

2017 年山东省滨州市中考数学试卷

一、选择题（本大题共 12 个小题，在每小题的四个选项中只有一个是正确的，请把正确的选项选出来，用 2B 铅笔把答题卡上对应题目的答案标号涂黑，每小题涂对得 3 分，满分 36 分）

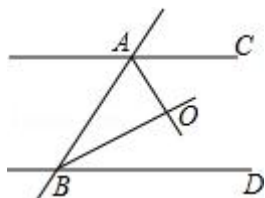
1. (3 分) 计算 $-(-1) + |-1|$ ，其结果为 ()

- A. -2 B. 2 C. 0 D. -1

2. (3 分) 一元二次方程 $x^2 - 2x = 0$ 根的判别式的值为 ()

- A. 4 B. 2 C. 0 D. -4

3. (3 分) 如图，直线 $AC \parallel BD$ ， AO 、 BO 分别是 $\angle BAC$ 、 $\angle ABD$ 的平分线，那么下列结论错误的是 ()



- A. $\angle BAO$ 与 $\angle CAO$ 相等 B. $\angle BAC$ 与 $\angle ABD$ 互补
C. $\angle BAO$ 与 $\angle ABO$ 互余 D. $\angle ABO$ 与 $\angle DBO$ 不等

4. (3 分) 下列计算：(1) $(\sqrt{2})^2 = 2$ ，(2) $\sqrt{(-2)^2} = 2$ ，(3) $(-2\sqrt{3})^2 = 12$ ，(4) $(\sqrt{2} + \sqrt{3})$

$(\sqrt{2} - \sqrt{3}) = -1$ ，其中结果正确的个数为 ()

- A. 1 B. 2 C. 3 D. 4

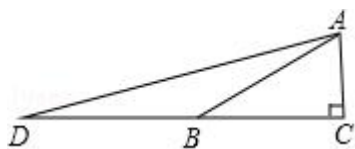
5. (3 分) 若正方形的外接圆半径为 2，则其内切圆半径为 ()

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

6. (3 分) 分式方程 $\frac{x}{x-1} - 1 = \frac{3}{(x-1)(x+2)}$ 的解为 ()

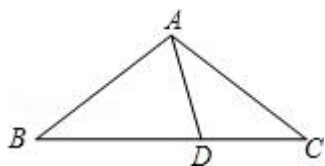
- A. $x = 1$ B. $x = -1$ C. 无解 D. $x = -2$

7. (3 分) 如图，在 $\triangle ABC$ 中， $AC \perp BC$ ， $\angle ABC = 30^\circ$ ，点 D 是 CB 延长线上的一点，且 $BD = BA$ ，则 $\tan \angle DAC$ 的值为 ()

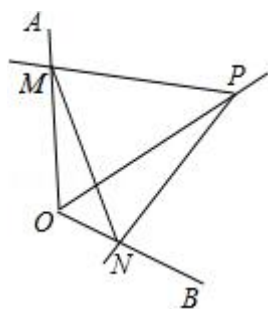


- A. $2 + \sqrt{3}$ B. $2\sqrt{3}$ C. $3 + \sqrt{3}$ D. $3\sqrt{3}$

8. (3分) 如图, 在 $\triangle ABC$ 中, $AB=AC$, D 为 BC 上一点, 且 $DA=DC$, $BD=BA$, 则 $\angle B$ 的大小为 ()



- A. 40° B. 36° C. 30° D. 25°
9. (3分) 某车间有 27 名工人, 生产某种由一个螺栓套两个螺母的产品, 每人每天生产螺母 16 个或螺栓 22 个, 若分配 x 名工人生产螺栓, 其他工人生产螺母, 恰好使每天生产的螺栓和螺母配套, 则下面所列方程中正确的是 ()
- A. $22x = 16(27 - x)$ B. $16x = 22(27 - x)$
- C. $2 \times 16x = 22(27 - x)$ D. $2 \times 22x = 16(27 - x)$
10. (3分) 若点 $M(-7, m)$ 、 $N(-8, n)$ 都在函数 $y = -(k^2 + 2k + 4)x + 1$ (k 为常数) 的图象上, 则 m 和 n 的大小关系是 ()
- A. $m > n$ B. $m < n$ C. $m = n$ D. 不能确定
11. (3分) 如图, 点 P 为定角 $\angle AOB$ 的平分线上的一个定点, 且 $\angle MPN$ 与 $\angle AOB$ 互补, 若 $\angle MPN$ 在绕点 P 旋转的过程中, 其两边分别与 OA 、 OB 相交于 M 、 N 两点, 则以下结论: (1) $PM = PN$ 恒成立; (2) $OM + ON$ 的值不变; (3) 四边形 $PMON$ 的面积不变; (4) MN 的长不变, 其中正确的个数为 ()



- A. 4 B. 3 C. 2 D. 1
12. (3分) 在平面直角坐标系内, 直线 AB 垂直于 x 轴于点 C (点 C 在原点的右侧), 并分别与直线 $y = x$ 和双曲线 $y = \frac{1}{x}$ 相交于点 A 、 B , 且 $AC + BC = 4$, 则 $\triangle OAB$ 的面积为 ()
- A. $2\sqrt{3} + 3$ 或 $2\sqrt{3} - 3$ B. $\sqrt{2} + 1$ 或 $\sqrt{2} - 1$ C. $2\sqrt{3} - 3$ D. $\sqrt{2} - 1$

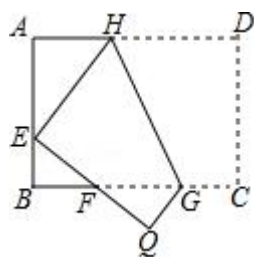
二、填空题: 本大题共 6 个小题, 每小题 4 分, 满分 24 分

13. (4分) 计算: $\frac{3}{\sqrt{3}} + (\sqrt{3} - 3)^0 - |-\sqrt{12}| - 2^{-1} - \cos 60^\circ = \underline{\hspace{2cm}}$.

