge0$，且 $\frac{a-1}{2}\ne2$ ，

∴a≥1 且 a≠5，

∴a 的取值范围为 1≤a≤6 且 a≠5

∴a 可取整数为 1，3，

∴1+3=4，

∴所有满足条件的整数 a 的值之和是 4.

故答案为：4

①和②再根据题意得到 a≤5，再解分式方程，结合题意得到 a≥1 且 a≠5，进而即可求出 a 的取值范围和可取整数值，将其相加即可求解。

18．如果一个四位自然数 $\overline{abcd}$ 的各数位上的数字互不相等且均不为 0，满足 $\overline{ab}-\overline{bc}=\overline{cd}$ ，那么称这个四位数为“递减数”．例如：四位数 4129，∵ $41-12=29$ ，∴4129 是“递减数”；又如：四位数 5324，∵ $53-32=21\neq 24$ ，∴5324 不是“递减数”．若一个“递减数”为 $\overline{a312}$ ，则这个数为_________；若一个“递减数”的前三个数字组成的三位数 $\overline{abc}$ 与后三个数字组成的三位数 $\overline{bcd}$ 的和能被 9 整除，则满足条件的数的最大值是_________.

【解析】【解答】解：由题意得 10a+3-21=12，

∴a=4，

∴这个数为 4312；

∵一个“递减数”的前三个数字组成的三位数 $\overline{abc}$ 与后三个数字组成的三位数 $\overline{bcd}$ 的和能被 9 整除，

∴10a-9b-11c=d，

∴一个“递减数”的前三个数字组成的三位数 $\overline{abc}$ 与后三个数字组成的三位数 $\overline{bcd}$ 的和为

100a+10b+c+100b+10c+d=100a+10b+c+100b+10c+10a-9b-11c=110a+101b=99（a+b）+11a+2b

∴ $\dfrac{11a+2b}{9}$ 为整数，

∵要求最大“递减数”，

∴a=8，b=1，

∴71-11c=d，

∴c 最大为 6，

∴d=5，

∴满足条件的数的最大值是 8165，

故答案为：4312，8165

三、解答题

19．计算：

（1） $a(2-a)+(a+1)(a-1)$ ；

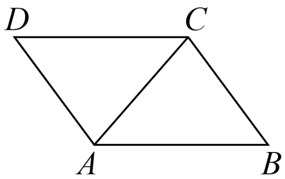
（2）$\frac{x^2}{x^2+2x+1}\div\left(x-\frac{x}{x+1}\right)$.

【解析】

（2）运用分式的混合运算法则即可求解。

20．学习了平行四边形后，小虹进行了拓展性研究．她发现，如果作平行四边形一条对角线的垂直平分线，那么这个平行四边形的一组对边截垂直平分线所得的线段被垂足平分．她的解决思路是通过证明对应线段所在的两个三角形全等得出结论．请根据她的思路完成以下作图与填空：

用直尺和圆规，作 AC 的垂直平分线交 DC 于点 E，交 AB 于点 F，垂足为点 O．（只保留作图痕迹）



已知：如图，四边形 $ABCD$ 是平行四边形，AC 是对角线，EF 垂直平分 AC，垂足为点 O．

求证：$OE=OF$．

证明：∵四边形 $ABCD$ 是平行四边形，

∴ $DC\parallel AB$．

∴ $\angle ECO=$________▲________．

∵ EF 垂直平分 AC，

∴________▲________．

又 $\angle EOC=$________▲________．

∴ $\Delta COE\cong\Delta AOF\left(ASA\right)$．

∴ $OE=OF$．

小虹再进一步研究发现，过平行四边形对角线 AC 中点的直线与平行四边形一组对边相交形成的线段均有此特征．请你依照题意完成下面命题：

过平行四边形对角线中点的直线________▲________．

【解析】

21．为了解 A、B 两款品质相近的智能玩具飞机在一次充满电后运行的最长时间，有关人员分别随机调查了 A、B 两款智能玩具飞机各 10 架，记录下它们运行的最长时间（分钟），并对数据进行整理、描述和分析（运行最长时间用 x 表示，共分为三组：合格 $60\le x<70$，中等 $70\le x<80$，优等 $x\ge 80$），下面给出了部分信息：

