

2018 年山东省枣庄市中考数学试卷

一、选择题：本大题共 12 小题，在每小题给出的四个选项中，只有一项是正确的，请把正确的选项选出来.每小题选对得 3 分，选错、不选或选出的答案超过一个均计零分

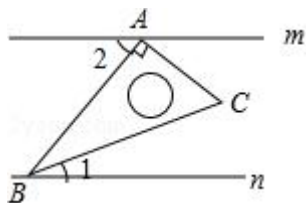
1. (3 分) $-\frac{1}{2}$ 的倒数是 ()

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

2. (3 分) 下列计算，正确的是 ()

- A. $a^5 + a^5 = a^{10}$ B. $a^3 \div a^{-1} = a^2$ C. $a \cdot 2a^2 = 2a^4$ D. $(-a^2)^3 = -a^6$

3. (3 分) 已知直线 $m \parallel n$ ，将一块含 30° 角的直角三角板 ABC 按如图方式放置 ($\angle ABC = 30^\circ$)，其中 A, B 两点分别落在直线 m, n 上，若 $\angle 1 = 20^\circ$ ，则 $\angle 2$ 的度数为 ()



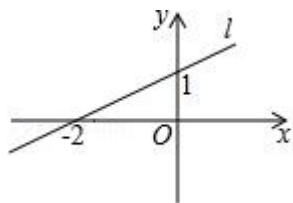
- A. 20° B. 30° C. 45° D. 50°

4. (3 分) 实数 a, b, c, d 在数轴上的位置如图所示，下列关系式不正确的是 ()



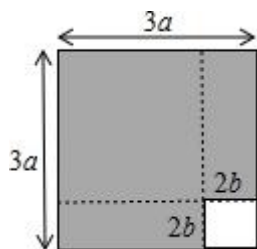
- A. $|a| > |b|$ B. $|ac| = ac$ C. $b < d$ D. $c + d > 0$

5. (3 分) 如图，直线 l 是一次函数 $y = kx + b$ 的图象，若点 $A(3, m)$ 在直线 l 上，则 m 的值是 ()



- A. -5 B. $\frac{3}{2}$ C. $\frac{5}{2}$ D. 7

6. (3 分) 如图，将边长为 $3a$ 的正方形沿虚线剪成两块正方形和两块长方形. 若拿掉边长 $2b$ 的小正方形后，再将剩下的三块拼成一块矩形，则这块矩形较长的边长为 ()

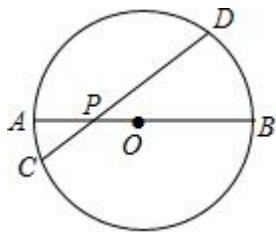


- A. $3a+2b$ B. $3a+4b$ C. $6a+2b$ D. $6a+4b$

7. (3分) 在平面直角坐标系中, 将点 $A(-1, -2)$ 向右平移 3 个单位长度得到点 B , 则点 B 关于 x 轴的对称点 B' 的坐标为 ()

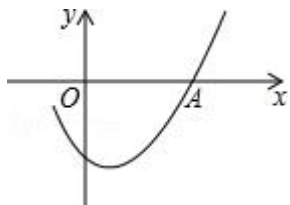
- A. $(-3, -2)$ B. $(2, 2)$ C. $(-2, 2)$ D. $(2, -2)$

8. (3分) 如图, AB 是 $\odot O$ 的直径, 弦 CD 交 AB 于点 P , $AP=2$, $BP=6$, $\angle APC=30^\circ$, 则 CD 的长为 ()



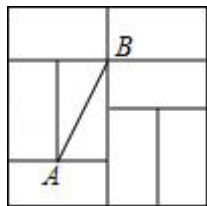
- A. $\sqrt{15}$ B. $2\sqrt{5}$ C. $2\sqrt{15}$ D. 8

9. (3分) 如图是二次函数 $y=ax^2+bx+c$ 图象的一部分, 且过点 $A(3, 0)$, 二次函数图象的对称轴是直线 $x=1$, 下列结论正确的是 ()



- A. $b^2 < 4ac$ B. $ac > 0$ C. $2a - b = 0$ D. $a - b + c = 0$

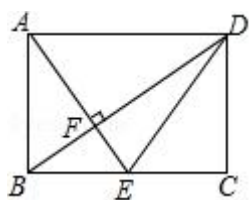
10. (3分) 如图是由 8 个全等的小矩形组成的大正方形, 线段 AB 的端点都在小矩形的顶点上, 如果点 P 是某个小矩形的顶点, 连接 PA 、 PB , 那么使 $\triangle ABP$ 为等腰直角三角形的点 P 的个数是 ()



- A. 2 个 B. 3 个 C. 4 个 D. 5 个

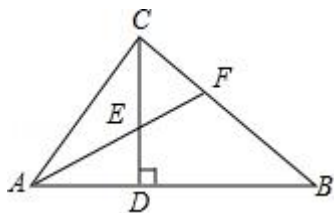
11. (3分) 如图, 在矩形 $ABCD$ 中, 点 E 是边 BC 的中点, $AE \perp BD$, 垂足为 F , 则 $\tan \angle$

BDE 的值是 ()



- A. $\frac{\sqrt{2}}{4}$ B. $\frac{1}{4}$ C. $\frac{1}{3}$ D. $\frac{\sqrt{2}}{3}$

12. (3分) 如图, 在 $\text{Rt}\triangle ABC$ 中, $\angle ACB = 90^\circ$, $CD \perp AB$, 垂足为 D , AF 平分 $\angle CAB$, 交 CD 于点 E , 交 CB 于点 F . 若 $AC = 3$, $AB = 5$, 则 CE 的长为 ()

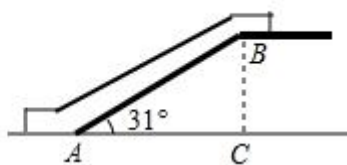


- A. $\frac{3}{2}$ B. $\frac{4}{3}$ C. $\frac{5}{3}$ D. $\frac{8}{5}$

二、填空题: 本大题共 6 小题, 满分 24 分, 只填写最后结果, 每小题填对得 4 分

13. (4分) 若二元一次方程组 $\begin{cases} x+y=3 \\ 3x-5y=4 \end{cases}$ 的解为 $\begin{cases} x=a \\ y=b \end{cases}$, 则 $a-b = \underline{\hspace{2cm}}$.