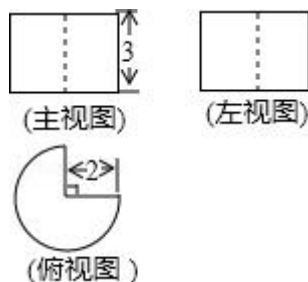
14. (4分) 不等式组 $\begin{cases} x-3(x-2) > 4 \\ \frac{2x-1}{5} \leq \frac{x+1}{2} \end{cases}$ 的解集为_____.

15. (4分) 在平面直角坐标系中, 点 C 、 D 的坐标分别为 $C(2, 3)$ 、 $D(1, 0)$, 现以原点为位似中心, 将线段 CD 放大得到线段 AB . 若点 D 的对应点 B 在 x 轴上且 $OB = 2$, 则点 C 的对应点 A 的坐标为_____.

16. (4分) 如图, 将矩形 $ABCD$ 沿 GH 对折, 点 C 落在 Q 处, 点 D 落在 AB 边上的 E 处, EQ 与 BC 相交于点 F , 若 $AD = 8$, $AB = 6$, $AE = 4$, 则 $\triangle EBF$ 周长的大小为_____.



17. (4分) 如图, 一个几何体的三视图分别是两个矩形、一个扇形, 则这个几何体表面积的大小为_____.



18. (4分) 观察下列各式:

$$\frac{2}{1 \times 3} = \frac{1}{1} - \frac{1}{3};$$

$$\frac{2}{2 \times 4} = \frac{1}{2} - \frac{1}{4};$$

$$\frac{2}{3 \times 5} = \frac{1}{3} - \frac{1}{5};$$

...

请利用你所得结论, 化简代数式: $\frac{1}{1 \times 3} + \frac{1}{2 \times 4} + \frac{1}{3 \times 5} + \dots + \frac{1}{n(n+2)}$ ($n \geq 3$ 且 n 为整数),

其结果为_____.

三、解答题 (本大题共 6 个小题, 满分 60 分, 解答时请写出必要的盐推过程)

19. (8分) (1) 计算: $(a-b)(a^2+ab+b^2)$

(2) 利用所学知识以及(1)所得等式, 化简代数式 $\frac{m^3-n^3}{m^2+mn+n^2} \div \frac{m^2-n^2}{m^2+2mn+n^2}$.

20. (9分) 根据要求, 解答下列问题:

①方程 $x^2 - 2x + 1 = 0$ 的解为_____;

②方程 $x^2 - 3x + 2 = 0$ 的解为_____;

③方程 $x^2 - 4x + 3 = 0$ 的解为_____;

...

(2) 根据以上方程特征及其解的特征, 请猜想:

①方程 $x^2 - 9x + 8 = 0$ 的解为_____;

②关于 x 的方程_____的解为 $x_1 = 1$, $x_2 = n$.

(3) 请用配方法解方程 $x^2 - 9x + 8 = 0$, 以验证猜想结论的正确性.

21. (9分) 为了考察甲、乙两种成熟期小麦的株高长势情况, 现从中随机抽取6株, 并测得它们的株高(单位: cm) 如表所示:

甲	63	66	63	61	64	61
乙	63	65	60	63	64	63

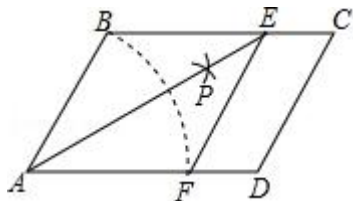
(1) 请分别计算表内两组数据的方差, 并借此比较哪种小麦的株高长势比较整齐?

(2) 现将进行两种小麦优良品种杂交实验, 需从表内的甲、乙两种小麦中, 各随机抽取一株进行配对, 以预估整体配对状况, 请你用列表法或画树状图的方法, 求所抽取的两株配对小麦株高恰好都等于各自平均株高的概率.

22. (10分) 如图, 在 $\square ABCD$ 中, 以点 A 为圆心, AB 长为半径画弧交 AD 于点 F , 再分别以点 B 、 F 为圆心, 大于 $\frac{1}{2}BF$ 的相同长为半径画弧, 两弧交于点 P ; 连接 AP 并延长交 BC 于点 E , 连接 EF , 则所得四边形 $ABEF$ 是菱形.

(1) 根据以上尺规作图的过程, 求证: 四边形 $ABEF$ 是菱形;

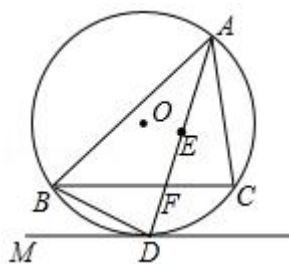
(2) 若菱形 $ABEF$ 的周长为 16, $AE = 4\sqrt{3}$, 求 $\angle C$ 的大小.