A 款智能玩具飞机 10 架一次充满电后运行最长时间是：

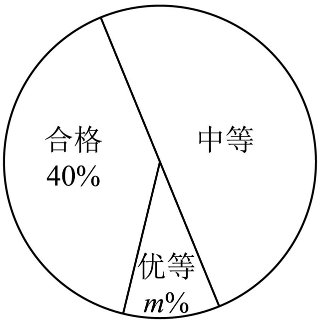
60,64,67,69,71,71,72,72,72,82

B 款智能玩具飞机10架一次充满电后运行最长时间属于中等的数据是：

70,71,72,72,73

两款智能玩具飞机运行最长时间统计表，B 款智能玩具飞机运行最长时间扇形统计图

类别	A	B
平均数	70	70
中位数	71	b
众数	a	67
方差	30.4	26.6



根据以上信息，解答下列问题：

（1）上述图表中 $a=$________，$b=$________，$m=$________；

（2）根据以上数据，你认为哪款智能玩具飞机运行性能更好？请说明理由（写出一条理由即可）；

（3）若某玩具仓库有 A 款智能玩具飞机200架、B 款智能玩具飞机120架，估计两款智能玩具飞机运行性能在中等及以上的共有多少架？

【解析】【解答】（1）∵72 在 A 款智能玩具飞机10架一次充满电后运行最长时间中出现次数最多，

∴a=72，

将 B 款智能玩具飞机10架一次充满电后运行最长时间从小到大排列，位于中间的数为 70 和 71，

∴$b=\dfrac{70+71}{2}=70.5$，

∴$\dfrac{5}{10}\times100\%=50\%$，

∴1-40%-50％=10％，

∴m=10，

故答案为：72，70.5，10

（2）通过比较中位数、众数、平均数、方差即可求解；

（3）根据样本估计总体的知识即可求解。

22．某公司不定期为员工购买某预制食品厂生产的杂酱面、牛肉面两种食品．

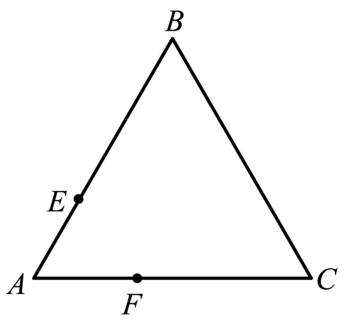
（1）该公司花费 3000 元一次性购买了杂酱面、牛肉面共 170 份，此时杂酱面、牛肉面的价格分别为 15 元、20 元，求购买两种食品各多少份？

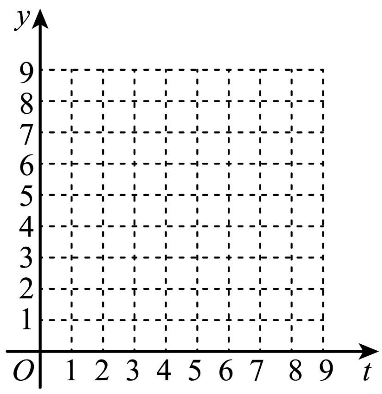
（2）由于公司员工人数和食品价格有所调整，现该公司分别花费 1260 元、1200 元一次性购买杂酱面、牛肉面两种食品，已知购买杂酱面的份数比牛肉面的份数多 50%，每份杂酱面比每份牛肉面的价格少 6 元，求购买牛肉面多少份？

【解析】设购买杂酱面 x 份，则购买牛肉面 $(170-x)$ 份，根据“该公司花费 3000 元一次性购买了杂酱面、牛肉面共 170 份，此时杂酱面、牛肉面的价格分别为 15 元、20 元”即可列出方程，进而即可求解；

（2）设购买牛肉面 a 份，则购买杂酱面 $1.5a$ 份，根据“该公司分别花费 1260 元、1200 元一次性购买杂酱面、牛肉面两种食品，已知购买杂酱面的份数比牛肉面的份数多 50%，每份杂酱面比每份牛肉面的价格少 6 元”即可列出分式方程，进而即可求解。