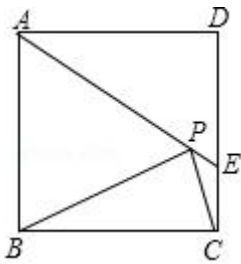
14. (4分) 如图, 某商店营业大厅自动扶梯 AB 的倾斜角为 31° , AB 的长为 12 米, 则大厅两层之间的高度为 $\underline{\hspace{2cm}}$ 米. (结果保留两个有效数字) 【参考数据; $\sin 31^\circ = 0.515$, $\cos 31^\circ = 0.857$, $\tan 31^\circ = 0.601$ 】



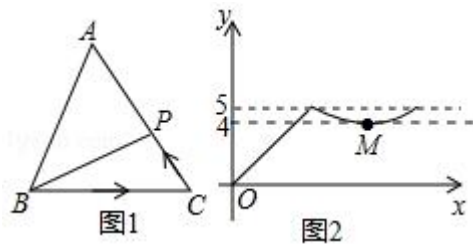
15. (4分) 我国南宋著名数学家秦九韶在他的著作《数书九章》一书中, 给出了著名的秦九韶公式, 也叫三斜求积公式, 即如果一个三角形的三边长分别为 a , b , c , 则该三角形的面积为 $S = \sqrt{\frac{1}{4} [a^2 b^2 - (\frac{a^2 + b^2 - c^2}{2})^2]}$. 现已知 $\triangle ABC$ 的三边长分别为 1, 2, $\sqrt{5}$, 则 $\triangle ABC$ 的面积为 $\underline{\hspace{2cm}}$.



16. (4分) 如图, 在正方形 $ABCD$ 中, $AD = 2\sqrt{3}$, 把边 BC 绕点 B 逆时针旋转 30° 得到线段 BP , 连接 AP 并延长交 CD 于点 E , 连接 PC , 则三角形 PCE 的面积为_____.



17. (4分) 如图1, 点 P 从 $\triangle ABC$ 的顶点 B 出发, 沿 $B \rightarrow C \rightarrow A$ 匀速运动到点 A , 图2是点 P 运动时, 线段 BP 的长度 y 随时间 x 变化的关系图象, 其中 M 为曲线部分的最低点, 则 $\triangle ABC$ 的面积是_____.



18. (4分) 将从1开始的连续自然数按以下规律排列:

第1行					1				
第2行				2	3	4			
第3行			9	8	7	6	5		
第4行		10	11	12	13	14	15	16	
第5行	25	24	23	22	21	20	19	18	17

...

则 2018 在第_____行.

三、解答题: 本大题共 7 小题, 满分 60 分. 解答时, 要写出必要的文字说明、证明过程或演算步骤

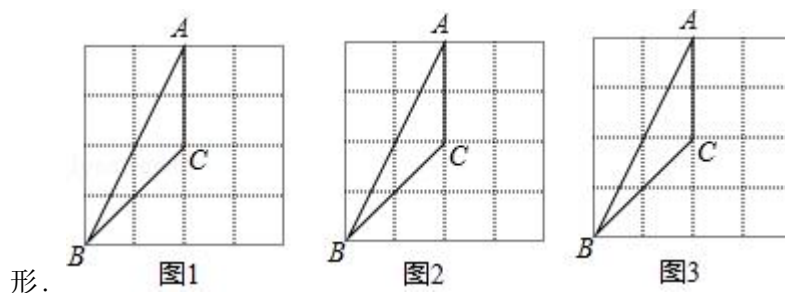
19. (8分) 计算: $|\sqrt{3}-2|+\sin 60^{\circ}-\sqrt{27}-\left(-1 \frac{1}{2}\right)^2+2^{-2}$

20. (8分) 如图, 在 4×4 的方格纸中, $\triangle ABC$ 的三个顶点都在格点上.

(1) 在图 1 中, 画出一个与 $\triangle ABC$ 成中心对称的格点三角形;

(2) 在图 2 中, 画出一个与 $\triangle ABC$ 成轴对称且与 $\triangle ABC$ 有公共边的格点三角形;

(3) 在图 3 中, 画出 $\triangle ABC$ 绕着点 C 按顺时针方向旋转 90° 后的三角

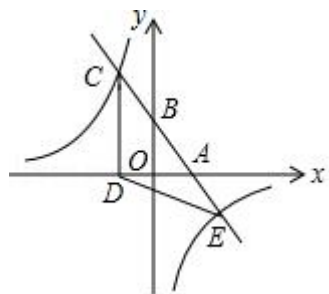


21. (8分) 如图, 一次函数 $y=kx+b$ (k, b 为常数, $k \neq 0$) 的图象与 x 轴、 y 轴分别交于 A 、 B 两点, 且与反比例函数 $y=\frac{n}{x}$ (n 为常数, 且 $n \neq 0$) 的图象在第二象限交于点 C . $CD \perp x$ 轴, 垂足为 D , 若 $OB=2OA=3OD=12$.

(1) 求一次函数与反比例函数的解析式;

(2) 记两函数图象的另一个交点为 E , 求 $\triangle CDE$ 的面积;

(3) 直接写出不等式 $kx+b \leq \frac{n}{x}$ 的解集.



22. (8分) 现今“微信运动”被越来越多的人关注和喜爱, 某兴趣小组随机调查了本市 50 名教师某日“微信运动”中的步数情况进行统计整理, 绘制了如下的统计图表 (不完整):

步数	频数	频率
$0 \leq x < 4000$	8	a
$4000 \leq x < 8000$	15	0.3
$8000 \leq x < 12000$	12	b
$12000 \leq x < 16000$	c	0.2

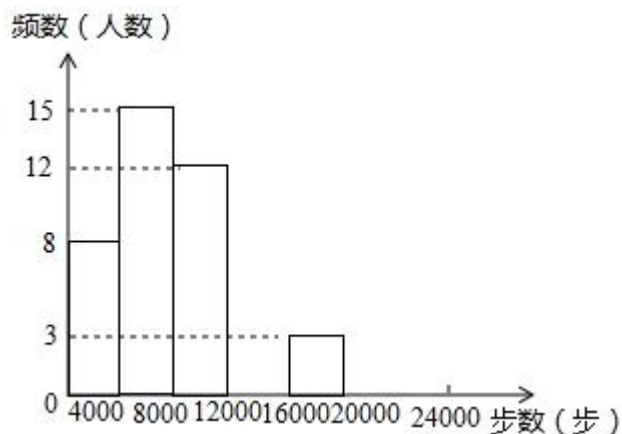
$16000 \leq x < 20000$	3	0.06
$20000 \leq x < 24000$	d	0.04

请根据以上信息，解答下列问题：

(1) 写出 a, b, c, d 的值并补全频数分布直方图；

(2) 本市约有 37800 名教师，用调查的样本数据估计日行走步数超过 12000 步(包含 12000 步)的教师有多少名？

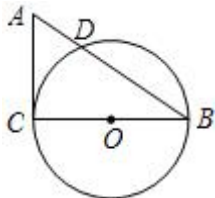
(3) 若在 50 名被调查的教师中，选取日行走步数超过 16000 步(包含 16000 步)的两名教师与大家分享心得，求被选取的两名教师恰好都在 20000 步(包含 20000 步)以上的概率．