23. (10分) 如图, 点 E 是 $\triangle ABC$ 的内心, AE 的延长线交 BC 于点 F , 交 $\triangle ABC$ 的外接圆 $\odot O$ 于点 D , 连接 BD , 过点 D 作直线 DM , 使 $\angle BDM = \angle DAC$.

(1) 求证：直线 DM 是 $\odot O$ 的切线；

(2) 求证： $DE^2 = DF \cdot DA$.

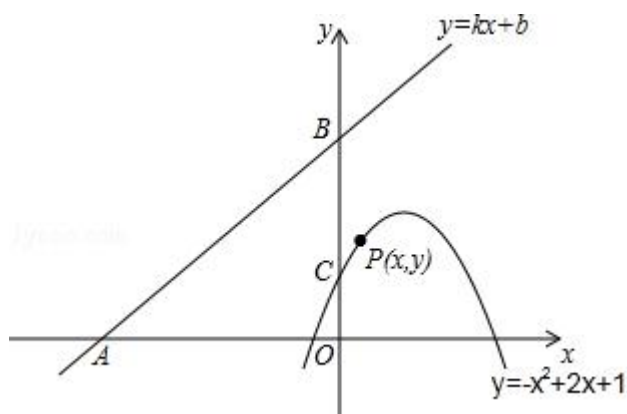


24. (14 分) 如图，直线 $y = kx + b$ (k, b 为常数) 分别与 x 轴、 y 轴交于点 $A(-4, 0)$ 、 $B(0, 3)$ ，抛物线 $y = -x^2 + 2x + 1$ 与 y 轴交于点 C .

(1) 求直线 $y = kx + b$ 的函数解析式；

(2) 若点 $P(x, y)$ 是抛物线 $y = -x^2 + 2x + 1$ 上的任意一点，设点 P 到直线 AB 的距离为 d ，求 d 关于 x 的函数解析式，并求 d 取最小值时点 P 的坐标；

(3) 若点 E 在抛物线 $y = -x^2 + 2x + 1$ 的对称轴上移动，点 F 在直线 AB 上移动，求 $CE + EF$ 的最小值.



2017 年山东省滨州市中考数学试卷

参考答案与试题解析

一、选择题（本大题共 12 个小题，在每小题的四个选项中只有一个是正确的，请把正确的选项选出来，用 2B 铅笔把答题卡上对应题目的答案标号涂黑，每小题涂对得 3 分，满分 36 分）

1. 【分析】根据有理数的加法和绝对值可以解答本题.

【解答】解： $-(-1) + |-1|$

$$= 1+1$$

$$= 2,$$

故选：B.

【点评】本题考查有理数的加法和绝对值，解答本题的关键是明确有理数加法的计算方法.

2. 【分析】直接利用判别式的定义，计算 $\Delta = b^2 - 4ac$ 即可.

【解答】解： $\Delta = (-2)^2 - 4 \times 1 \times 0 = 4.$

故选：A.

【点评】本题考查了根的判别式：利用一元二次方程根的判别式 ($\Delta = b^2 - 4ac$) 判断方程的根的情况.

3. 【分析】根据平行线的性质和角平分线的定义即可得到结论.

【解答】解： $\because AC \parallel BD,$

$$\therefore \angle CAB + \angle ABD = 180^\circ,$$

$\because AO、BO$ 分别是 $\angle BAC、\angle ABD$ 的平分线，

$\therefore \angle BAO$ 与 $\angle CAO$ 相等， $\angle ABO$ 与 $\angle DBO$ 相等，

$\therefore \angle BAO$ 与 $\angle ABO$ 互余，

故选：D.

【点评】本题考查了平行线的性质和角平分线的定义，熟练掌握平行线的性质是解题的关键.

4. 【分析】根据二次根式的性质对 (1)、(2)、(3) 进行判断；根据平方差公式对 (4) 进行判断.

【解答】解：(1) $(\sqrt{2})^2 = 2,$

$$(2) \sqrt{(-2)^2} = 2,$$

$$(3) (-2\sqrt{3})^2 = 12,$$

$$(4) (\sqrt{2} + \sqrt{3})(\sqrt{2} - \sqrt{3}) = 2 - 3 = -1.$$

故选：D.

【点评】 本题考查了二次根式的混合运算：先把各二次根式化简为最简二次根式，然后进行二次根式的乘除运算，再合并即可.

5. **【分析】** 根据题意画出图形，再由正方形及等腰直角三角形的性质求解即可.

【解答】 解：如图所示，连接 OA 、 OE ，

$\because AB$ 是小圆的切线，

$\therefore OE \perp AB$ ，

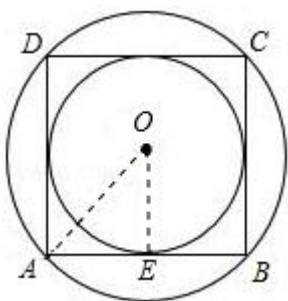
$\because$ 四边形 $ABCD$ 是正方形，

$\therefore AE = OE$ ，

$\therefore \triangle AOE$ 是等腰直角三角形，

$$\therefore OE = \frac{\sqrt{2}}{2} OA = \sqrt{2}.$$

故选：A.