23．如图，$\triangle ABC$ 是边长为 4 的等边三角形，动点 E，F 分别以每秒 1 个单位长度的速度同时从点 A 出发，点 E 沿折线 $A\to B\to C$ 方向运动，点 F 沿折线 $A\to C\to B$ 方向运动，当两者相遇时停止运动．设运动时间为 t 秒，点 E，F 的距离为 y．





（1）请直接写出 y 关于 t 的函数表达式并注明自变量 t 的取值范围；

（2）在给定的平面直角坐标系中画出这个函数的图象，并写出该函数的一条性质；

（3）结合函数图象，写出点 E，F 相距 3 个单位长度时 t 的值．

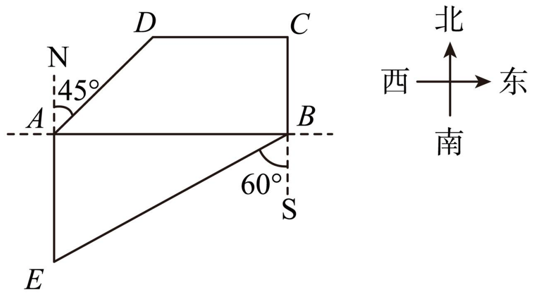
【解析】$0<t\le 4$ 时，连接 EF，根据等边三角形的判定与性质即可求解；当 $4<t\le 6$ 时，根据题意即可求解；

（2）在坐标系中描点连线即可画出图像，再根据函数图象即可求解；

（3）令 y=3，再代入（1）中的解析式即可求解。

24．为了满足市民的需求，我市在一条小河 AB 两侧开辟了两条长跑锻炼线路，如图；①$A-D-C-B$；②$A-E-B$．经勘测，点 B 在点 A 的正东方，点 C 在点 B 的正北方 10 千米处，点 D 在点 C 的正西方 14 千米处，点 D 在点 A 的北偏东 $45°$ 方向，点 E 在点 A 的正南方，点 E 在点 B 的南偏西 $60°$ 方向．（参考数

据：$\sqrt{2}\approx1.41,\sqrt{3}\approx1.73$)



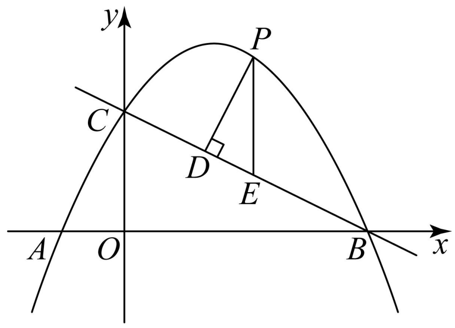
（1）求 AD 的长度.（结果精确到 1 千米）

（2）由于时间原因，小明决定选择一条较短线路进行锻炼，请计算说明他应该选择线路①还是线路②？

【解析】过点 D 作 $DF\perp AB$ 于点 F，先根据矩形的性质得到 $DF=BC=10$ 千米，再结合题意得到 $\angle DAF=\angle DAN=45°$，再运用锐角三角函数的定义即可求解；

（2）先根据等腰三角形的判定求出 AF 的长，再运用锐角三角函数的定义求出 AE 和 BE 的长，进而即可求解。

25．如图，在平面直角坐标系中，抛物线 $y=ax^2+bx+2$ 过点 $(1,3)$，且交 x 轴于点 $A(-1,0)$，B 两点，交 y 轴于点 C．



（1）求抛物线的表达式；

（2）点 P 是直线 BC 上方抛物线上的一动点，过点 P 作 $PD\perp BC$ 于点 D，过点 P 作 y 轴的平行线交直线 BC 于点 E，求 $\triangle PDE$ 周长的最大值及此时点 P 的坐标；

（3）在（2）中 $\triangle PDE$ 周长取得最大值的条件下，将该抛物线沿射线 CB 方向平移 $\sqrt{5}$ 个单位长度，点 M 为平移后的抛物线的对称轴上一点．在平面内确定一点 N，使得以点 A，P，M，N 为顶点的四边形是菱形，写出所有符合条件的点 N 的坐标，并写出求解点 N 的坐标的其中一种情况的过程．