23. (8 分) 如图，在 $\text{Rt}\triangle ACB$ 中， $\angle C = 90^\circ$ ， $AC = 3\text{cm}$ ， $BC = 4\text{cm}$ ，以 BC 为直径作 $\odot O$ 交 AB 于点 D ．

(1) 求线段 AD 的长度；

(2) 点 E 是线段 AC 上的一点，试问：当点 E 在什么位置时，直线 ED 与 $\odot O$ 相切？请说明理由．

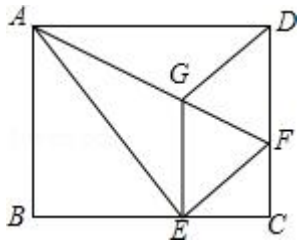


24. (10 分) 如图，将矩形 $ABCD$ 沿 AF 折叠，使点 D 落在 BC 边上的点 E 处，过点 E 作 $EG \parallel CD$ 交 AF 于点 G ，连接 DG ．

(1) 求证：四边形 $EFDG$ 是菱形；

(2) 探究线段 EG 、 GF 、 AF 之间的数量关系，并说明理由；

(3) 若 $AG = 6$ ， $EG = 2\sqrt{5}$ ，求 BE 的长．



25. (10分) 如图1, 已知二次函数 $y = ax^2 + \frac{3}{2}x + c$ ($a \neq 0$) 的图象与 y 轴交于点 $A(0, 4)$,

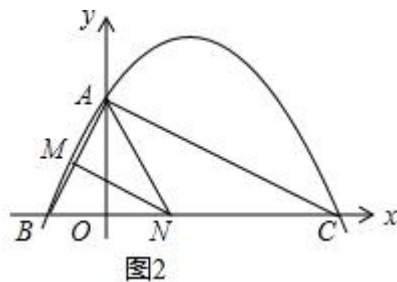
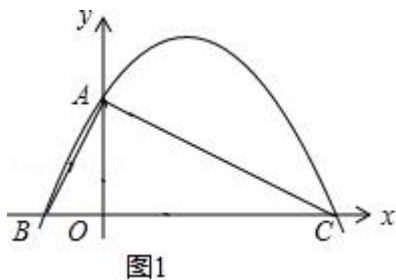
与 x 轴交于点 B 、 C , 点 C 坐标为 $(8, 0)$, 连接 AB 、 AC .

(1) 请直接写出二次函数 $y = ax^2 + \frac{3}{2}x + c$ 的表达式;

(2) 判断 $\triangle ABC$ 的形状, 并说明理由;

(3) 若点 N 在 x 轴上运动, 当以点 A 、 N 、 C 为顶点的三角形是等腰三角形时, 请写出此时点 N 的坐标;

(4) 如图2, 若点 N 在线段 BC 上运动 (不与点 B 、 C 重合), 过点 N 作 $NM \parallel AC$, 交 AB 于点 M , 当 $\triangle AMN$ 面积最大时, 求此时点 N 的坐标.



2018 年山东省枣庄市中考数学试卷

参考答案与试题解析

一、选择题：本大题共 12 小题，在每小题给出的四个选项中，只有一项是正确的，请把正确的选项选出来.每小题选对得 3 分，选错、不选或选出的答案超过一个均计零分

1. 【分析】根据倒数的定义，直接解答即可.

【解答】解： $-\frac{1}{2}$ 的倒数是 -2.

故选：A.

【点评】主要考查倒数的概念及性质. 倒数的定义：若两个数的乘积是 1，我们就称这两个数互为倒数.

2. 【分析】根据合并同类项法则、同底数幂的除法法则、幂的乘方法则、单项式乘单项式的运算法则计算，判断即可.

【解答】解： $a^5+a^5=2a^5$ ，A 错误；

$a^3 \div a^{-1} = a^{3-(-1)} = a^4$ ，B 错误；

$a \cdot 2a^2 = 2a^3$ ，C 错误；

$(-a^2)^3 = -a^6$ ，D 正确，

故选：D.

【点评】本题考查的是合并同类项、同底数幂的除法、幂的乘方、单项式乘单项式，掌握它们的运算法则是解题的关键.

3. 【分析】根据平行线的性质即可得到结论.

【解答】解： $\because$ 直线 $m \parallel n$ ，

$\therefore \angle 2 = \angle ABC + \angle 1 = 30^\circ + 20^\circ = 50^\circ$ ，

故选：D.

【点评】本题考查了平行线的性质，熟练掌握平行线的性质是解题的关键.

4. 【分析】本题利用实数与数轴的对应关系结合实数的运算法则计算即可解答.

【解答】解：从 a 、 b 、 c 、 d 在数轴上的位置可知： $a < b < 0$ ， $d > c > 1$ ；

A、 $|a| > |b|$ ，故选项正确；

B、 a 、 c 异号，则 $|ac| = -ac$ ，故选项错误；

C、 $b < d$ ，故选项正确；

D、 $d > c > 1$ ，则 $a+d > 0$ ，故选项正确.

故选：B.

【点评】此题主要考查了数轴的知识：从原点向右为正数，向左为负数．右边的数大于左边的数．

5. 【分析】待定系数法求出直线解析式，再将点A代入求解可得．

【解答】解：将（-2，0）、（0，1）代入，得：

$$\begin{cases} -2k+b=0 \\ b=1 \end{cases}$$

$$\text{解得：}\begin{cases} k=\frac{1}{2}, \\ b=1 \end{cases}$$

$$\therefore y = \frac{1}{2}x + 1,$$

$$\text{将点 } A(3, m) \text{ 代入，得：} \frac{3}{2} + 1 = m,$$

$$\text{即 } m = \frac{5}{2},$$

故选：C.

【点评】本题主要考查直线上点的坐标特点，熟练掌握待定系数法求函数解析式是解题的关键．

6. 【分析】观察图形可知，这块矩形较长的边长 = 边长为 $3a$ 的正方形的边长 - 边长 $2b$ 的小正方形的边长 + 边长 $2b$ 的小正方形的边长的2倍，依此计算即可求解．

【解答】解：依题意有

$$3a - 2b + 2b \times 2$$

$$= 3a - 2b + 4b$$

$$= 3a + 2b.$$

故这块矩形较长的边长为 $3a + 2b$ ．

故选：A.

【点评】考查了列代数式，关键是得到这块矩形较长的边长与两个正方形边长的关系．

7. 【分析】首先根据横坐标右移加，左移减可得B点坐标，然后再根据关于x轴对称点的坐标特点：横坐标不变，纵坐标符号改变可得答案．

【解答】解：点A（-1，-2）向右平移3个单位长度得到的B的坐标为（-1+3，-2），

即（2，-2），

则点B关于x轴的对称点B'的坐标是（2，2），

故选：B.

【点评】此题主要考查了坐标与图形变化 - 平移，以及关于 x 轴对称点的坐标，关键是掌握点的坐标变化规律.