【点评】 本题考查的是正方形和圆、勾股定理、等腰直角三角形的性质等知识，解题的关键是根据题意画出图形，利用勾股定理是解答此题的关键，属于中考常考题型.

6. **【分析】** 分式方程变形后，去分母转化为整式方程，求出整式方程的解得到 x 的值，经检验即可得到分式方程的解.

【解答】 解：去分母得： $x(x+2) - (x-1)(x+2) = 3$ ，

整理得： $2x - x + 2 = 3$

解得： $x = 1$ ，

检验：把 $x = 1$ 代入 $(x-1)(x+2) = 0$ ，

所以分式方程的无解.

故选：C.

【点评】此题考查了解分式方程，解分式方程的基本思想是“转化思想”，把分式方程转化为整式方程求解．解分式方程一定要注意要验根．

7. 【分析】通过解直角 $\triangle ABC$ 得到 AC 与 BC 、 AB 间的数量关系，然后利用锐角三角函数的定义求 $\tan \angle DAC$ 的值．

【解答】解：如图， $\because$ 在 $\triangle ABC$ 中， $AC \perp BC$ ， $\angle ABC = 30^\circ$ ，

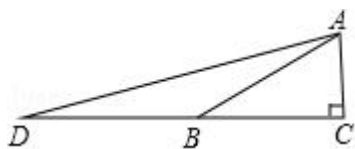
$$\therefore AB = 2AC, BC = \frac{AC}{\tan 30^\circ} = \sqrt{3}AC.$$

$$\because BD = BA,$$

$$\therefore DC = BD + BC = (2 + \sqrt{3})AC,$$

$$\therefore \tan \angle DAC = \frac{DC}{AC} = \frac{(2 + \sqrt{3})AC}{AC} = 2 + \sqrt{3}.$$

故选：A.



【点评】本题考查了解直角三角形，利用锐角三角函数的概念解直角三角形问题．

8. 【分析】根据 $AB = AC$ 可得 $\angle B = \angle C$ ， $CD = DA$ 可得 $\angle ADB = 2\angle C = 2\angle B$ ， $BA = BD$ ，可得 $\angle BDA = \angle BAD = 2\angle B$ ，在 $\triangle ABD$ 中利用三角形内角和定理可求出 $\angle B$ ．

【解答】解： $\because AB = AC$ ，

$$\therefore \angle B = \angle C,$$

$$\because CD = DA,$$

$$\therefore \angle C = \angle DAC,$$

$$\because BA = BD,$$

$$\therefore \angle BDA = \angle BAD = 2\angle C = 2\angle B,$$

设 $\angle B = \alpha$ ，

则 $\angle BDA = \angle BAD = 2\alpha$ ，

$$\text{又} \because \angle B + \angle BAD + \angle BDA = 180^\circ,$$

$$\therefore \alpha + 2\alpha + 2\alpha = 180^\circ,$$

$$\therefore \alpha = 36^\circ,$$

$$\therefore \angle B = 36^\circ,$$

故选：B.

【点评】 本题主要考查等腰三角形的性质，掌握等边对等角是解题的关键，注意三角形内角和定理和方程思想的应用.

9. 【分析】 设分配 x 名工人生产螺栓，则 $(27-x)$ 名生产螺母，根据每天生产的螺栓和螺母按 1:2 配套，可得出方程.

【解答】 解：设分配 x 名工人生产螺栓，则 $(27-x)$ 名生产螺母，

$\because$ 一个螺栓套两个螺母，每人每天生产螺母 16 个或螺栓 22 个，

$\therefore$ 可得 $2 \times 22x = 16(27-x)$.

故选：D.

【点评】 本题考查了根据实际问题抽象一元一次方程，要保证配套，则生产的螺母的数量是生产的螺栓数量的 2 倍，所以列方程的时候，应是螺栓数量的 2 倍 = 螺母数量.

10. 【分析】 根据一次函数的变化趋势即可判断 m 与 n 的大小.

【解答】 解：由于 $k^2+2k+4 = (k+1)^2+3$,

$\because (k+1)^2 \geq 0$,

$\therefore k^2+2k+4 = (k+1)^2+3 > 0$,

$\therefore -(k^2+2k+4) < 0$,

$\therefore$ 该函数是 y 随着 x 的增大而减少，

$\because -7 > -8$,

$\therefore m < n$,

故选：B.

【点评】 本题考查一次函数的性质，解题的关键是判断 k^2+2k+4 与 0 的大小关系，本题属于中等题型.

11. 【分析】 如图作 $PE \perp OA$ 于 E , $PF \perp OB$ 于 F . 只要证明 $\triangle POE \cong \triangle POF$, $\triangle PEM \cong \triangle PFN$, 即可一一判断.

【解答】 解：如图作 $PE \perp OA$ 于 E , $PF \perp OB$ 于 F .