【解析】

（2）延长 PE 交 x 轴于 F，过点 P 作 $PD\perp BC$ 于点 D，过点 P 作 y 轴的平行线交直线 BC 于点 E，根据相似三角形的判定与性质即可得到 $\triangle DPE\text{周长}=\dfrac{PE}{BC}\cdot\triangle OBC\text{周长}$，进而得到当 PE 最大时 $\triangle PDE$ 周长的最

大，设$P\left(m,-\frac{1}{2}m^2+\frac{3}{2}m+2\right)$，则$E\left(m,-\frac{1}{2}m+2\right)$，进而即可表示出 PE 的长，求出 PE 最大值即可求解；

（3）先根据平移的性质得到

平移后的解析式为$y=-\frac{1}{2}(x-2)^2+\frac{3}{2}(x-2)+2-1=-\frac{1}{2}x^2+\frac{7}{2}x-4$，此抛物线对称轴为直线$x=\frac{7}{2}$，设$M\left(\frac{7}{2},\ n\right)$，$N(s,\ t)$，再运用菱形的判定与性质结合题意即可求解。

26．在$\mathrm{Rt}\triangle ABC$中，$\angle ACB=90°$，$\angle B=60°$，点D为线段AB上一动点，连接CD.

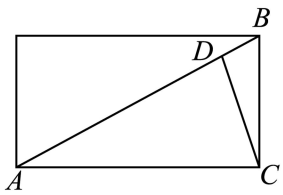


图1

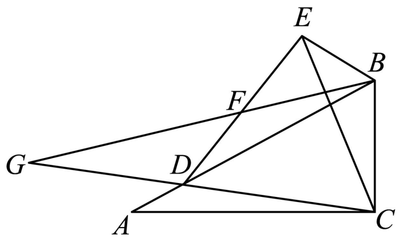
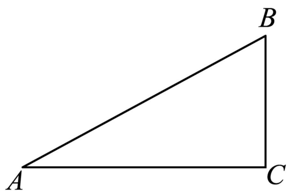


图2



备用图

（1）如图 1，若$AC=9$，$BD=\sqrt{3}$，求线段AD的长.

（2）如图 2，以CD为边在CD上方作等边$\triangle CDE$，点F是DE的中点，连接BF并延长，交CD的延长线于点G．若$\angle G=\angle BCE$，求证：$GF=BF+BE$．

（3）在CD取得最小值的条件下，以CD为边在CD右侧作等边$\triangle CDE$．点M为CD所在直线上一点，将$\triangle BEM$沿BM所在直线翻折至$\triangle ABC$所在平面内得到$\triangle BNM$．连接AN，点P为AN的中点，连接CP，当CP取最大值时，连接BP，将$\triangle BCP$沿BC所在直线翻折至$\triangle ABC$所在平面内得到$\triangle BCQ$，请直接写出此时$\frac{NQ}{CP}$的值.

【解析】

（2）延长FB使得$FH=FG$，连接EH，先根据三角形全等的判定与性质得到$\angle H=\angle G$，再根据等边三角形的性质结合题意得到B，C，D，E四点共圆，进而得到$\angle EDB=\angle BCE$，$\angle BEC=\angle BDC$，再根据题意求出$\angle H=\angle BEH$，进而即可求解；

（3）在CD取得最小值的条件下，即$CD\perp AB$，设$AB=4a$，则$BC=2a$，$AC=2\sqrt{3}a$，进而得到$CD=\sqrt{3}a$，$BD=a$，再根据折叠的性质得到$BE=BN$，进而判断出点N在以B为圆心，a为半径的圆上运动，取AB的中点S，连接SP，再运用中位线的性质得到P在半径为$\frac{1}{2}a$的$\odot S$上运动，当CP取最大值时，即P，S，C三点共线时，此时如图，过点P作$PT\perp AC$于点T，过点N作$NR\perp AC$于点R，

结合题意得到$AT=\frac{3}{4}\sqrt{3}a$，连接PQ，交NR于点U，则四边形$PURT$是矩形，进而即可判断出PD是$\triangle ANR$的中位线，PT是$\triangle ANR$的中位线，进而即可得到$NU=UR=PT=\frac{5}{4}a$，$PU=\frac{1}{2}AR=AT=\frac{3}{4}\sqrt{3}a$，结合题意表示出QU，最后再运用勾股定理结合题意即可求解。