8. 【分析】作 $OH \perp CD$ 于 H ，连结 OC ，如图，根据垂径定理由 $OH \perp CD$ 得到 $HC = HD$ ，再利用 $AP = 2$ ， $BP = 6$ 可计算出半径 $OA = 4$ ，则 $OP = OA - AP = 2$ ，接着在 $\text{Rt}\triangle OPH$ 中根据含 30° 的直角三角形的性质计算出 $OH = \frac{1}{2}OP = 1$ ，然后在 $\text{Rt}\triangle OHC$ 中利用勾股定理计算出 $CH = \sqrt{15}$ ，所以 $CD = 2CH = 2\sqrt{15}$.

【解答】解：作 $OH \perp CD$ 于 H ，连结 OC ，如图，

$$\because OH \perp CD,$$

$$\therefore HC = HD,$$

$$\because AP = 2, BP = 6,$$

$$\therefore AB = 8,$$

$$\therefore OA = 4,$$

$$\therefore OP = OA - AP = 2,$$

在 $\text{Rt}\triangle OPH$ 中， $\because \angle OPH = 30^\circ$ ，

$$\therefore \angle POH = 60^\circ,$$

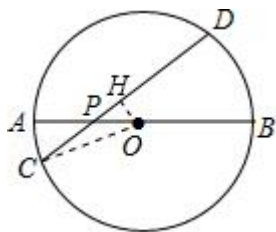
$$\therefore OH = \frac{1}{2}OP = 1,$$

在 $\text{Rt}\triangle OHC$ 中， $\because OC = 4$ ， $OH = 1$ ，

$$\therefore CH = \sqrt{OC^2 - OH^2} = \sqrt{15},$$

$$\therefore CD = 2CH = 2\sqrt{15}.$$

故选：C.



【点评】本题考查了垂径定理：垂直于弦的直径平分这条弦，并且平分弦所对的两条弧.也考查了勾股定理以及含 30° 的直角三角形的性质.

9. 【分析】根据抛物线与 x 轴有两个交点有 $b^2 - 4ac > 0$ 可对 A 进行判断；由抛物线开口向上得 $a > 0$ ，由抛物线与 y 轴的交点在 x 轴下方得 $c < 0$ ，则可对 B 进行判断；根据抛物线

的对称轴是 $x = 1$ 对 C 选项进行判断；根据抛物线的对称性得到抛物线与 x 轴的另一个交点为 $(-1, 0)$ ，所以 $a - b + c = 0$ ，则可对 D 选项进行判断．

【解答】解：∵ 抛物线与 x 轴有两个交点，

∴ $b^2 - 4ac > 0$ ，即 $b^2 > 4ac$ ，所以 A 选项错误；

∵ 抛物线开口向上，

∴ $a > 0$ ，

∵ 抛物线与 y 轴的交点在 x 轴下方，

∴ $c < 0$ ，

∴ $ac < 0$ ，所以 B 选项错误；

∵ 二次函数图象的对称轴是直线 $x = 1$ ，

∴ $-\frac{b}{2a} = 1$ ，∴ $2a + b = 0$ ，所以 C 选项错误；

∵ 抛物线过点 $A(3, 0)$ ，二次函数图象的对称轴是 $x = 1$ ，

∴ 抛物线与 x 轴的另一个交点为 $(-1, 0)$ ，

∴ $a - b + c = 0$ ，所以 D 选项正确；

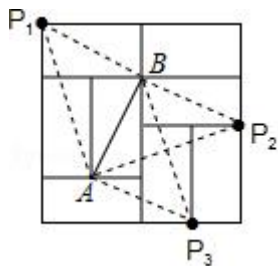
故选：D．

【点评】本题考查了二次函数的图象与系数的关系：二次函数 $y = ax^2 + bx + c$ ($a \neq 0$) 的图象为抛物线，当 $a > 0$ ，抛物线开口向上；对称轴为直线 $x = -\frac{b}{2a}$ ；抛物线与 y 轴的交点坐标为 $(0, c)$ ；当 $b^2 - 4ac > 0$ ，抛物线与 x 轴有两个交点；当 $b^2 - 4ac = 0$ ，抛物线与 x 轴有一个交点；当 $b^2 - 4ac < 0$ ，抛物线与 x 轴没有交点．

10. **【分析】**根据等腰直角三角形的判定即可得到结论．

【解答】解：如图所示，使 $\triangle ABP$ 为等腰直角三角形的点 P 的个数是 3，

故选：B．



【点评】本题考查了等腰直角三角形的判定，正确的找出符合条件的点 P 是解题的关键．

11. **【分析】**证明 $\triangle BEF \sim \triangle DAF$ ，得出 $EF = \frac{1}{2}AF$ ， $EF = \frac{1}{3}AE$ ，由矩形的对称性得： $AE =$

DE, 得出 $EF = \frac{1}{3}DE$, 设 $EF = x$, 则 $DE = 3x$, 由勾股定理求出 $DF = \sqrt{DE^2 - EF^2} = 2\sqrt{2}x$,

再由三角函数定义即可得出答案.

【解答】解: $\because$ 四边形 $ABCD$ 是矩形,

$$\therefore AD = BC, AD \parallel BC,$$

$\because$ 点 E 是边 BC 的中点,

$$\therefore BE = \frac{1}{2}BC = \frac{1}{2}AD,$$

$$\therefore \triangle BEF \sim \triangle DAF,$$

$$\therefore \frac{EF}{AF} = \frac{BE}{AD} = \frac{1}{2},$$

$$\therefore EF = \frac{1}{2}AF,$$

$$\therefore EF = \frac{1}{3}AE,$$

$\because$ 点 E 是边 BC 的中点,

$\therefore$ 由矩形的对称性得: $AE = DE$,

$$\therefore EF = \frac{1}{3}DE, \text{ 设 } EF = x, \text{ 则 } DE = 3x,$$

$$\therefore DF = \sqrt{DE^2 - EF^2} = 2\sqrt{2}x,$$

$$\therefore \tan \angle BDE = \frac{EF}{DF} = \frac{x}{2\sqrt{2}x} = \frac{\sqrt{2}}{4};$$

故选: A.

【点评】本题考查了相似三角形的判定和性质, 矩形的性质, 三角函数等知识; 熟练掌握矩形的性质, 证明三角形相似是解决问题的关键.

12. 【分析】根据三角形的内角和定理得出 $\angle CAF + \angle CFA = 90^\circ$, $\angle FAD + \angle AED = 90^\circ$, 根据角平分线和对顶角相等得出 $\angle CEF = \angle CFE$, 即可得出 $EC = FC$, 再利用相似三角形的判定与性质得出答案.