$\because \angle PEO = \angle PFO = 90^\circ$,

$\therefore \angle EPF + \angle AOB = 180^\circ$,

$\because \angle MPN + \angle AOB = 180^\circ$,

$\therefore \angle EPF = \angle MPN$,

$\therefore \angle EPM = \angle FPN$,

$\because OP$ 平分 $\angle AOB$, $PE \perp OA$ 于 E , $PF \perp OB$ 于 F ,

$\therefore PE = PF$,

在 $\triangle POE$ 和 $\triangle POF$ 中,

$$\begin{cases} OP=OP \\ PE=PF \end{cases},$$

$\therefore \triangle POE \cong \triangle POF$,

$\therefore OE = OF$,

在 $\triangle PEM$ 和 $\triangle PFN$ 中,

$$\begin{cases} \angle MPE = \angle NPF \\ PE = PF \\ \angle PEM = \angle PFN \end{cases},$$

$\therefore \triangle PEM \cong \triangle PFN$,

$\therefore EM = NF$, $PM = PN$, 故 (1) 正确,

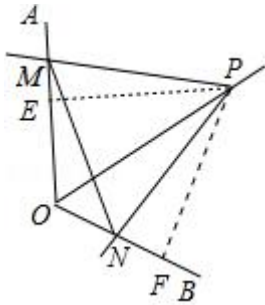
$\therefore S_{\triangle PEM} = S_{\triangle PFN}$,

$\therefore S_{\text{四边形 } PMON} = S_{\text{四边形 } PEOF} = \text{定值}$, 故 (3) 正确,

$\therefore OM + ON = OE + ME + OF - NF = 2OE = \text{定值}$, 故 (2) 正确,

MN 的长度是变化的, 故 (4) 错误,

故选: B .



【点评】 本题考查全等三角形的性质、角平分线的性质定理、四边形的面积等知识, 解题的关键是学会添加常用辅助线, 构造全等三角形解决问题, 属于中考常考题型.

12. **【分析】** 根据题意表示出 AC , BC 的长, 进而得出等式求出 m 的值, 进而得出答案.

【解答】 解: 如图所示: 设点 C 的坐标为 $(m, 0)$, 则 $A(m, m)$, $B(m, \frac{1}{m})$,

所以 $AC = m$, $BC = \frac{1}{m}$.

$\therefore AC + BC = 4$,

$\therefore$ 可列方程 $m + \frac{1}{m} = 4$,

解得： $m = 2 \pm \sqrt{3}$.

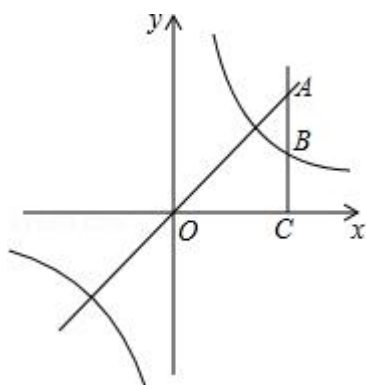
故 $\frac{1}{m} = 2 \pm \sqrt{3}$,

所以 $A(2+\sqrt{3}, 2+\sqrt{3})$, $B(2+\sqrt{3}, 2-\sqrt{3})$ 或 $A(2-\sqrt{3}, 2-\sqrt{3})$, $B(2-\sqrt{3}, 2+\sqrt{3})$,

$\therefore AB = 2\sqrt{3}$.

$\therefore \triangle OAB$ 的面积 $= \frac{1}{2} \times 2\sqrt{3} \times (2 \pm \sqrt{3}) = 2\sqrt{3} \pm 3$.

故选：A.



【点评】此题主要考查了反比例函数与一次函数的交点，正确表示出各线段长是解题关键.

二、填空题：本大题共 6 个小题，每小题 4 分，满分 24 分

13. 【分析】根据零指数幂、负整数指数幂和特殊角的三角函数值进行计算.

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

故答案为 $-\sqrt{3}$.

【点评】本题考查了二次根式的混合运算：先把各二次根式化简为最简二次根式，然后进行二次根式的乘除运算，再合并即可.

14. 【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、大大小小无解了确定不等式组的解集.

【解答】解：解不等式 $x - 3(x - 2) > 4$ ，得： $x < 1$ ，

解不等式 $\frac{2x-1}{5} \leq \frac{x+1}{2}$ ，得： $x \geq -7$ ，

则不等式组的解集为 $-7 \leq x < 1$ ，

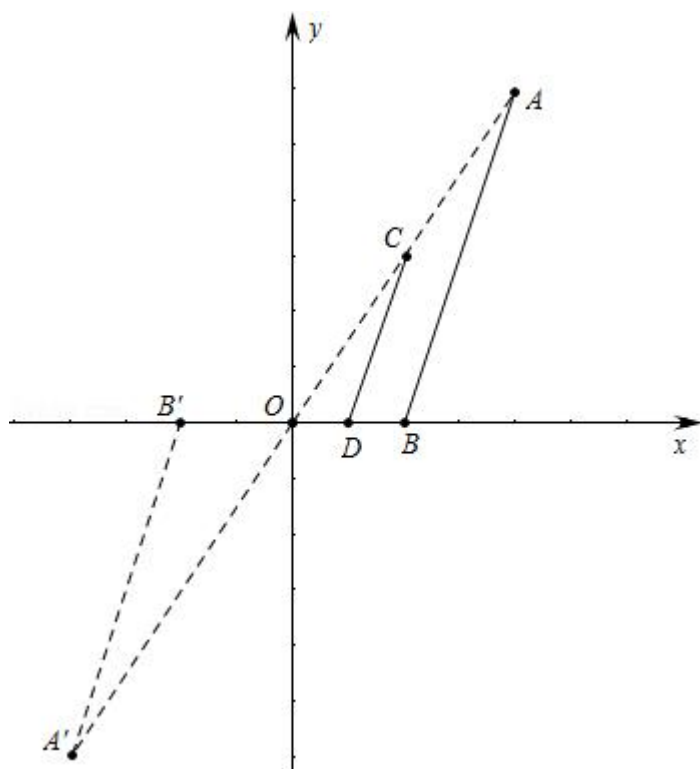
故答案为： $-7 \leq x < 1$.