【解答】解: 过点 F 作 $FG \perp AB$ 于点 G ,

$$\because \angle ACB = 90^\circ, CD \perp AB,$$

$$\therefore \angle CDA = 90^\circ,$$

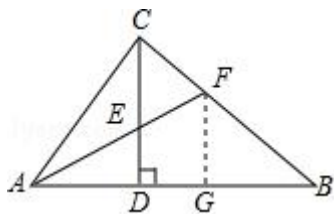
$$\therefore \angle CAF + \angle CFA = 90^\circ, \angle FAD + \angle AED = 90^\circ,$$

$$\because AF \text{ 平分 } \angle CAB,$$

$$\therefore \angle CAF = \angle FAD,$$

$$\begin{aligned}
&\therefore \angle CFA = \angle AED = \angle CEF, \\
&\therefore CE = CF, \\
&\because AF \text{ 平分 } \angle CAB, \angle ACF = \angle AGF = 90^\circ, \\
&\therefore FC = FG, \\
&\because \angle B = \angle B, \angle FGB = \angle ACB = 90^\circ, \\
&\therefore \triangle BFG \sim \triangle BAC, \\
&\therefore \frac{BF}{AB} = \frac{FG}{AC}, \\
&\because AC = 3, AB = 5, \angle ACB = 90^\circ, \\
&\therefore BC = 4, \\
&\therefore \frac{4-FC}{5} = \frac{FG}{3}, \\
&\because FC = FG, \\
&\therefore \frac{4-FC}{5} = \frac{FC}{3}, \\
&\text{解得: } FC = \frac{3}{2}, \\
&\text{即 } CE \text{ 的长为 } \frac{3}{2}.
\end{aligned}$$

故选: A.



【点评】 本题考查了直角三角形性质、等腰三角形的性质和判定, 三角形的内角和定理以及相似三角形的判定与性质等知识, 关键是推出 $\angle CEF = \angle CFE$.

二、填空题: 本大题共 6 小题, 满分 24 分, 只填写最后结果, 每小题填对得 4 分

13. **【分析】** 把 x 、 y 的值代入方程组, 再将两式相加即可求出 $a - b$ 的值.

【解答】 解: 将 $\begin{cases} x=a \\ y=b \end{cases}$ 代入方程组 $\begin{cases} x+y=3 \\ 3x-5y=4 \end{cases}$, 得: $\begin{cases} a+b=3 & \text{①} \\ 3a-5b=4 & \text{②} \end{cases}$.

①+②, 得: $4a - 4b = 7$,

则 $a - b = \frac{7}{4}$,

故答案为: $\frac{7}{4}$.

【点评】 本题考查二元一次方程组的解, 解题的关键是观察两方程的系数, 从而求出 a

-b 的值, 本题属于基础题型.

14. 【分析】根据题意和锐角三角函数可以求得 BC 的长, 从而可以解答本题.

【解答】解: 在 $\text{Rt}\triangle ABC$ 中,

$$\because \angle ACB = 90^\circ,$$

$$\therefore BC = AB \cdot \sin \angle BAC = 12 \times 0.515 \approx 6.2 \text{ (米)},$$

答: 大厅两层之间的距离 BC 的长约为 6.2 米.

故答案为: 6.2.

【点评】本题考查解直角三角形的应用, 解答本题的关键是明确题意, 找出所求问题需要的条件, 利用锐角三角函数和数形结合的思想解答.

15. 【分析】根据题目中的面积公式可以求得 $\triangle ABC$ 的三边长分别为 1, 2, $\sqrt{5}$ 的面积, 从而可以解答本题.

$$\text{【解答】解: } \because S = \sqrt{\frac{1}{4} [a^2 b^2 - (\frac{a^2 + b^2 - c^2}{2})^2]},$$

$\therefore \triangle ABC$ 的三边长分别为 1, 2, $\sqrt{5}$, 则 $\triangle ABC$ 的面积为:

$$S = \sqrt{\frac{1}{4} [1^2 \times 2^2 - (\frac{1^2 + 2^2 - (\sqrt{5})^2}{2})^2]} = 1,$$

故答案为: 1.

【点评】本题考查二次根式的应用, 解答本题的关键是明确题意, 利用题目中的面积公式解答.

16. 【分析】根据旋转的思想得 $PB = BC = AB$, $\angle PBC = 30^\circ$, 推出 $\triangle ABP$ 是等边三角形, 得到 $\angle BAP = 60^\circ$, $AP = AB = 2\sqrt{3}$, 解直角三角形得到 $CE = 2\sqrt{3} - 2$, $PE = 4 - 2\sqrt{3}$, 过 P 作 $PF \perp CD$ 于 F , 于是得到结论.

【解答】解: $\because$ 四边形 $ABCD$ 是正方形,

$$\therefore \angle ABC = 90^\circ,$$

$\therefore$ 把边 BC 绕点 B 逆时针旋转 30° 得到线段 BP ,

$$\therefore PB = BC = AB, \angle PBC = 30^\circ,$$

$$\therefore \angle ABP = 60^\circ,$$

$\therefore \triangle ABP$ 是等边三角形,

$$\therefore \angle BAP = 60^\circ, AP = AB = 2\sqrt{3},$$

$$\therefore AD = 2\sqrt{3},$$

$$\therefore AE = 4, DE = 2,$$

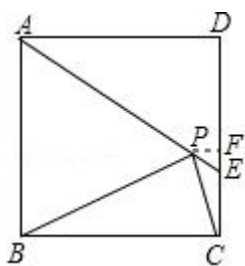
$$\therefore CE = 2\sqrt{3} - 2, PE = 4 - 2\sqrt{3},$$

过 P 作 $PF \perp CD$ 于 F ,

$$\therefore PF = \frac{\sqrt{3}}{2}PE = 2\sqrt{3} - 3,$$

$$\therefore \text{三角形 } PCE \text{ 的面积} = \frac{1}{2}CE \cdot PF = \frac{1}{2} \times (2\sqrt{3} - 2) \times (2\sqrt{3} - 3) = 9 - 5\sqrt{3},$$

故答案为: $9 - 5\sqrt{3}$.



【点评】 本题考查了旋转的性质，正方形的性质，等边三角形的判定和性质，解直角三角形，正确的作出辅助线是解题的关键.

17. **【分析】** 根据图象可知点 P 在 BC 上运动时，此时 BP 不断增大，而从 C 向 A 运动时， BP 先变小后变大，从而可求出 BC 与 AC 的长度.

【解答】 解：根据图象可知点 P 在 BC 上运动时，此时 BP 不断增大，

由图象可知：点 P 从 B 向 C 运动时， BP 的最大值为 5，

即 $BC = 5$ ，

由于 M 是曲线部分的最低点，

$\therefore$ 此时 BP 最小，

即 $BP \perp AC$ ， $BP = 4$ ，

$\therefore$ 由勾股定理可知： $PC = 3$ ，

由于图象的曲线部分是轴对称图形，

$\therefore$ 图象右端点函数值为 5，

$$\therefore AB = BC = 5$$

$$\therefore PA = 3,$$

$$\therefore AC = 6,$$

$$\therefore \triangle ABC \text{ 的面积为: } \frac{1}{2} \times 4 \times 6 = 12$$

故答案为: 12

【点评】本题考查动点问题的函数图象，解题的关键是注意结合图象求出 BC 与 AC 的长度，本题属于中等题型.

18. 【分析】通过观察可得第 n 行最大一个数为 n^2 ，由此估算 2018 所在的行数，进一步推算得出答案即可.

【解答】解：∵ $44^2 = 1936$ ， $45^2 = 2025$ ，

∴ 2018 在第 45 行.

故答案为：45.

【点评】本题考查了数字的变化规律，解题的关键是通过观察，分析、归纳并发现其中的规律，并应用发现的规律解决问题.

三、解答题：本大题共 7 小题，满分 60 分.解答时，要写出必要的文字说明、证明过程或演算步骤

19. 【分析】根据特殊角的三角函数值、负整数指数幂的意义和绝对值的意义计算.

【解答】解：原式 $= 2 - \sqrt{3} + \frac{\sqrt{3}}{2} - 3\sqrt{3} - \frac{9}{4} + \frac{1}{4}$
 $= -\frac{7\sqrt{3}}{2}.$

【点评】本题考查了实数的运算：实数的运算和在有理数范围内一样，值得一提的是，实数既可以进行加、减、乘、除、乘方运算，又可以进行开方运算，其中正实数可以开平方.

20. 【分析】（1）根据中心对称的性质即可作出图形；

（2）根据轴对称的性质即可作出图形；

（3）根据旋转的性质即可求出图形.

【解答】解：（1）如图所示，

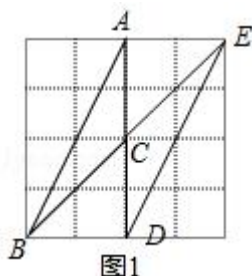


图1

$\triangle DCE$ 为所求作

（2）如图所示，

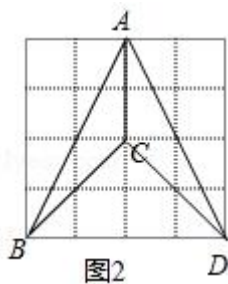


图2

$\triangle ACD$ 为所求作

(3) 如图所示

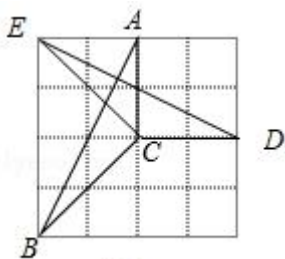


图3

$\triangle ECD$ 为所求作

【点评】 本题考查图形变换，解题的关键是正确理解图形变换的性质，本题属于基础题型.

21. **【分析】** (1) 根据三角形相似，可求出点 C 坐标，可得一次函数和反比例函数解析式；

(2) 联立解析式，可求交点坐标；

(3) 根据数形结合，将不等式转化为一次函数和反比例函数图象关系.

【解答】 解：(1) 由已知， $OA = 6$ ， $OB = 12$ ， $OD = 4$

$\because CD \perp x$ 轴

$\therefore OB \parallel CD$

$\therefore \triangle ABO \sim \triangle ACD$

$$\therefore \frac{OA}{AD} = \frac{OB}{CD}$$

$$\therefore \frac{6}{10} = \frac{12}{CD}$$

$$\therefore CD = 20$$

$\therefore$ 点 C 坐标为 $(-4, 20)$

$$\therefore n = xy = -80$$

$$\therefore \text{反比例函数解析式为: } y = -\frac{80}{x}$$

把点 $A(6, 0)$ ， $B(0, 12)$ 代入 $y = kx + b$ 得：

$$\begin{cases} 0=6k+b \\ b=12 \end{cases}$$

$$\text{解得: } \begin{cases} k=-2 \\ b=12 \end{cases}$$

∴一次函数解析式为: $y = -2x+12$

(2) 当 $-\frac{80}{x} = -2x+12$ 时, 解得

$$x_1 = 10, x_2 = -4$$

当 $x = 10$ 时, $y = -8$

∴点 E 坐标为 $(10, -8)$

$$\therefore S_{\triangle CDE} = S_{\triangle CDA} + S_{\triangle EDA} = \frac{1}{2} \times 20 \times 10 + \frac{1}{2} \times 8 \times 10 = 140$$

(3) 不等式 $kx+b \leq \frac{n}{x}$, 从函数图象上看, 表示各个象限一次函数图象不高于反比例函数图象,

∴由图象得, 不等式 $kx+b \leq \frac{n}{x}$ 的解集 $-4 \leq x < 0$ 或 $x \geq 10$.

【点评】 本题考查了应用待定系数法求一次函数和反比例函数解析式以及用函数的观点通过函数图象解不等式.

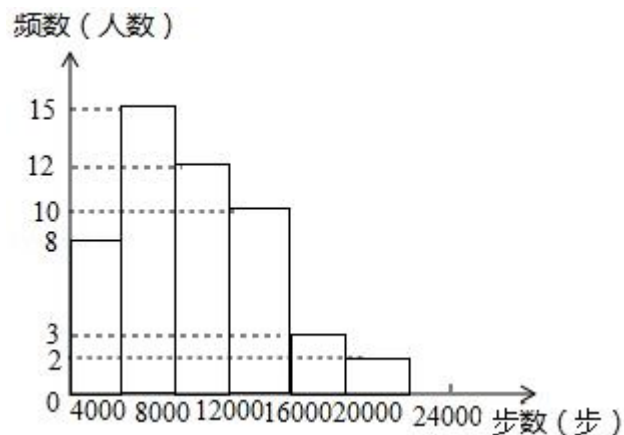
22. **【分析】** (1) 根据频率 = 频数 ÷ 总数可得答案;

(2) 用样本中超过 12000 步 (包含 12000 步) 的频率之和乘以总人数可得答案;

(3) 画树状图列出所有等可能结果, 根据概率公式求解可得.