【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，熟知第 11 页 (共 20 页)

“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.

15. 【分析】根据位似变换的定义，画出图形即可解决问题，注意有两解.

【解答】解：如图，



由题意，位似中心是 O ，位似比为 2，

$$\therefore OC = AC,$$

$$\therefore C(2, 3),$$

$$\therefore A(4, 6) \text{ 或 } (-4, -6),$$

故答案为 $(4, 6)$ 或 $(-4, -6)$.

【点评】本题考查位似变换、坐标与图形的性质等知识，解题的关键是学会正确画出图形解决问题，注意一题多解.

16. 【分析】设 $AH = a$ ，则 $DH = AD - AH = 8 - a$ ，通过勾股定理即可求出 a 值，再根据同角的余角互补可得出 $\angle BFE = \angle AEH$ ，从而得出 $\triangle EBF \sim \triangle HAE$ ，根据相似三角形的周长比等于对应比即可求出结论.

【解答】解：设 $AH = a$ ，则 $DH = AD - AH = 8 - a$ ，

在 $\text{Rt}\triangle AEH$ 中， $\angle EAH = 90^\circ$ ， $AE = 4$ ， $AH = a$ ， $EH = DH = 8 - a$ ，

$$\therefore EH^2 = AE^2 + AH^2, \text{ 即 } (8 - a)^2 = 4^2 + a^2,$$

解得： $a = 3$.

$$\because \angle BFE + \angle BEF = 90^\circ, \quad \angle BEF + \angle AEH = 90^\circ,$$

$$\therefore \angle BFE = \angle AEH.$$

$$\text{又} \because \angle EAH = \angle FBE = 90^\circ,$$

$$\therefore \triangle EBF \sim \triangle HAE,$$

$$\therefore \frac{C_{\triangle EBF}}{C_{\triangle HAE}} = \frac{BE}{AH} = \frac{AB-AE}{AH} = \frac{2}{3}.$$

$$\because C_{\triangle HAE} = AE + EH + AH = AE + AD = 12,$$

$$\therefore C_{\triangle EBF} = \frac{2}{3} C_{\triangle HAE} = 8.$$

故答案为：8.

【点评】 本题考查了翻折变换、矩形的性质、勾股定理以及相似三角形的判定及性质，解题的关键是找出 $\triangle EBF \sim \triangle HAE$. 本题属于中档题，难度不大，解决该题型题目时，通过勾股定理求出三角形的边长，再根据相似三角形的性质找出周长间的比例是关键.

17. **【分析】** 由几何体的三视图得出该几何体的表面是由 3 个长方形与两个扇形围成，结合图中数据求出组合体的表面积即可.

【解答】 解：由几何体的三视图可得：

该几何体的表面是由 3 个长方形与两个扇形围成，

$$\text{该几何体的表面积为：} S = 2 \times 2 \times 3 + \frac{270\pi \times 2^2}{360} \times 2 + \frac{270\pi \times 2}{180} \times 3 = 12 + 15\pi,$$

故答案为：12+15π.

【点评】 本题考查了由几何体三视图求几何体的表面积的应用问题，考查了空间想象能力，由三视图复原成几何体是解决问题的关键.

18. **【分析】** 根据所列的等式找到规律 $\frac{1}{n(n+2)} = \frac{1}{2} \left(\frac{1}{n} - \frac{1}{n+2} \right)$ ，由此计算

$$\frac{1}{1 \times 3} + \frac{1}{2 \times 4} + \frac{1}{3 \times 5} + \dots + \frac{1}{n(n+2)} \text{ 的值.}$$

$$\text{【解答】解：} \because \frac{2}{1 \times 3} = \frac{1}{1} - \frac{1}{3},$$

$$\frac{2}{2 \times 4} = \frac{1}{2} - \frac{1}{4},$$

$$\frac{2}{3 \times 5} = \frac{1}{3} - \frac{1}{5},$$

...

$$\therefore \frac{2}{n(n+2)} = \left(\frac{1}{n} - \frac{1}{n+2} \right),$$

$$\therefore \frac{1}{1 \times 3} + \frac{1}{2 \times 4} + \frac{1}{3 \times 5} + \cdots + \frac{1}{n(n+2)} = \frac{1}{2} \left(1 - \frac{1}{3} + \frac{1}{2} - \frac{1}{4} + \frac{1}{3} - \frac{1}{5} + \cdots + \frac{1}{n} - \frac{1}{n+2} \right) = \frac{1}{2} \left(1 + \frac{1}{2} - \frac{1}{n+1} - \frac{1}{n+2} \right) = \frac{3n^2 + 5n}{4(n+1)(n+2)}.$$

故答案是: $\frac{3n^2 + 5n}{4(n+1)(n+2)}$.

【点评】此题主要考查了数字变化类，此题在解答时，看出的是左右数据的特点是解题关键.