【解答】 解: (1) $a = 8 \div 50 = 0.16$, $b = 12 \div 50 = 0.24$, $c = 50 \times 0.2 = 10$, $d = 50 \times 0.04 = 2$,

补全频数分布直方图如下:



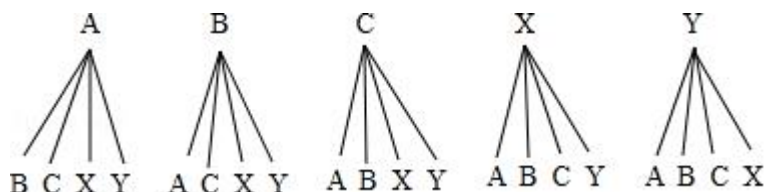
$$(2) 37800 \times (0.2+0.06+0.04) = 11340,$$

答：估计日行走步数超过 12000 步（包含 12000 步）的教师有 11340 名；

（3）设 $16000 \leq x < 20000$ 的 3 名教师分别为 A、B、C，

$20000 \leq x < 24000$ 的 2 名教师分别为 X、Y，

画树状图如下：



由树状图可知，被选取的两名教师恰好都在 20000 步（包含 20000 步）以上的概率为 $\frac{2}{20} = \frac{1}{10}$ 。

【点评】 此题考查了频率分布直方图，用到的知识点是频率 = 频数 ÷ 总数，用样本估计整体让整体 × 样本的百分比，读懂统计表，运用数形结合思想来解决由统计图形式给出的数学实际问题是本题的关键。

23. **【分析】**（1）由勾股定理易求得 AB 的长；可连接 CD，由圆周角定理知 $CD \perp AB$ ，易知 $\triangle ACD \sim \triangle ABC$ ，可得关于 AC、AD、AB 的比例关系式，即可求出 AD 的长。

（2）当 ED 与 $\odot O$ 相切时，由切线长定理知 $EC = ED$ ，则 $\angle ECD = \angle EDC$ ，那么 $\angle A$ 和 $\angle DEC$ 就是等角的余角，由此可证得 $AE = DE$ ，即 E 是 AC 的中点。在证明时，可连接 OD，证 $OD \perp DE$ 即可。

【解答】解：（1）在 $\text{Rt}\triangle ACB$ 中， $\because AC = 3\text{cm}$ ， $BC = 4\text{cm}$ ， $\angle ACB = 90^\circ$ ， $\therefore AB = 5\text{cm}$ ；
连接 CD， $\because BC$ 为直径，

$$\therefore \angle ADC = \angle BDC = 90^\circ；$$

$$\because \angle A = \angle A, \angle ADC = \angle ACB,$$

$$\therefore \text{Rt}\triangle ADC \sim \text{Rt}\triangle ACB;$$

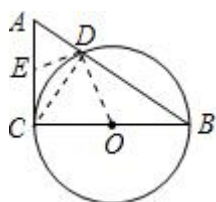
$$\therefore \frac{AC}{AB} = \frac{AD}{AC}, \therefore AD = \frac{AC^2}{AB} = \frac{9}{5};$$

（2）当点 E 是 AC 的中点时，ED 与 $\odot O$ 相切；

证明：连接 OD，

$\because DE$ 是 $\text{Rt}\triangle ADC$ 的中线；

$\therefore ED = EC$,
 $\therefore \angle EDC = \angle ECD$;
 $\because OC = OD$,
 $\therefore \angle ODC = \angle OCD$;
 $\therefore \angle EDO = \angle EDC + \angle ODC = \angle ECD + \angle OCD = \angle ACB = 90^\circ$;
 $\therefore ED \perp OD$,
 $\therefore ED$ 与 $\odot O$ 相切.



【点评】此题综合考查了圆周角定理、相似三角形的判定和性质、直角三角形的性质、切线的判定等知识.

24. 【分析】(1) 先依据翻折的性质和平行线的性质证明 $\angle DGF = \angle DFG$, 从而得到 $GD = DF$, 接下来依据翻折的性质可证明 $DG = GE = DF = EF$;

(2) 连接 DE , 交 AF 于点 O . 由菱形的性质可知 $GF \perp DE$, $OG = OF = \frac{1}{2}GF$, 接下来, 证明 $\triangle DOF \sim \triangle ADF$, 由相似三角形的性质可证明 $DF^2 = FO \cdot AF$, 于是可得到 GE 、 AF 、 FG 的数量关系;

(3) 过点 G 作 $GH \perp DC$, 垂足为 H . 利用 (2) 的结论可求得 $FG = 4$, 然后再 $\triangle ADF$ 中依据勾股定理可求得 AD 的长, 然后再证明 $\triangle FGH \sim \triangle FAD$, 利用相似三角形的性质可求得 GH 的长, 最后依据 $BE = AD - GH$ 求解即可.

【解答】解: (1) 证明: $\because GE \parallel DF$,

$$\therefore \angle EGF = \angle DFG.$$

$\because$ 由翻折的性质可知: $GD = GE$, $DF = EF$, $\angle DGF = \angle EGF$,

$$\therefore \angle DGF = \angle DFG.$$

$$\therefore GD = DF.$$

$$\therefore DG = GE = DF = EF.$$

$\therefore$ 四边形 $EFDG$ 为菱形.

$$(2) EG^2 = \frac{1}{2}GF \cdot AF.$$

理由: 如图 1 所示: 连接 DE , 交 AF 于点 O .

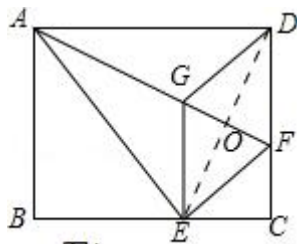


图1

$\because$ 四边形 $EFDG$ 为菱形,

$$\therefore GF \perp DE, \quad OG = OF = \frac{1}{2}GF.$$

$$\because \angle DOF = \angle ADF = 90^\circ, \quad \angle OFD = \angle DFA,$$

$$\therefore \triangle DOF \sim \triangle ADF.$$

$$\therefore \frac{DF}{AF} = \frac{FO}{DF}, \quad \text{即 } DF^2 = FO \cdot AF.$$

$$\because FO = \frac{1}{2}GF, \quad DF = EG,$$

$$\therefore EG^2 = \frac{1}{2}GF \cdot AF.$$

(3) 如图 2 所示: 过点 G 作 $GH \perp DC$, 垂足为 H .

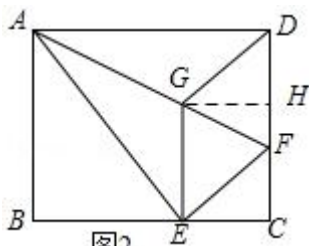


图2

$$\because EG^2 = \frac{1}{2}GF \cdot AF, \quad AG = 6, \quad EG = 2\sqrt{5},$$

$$\therefore 20 = \frac{1}{2}FG(FG+6), \quad \text{整理得: } FG^2 + 6FG - 40 = 0.$$

解得: $FG = 4$, $FG = -10$ (舍去).

$$\because DF = GE = 2\sqrt{5}, \quad AF = 10,$$

$$\therefore AD = \sqrt{AF^2 - DF^2} = 4\sqrt{5}.$$

$$\because GH \perp DC, \quad AD \perp DC,$$

$$\therefore GH \parallel AD.$$

$$\therefore \triangle FGH \sim \triangle FAD.$$

$$\therefore \frac{GH}{AD} = \frac{FG}{AF}, \quad \text{即 } \frac{GH}{4\sqrt{5}} = \frac{4}{10}.$$

$$\therefore GH = \frac{8\sqrt{5}}{5}.$$

$$\therefore BE = AD - GH = 4\sqrt{5} - \frac{8\sqrt{5}}{5} = \frac{12\sqrt{5}}{5}.$$