三、解答题（本大题共 6 个小题，满分 60 分，解答时请写出必要的盐推过程）

19. 【分析】（1）根据多项式乘以多项式法则计算即可得；

（2）利用（1）种结果将原式分子、分母因式分解，再约分即可得.

【解答】解：（1）原式 $= a^3 + a^2b + ab^2 - a^2b - ab^2 - b^3 = a^3 - b^3$;

$$\begin{aligned} \text{(2) 原式} &= \frac{(m-n)(m^2+mn+n^2)}{m^2+mn+n^2} \cdot \frac{(m+n)^2}{(m+n)(m-n)} \\ &= (m-n) \cdot \frac{m+n}{m-n} \\ &= m+n. \end{aligned}$$

【点评】本题主要考查多项式乘以多项式及分式的乘法，根据多项式乘法得出立方差公式是解题的关键.

20. 【分析】（1）利用因式分解法解各方程即可；

（2）根据以上方程特征及其解的特征，可判定方程 $x^2 - 9x + 8 = 0$ 的解为 1 和 8；②关于 x 的方程的解为 $x_1 = 1$, $x_2 = n$ ，则此一元二次方程的二次项系数为 1，则一次项系数为 1 和 n 的和的相反数，常数项为 1 和 n 的积.

（3）利用配方法解方程 $x^2 - 9x + 8 = 0$ 可判断猜想结论的正确.

【解答】解：（1）① $(x-1)^2 = 0$ ，解得 $x_1 = x_2 = 1$ ，即方程 $x^2 - 2x + 1 = 0$ 的解为 $x_1 = x_2 = 1$;

② $(x-1)(x-2) = 0$ ，解得 $x_1 = 1$, $x_2 = 2$ ，所以方程 $x^2 - 3x + 2 = 0$ 的解为 $x_1 = 1$, $x_2 = 2$;

③ $(x-1)(x-3) = 0$ ，解得 $x_1 = 1$, $x_2 = 3$ ，方程 $x^2 - 4x + 3 = 0$ 的解为 $x_1 = 1$, $x_2 = 3$;

...

（2）根据以上方程特征及其解的特征，请猜想：

①方程 $x^2 - 9x + 8 = 0$ 的解为 $x_1 = 1$, $x_2 = 8$;

②关于 x 的方程 $x^2 - (1+n)x + n = 0$ 的解为 $x_1 = 1, x_2 = n$.

$$(3) x^2 - 9x = -8,$$

$$x^2 - 9x + \frac{81}{4} = -8 + \frac{81}{4},$$

$$\left(x - \frac{9}{2}\right)^2 = \frac{49}{4}$$

$$x - \frac{9}{2} = \pm \frac{7}{2},$$

所以 $x_1 = 1, x_2 = 8$;

所以猜想正确.

故答案为 $x_1 = x_2 = 1; x_1 = 1, x_2 = 2; x_1 = 1, x_2 = 3; x^2 - (1+n)x + n = 0$;

【点评】 本题考查了解一元二次方程 - 配方法: 将一元二次方程配成 $(x+m)^2 = n$ 的形式, 再利用直接开平方法求解, 这种解一元二次方程的方法叫配方法. 也考查了因式分解法解一元二次方程.

21. **【分析】** (1) 先计算出平均数, 再依据方差公式即可得;

(2) 列表得出所有等可能结果, 由表格得出两株配对小麦株高恰好都等于各自平均株高的结果数, 依据概率公式求解可得.

$$\text{【解答】解: (1) } \therefore \overline{x_{\text{甲}}} = \frac{63+66+63+61+64+61}{6} = 63,$$

$$\therefore s_{\text{甲}}^2 = \frac{1}{6} \times [(63-63)^2 \times 2 + (66-63)^2 + 2 \times (61-63)^2 + (64-63)^2] = 3;$$

$$\therefore \overline{x_{\text{乙}}} = \frac{63+65+60+63+64+63}{6} = 63,$$

$$\therefore s_{\text{乙}}^2 = \frac{1}{6} \times [(63-63)^2 \times 3 + (65-63)^2 + (60-63)^2 + (64-63)^2] = \frac{7}{3},$$

$$\therefore s_{\text{乙}}^2 < s_{\text{甲}}^2,$$

$\therefore$ 乙种小麦的株高长势比较整齐;

(2) 列表如下:

	63	66	63	61	64	61
63	63、63	66、63	63、63	61、63	64、63	61、63
65	63、65	66、65	63、65	61、65	64、65	61、65
60	63、60	66、60	63、60	61、60	64、60	61、60

63	63、63	66、63	63、63	61、63	64、63	61、63
64	63、64	66、64	63、64	61、64	64、64	61、64
63	63、63	66、63	63、63	61、63	64、63	61、63

由表格可知，共有 36 种等可能结果，其中两株配对小麦株高恰好都等于各自平均株高的有 6 种，

∴ 所抽取的两株配对小麦株高恰好都等于各自平均株高的概率为 $\frac{1}{6}$ 。

【点评】 本题考查了平均数、方差及列表法与树状图法：通过列表法或树状图法展示所有等可能的结果求出 n ，再从中选出符合事件 A 或 B 的结果数目 m ，然后根据概率公式求出事件 A 或 B 的概率。

22. **【分析】** (1) 先证明 $\triangle AEB \cong \triangle AEF$ ，由 $AD \parallel BC$ ，推出 $\angle EAF = \angle AEB = \angle EAB$ ，得到 $BE = AB = AF$ ，由此即可证明；