【点评】 本题主要考查的是四边形与三角形的综合应用，解答本题主要应用了矩形的性质、菱形的判定和性质、相似三角形的性质和判定、勾股定理的应用，利用相似三角形的性质得到 $DF^2 = FO \cdot AF$ 是解答题问题（2）的关键，依据相似三角形的性质求得 GH 的长是解答题问题（3）的关键。

25. 【分析】（1）根据待定系数法即可求得；

（2）根据抛物线的解析式求得 B 的坐标，然后根据勾股定理分别求得 $AB^2 = 20$ ， $AC^2 = 80$ ， $BC^2 = 100$ ，然后根据勾股定理的逆定理即可证得 $\triangle ABC$ 是直角三角形。

（3）分别以 A 、 C 两点为圆心， AC 长为半径画弧，与 x 轴交于三个点，由 AC 的垂直平分线与 x 轴交于一个点，即可求得点 N 的坐标；

（4）设点 N 的坐标为 $(n, 0)$ ，则 $BN = n+2$ ，过 M 点作 $MD \perp x$ 轴于点 D ，根据三角形相似对应边成比例求得 $MD = \frac{2}{5}(n+2)$ ，构建二次函数，根据函数解析式求得即可。

【解答】解：（1） $\because$ 二次函数 $y = ax^2 + \frac{3}{2}x + c$ 的图象与 y 轴交于点 $A(0, 4)$ ，与 x 轴交于点 B 、 C ，点 C 坐标为 $(8, 0)$ ，

$$\therefore \begin{cases} c=4 \\ 64a+12+c=0 \end{cases},$$

$$\text{解得} \begin{cases} a=-\frac{1}{4} \\ c=4 \end{cases}.$$

$$\therefore \text{抛物线表达式: } y = -\frac{1}{4}x^2 + \frac{3}{2}x + 4;$$

（2） $\triangle ABC$ 是直角三角形。

$$\text{令 } y=0, \text{ 则 } -\frac{1}{4}x^2 + \frac{3}{2}x + 4 = 0,$$

$$\text{解得 } x_1 = 8, x_2 = -2,$$

$\therefore$ 点 B 的坐标为 $(-2, 0)$ ，

由已知可得，

$$\text{在 Rt}\triangle ABO \text{ 中 } AB^2 = BO^2 + AO^2 = 2^2 + 4^2 = 20,$$

$$\text{在 Rt}\triangle AOC \text{ 中 } AC^2 = AO^2 + CO^2 = 4^2 + 8^2 = 80,$$

$$\text{又 } \because BC = OB + OC = 2 + 8 = 10,$$

$$\therefore \text{在} \triangle ABC \text{ 中 } AB^2 + AC^2 = 20 + 80 = 10^2 = BC^2$$

$\therefore \triangle ABC$ 是直角三角形.

$$(3) \because A(0, 4), C(8, 0),$$

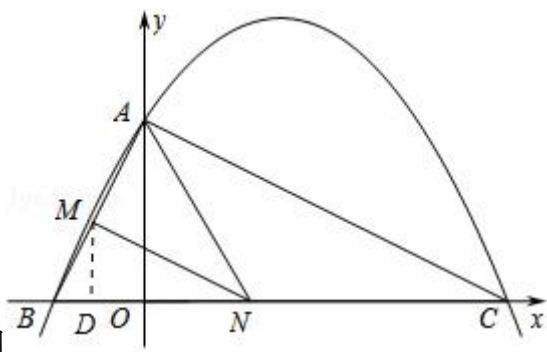
$$\therefore AC = \sqrt{4^2 + 8^2} = 4\sqrt{5}.$$

①以 A 为圆心, 以 AC 长为半径作圆, 交 x 轴于 N , 此时 N 的坐标为 $(-8, 0)$,

②以 C 为圆心, 以 AC 长为半径作圆, 交 x 轴于 N , 此时 N 的坐标为 $(8 - 4\sqrt{5}, 0)$ 或 $(8 + 4\sqrt{5}, 0)$

③作 AC 的垂直平分线, 交 x 轴于 N , 此时 N 的坐标为 $(3, 0)$,

综上, 若点 N 在 x 轴上运动, 当以点 A 、 N 、 C 为顶点的三角形是等腰三角形时, 点 N 的坐标分别为 $(-8, 0)$ 、 $(8 - 4\sqrt{5}, 0)$ 、 $(3, 0)$ 、 $(8 + 4\sqrt{5}, 0)$.



(4) 如图

$$AB = \sqrt{OA^2 + OB^2} = 2\sqrt{5}, \quad BC = 8 - (-2) = 10, \quad AC = \sqrt{OC^2 + OA^2} = 4\sqrt{5},$$

$$\therefore AB^2 + AC^2 = BC^2,$$

$$\therefore \angle BAC = 90^\circ.$$

$$\therefore AC \perp AB.$$

$$\because AC \parallel MN,$$

$$\therefore MN \perp AB.$$

设点 N 的坐标为 $(n, 0)$, 则 $BN = n + 2$,

$$\because MN \parallel AC,$$

$$\triangle BMN \sim \triangle BAC$$

$$\therefore \frac{BM}{BA} = \frac{BN}{BC},$$

$$\therefore \frac{MN}{AC} = \frac{BN}{BC},$$

$$BM = \frac{BN \cdot BA}{BC} = \frac{\sqrt{5}(n+2)}{5},$$

$$\begin{aligned}
 MN &= \frac{BN \cdot AC}{BC} = \frac{2\sqrt{5}(n+2)}{5}, \\
 AM &= AB - BM = 2\sqrt{5} - \frac{\sqrt{5}(n+2)}{5} = \frac{8\sqrt{5} - \sqrt{5}n}{5} \\
 \therefore S_{\triangle AMN} &= \frac{1}{2} AM \cdot MN \\
 &= \frac{1}{2} \times \frac{8\sqrt{5} - \sqrt{5}n}{5} \times \frac{2\sqrt{5}n + 4\sqrt{5}}{5} \\
 &= -\frac{1}{5} (n-3)^2 + 5,
 \end{aligned}$$

当 $n=3$ 时， $\triangle AMN$ 面积最大是 5，

$\therefore N$ 点坐标为 $(3, 0)$ 。

$\therefore$ 当 $\triangle AMN$ 面积最大时， N 点坐标为 $(3, 0)$ 。

【点评】 本题是二次函数的综合题，解（1）的关键是待定系数法求解析式，解（2）的关键是勾股定理和逆定理，解（3）的关键是等腰三角形的性质，解（4）的关键是三角形相似的判定和性质以及函数的最值等。