(2) 连结 BF ，交 AE 于 G 。根据菱形的性质得出 $AB = 4$ ， $AG = \frac{1}{2}AE = 2\sqrt{3}$ ， $\angle BAF = 2\angle BAE$ ， $AE \perp BF$ 。然后解直角 $\triangle ABG$ ，求出 $\angle BAG = 30^\circ$ ，那么 $\angle BAF = 2\angle BAE = 60^\circ$ 。再根据平行四边形的对角相等即可求出 $\angle C = \angle BAF = 60^\circ$ 。

【解答】 解：(1) 在 $\triangle AEB$ 和 $\triangle AEF$ 中，

$$\begin{cases} AB=AF \\ \angle EAB=\angle EAF, \\ AE=AE \end{cases}$$

∴ $\triangle AEB \cong \triangle AEF$ ，

∴ $EB = EF$ ，

∵ $AD \parallel BC$ ，

∴ $\angle EAF = \angle AEB = \angle EAB$ ，

∴ $BE = AB = AF$ 。

∵ $AF \parallel BE$ ，

∴ 四边形 $ABEF$ 是平行四边形，

∵ $AB = BE$ ，

∴ 四边形 $ABEF$ 是菱形；

(2) 如图，连结 BF ，交 AE 于 G 。

$\because$ 菱形 $ABEF$ 的周长为 16, $AE = 4\sqrt{3}$,

$\therefore AB = BE = EF = AF = 4$, $AG = \frac{1}{2}AE = 2\sqrt{3}$, $\angle BAF = 2\angle BAE$, $AE \perp BF$.

在直角 $\triangle ABG$ 中, $\because \angle AGB = 90^\circ$,

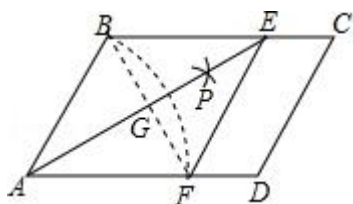
$$\therefore \cos \angle BAG = \frac{AG}{AB} = \frac{2\sqrt{3}}{4} = \frac{\sqrt{3}}{2},$$

$\therefore \angle BAG = 30^\circ$,

$\therefore \angle BAF = 2\angle BAE = 60^\circ$.

$\because$ 四边形 $ABCD$ 是平行四边形,

$\therefore \angle C = \angle BAF = 60^\circ$.



【点评】 本题考查菱形的判定和性质、平行四边形的性质、作图 - 基本作图等知识, 解题的关键是全等三角形的证明, 解直角三角形, 属于中考常考题型.

23. **【分析】** (1) 根据垂径定理的推论即可得到 $OD \perp BC$, 再根据 $\angle BDM = \angle DBC$, 即可判定 $BC \parallel DM$, 进而得到 $OD \perp DM$, 据此可得直线 DM 是 $\odot O$ 的切线;

(2) 根据三角形内心的定义以及圆周角定理, 得到 $\angle BED = \angle EBD$, 即可得出 $DB = DE$, 再判定 $\triangle DBF \sim \triangle DAB$, 即可得到 $DB^2 = DF \cdot DA$, 据此可得 $DE^2 = DF \cdot DA$.

【解答】 解: (1) 如图所示, 连接 OD ,

$\because$ 点 E 是 $\triangle ABC$ 的内心,

$\therefore \angle BAD = \angle CAD$,

$\therefore \widehat{BD} = \widehat{CD}$,

$\therefore OD \perp BC$,

又 $\because \angle BDM = \angle DAC$, $\angle DAC = \angle DBC$,

$\therefore \angle BDM = \angle DBC$,

$\therefore BC \parallel DM$,

$\therefore OD \perp DM$,

$\therefore$ 直线 DM 是 $\odot O$ 的切线;

(2) 如图所示, 连接 BE ,

$\because$ 点 E 是 $\triangle ABC$ 的内心,

$\therefore \angle BAE = \angle CAE = \angle CBD, \angle ABE = \angle CBE,$

$\therefore \angle BAE + \angle ABE = \angle CBD + \angle CBE,$

即 $\angle BED = \angle EBD,$

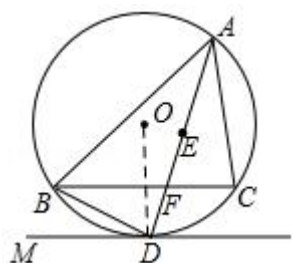
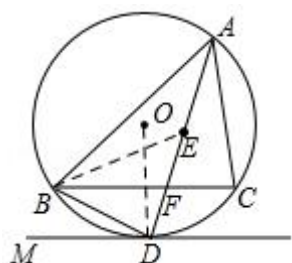
$\therefore DB = DE,$

$\because \angle DBF = \angle DAB, \angle BDF = \angle ADB,$

$\therefore \triangle DBF \sim \triangle DAB,$

$\therefore \frac{DF}{DB} = \frac{DB}{DA},$ 即 $DB^2 = DF \cdot DA,$

$\therefore DE^2 = DF \cdot DA.$



【点评】 本题主要考查了三角形的内心与外心, 圆周角定理以及垂径定理的综合应用, 解题时注意: 平分弦所对一条弧的直径, 垂直平分弦, 并且平分弦所对的另一条弧; 三角形的内心到三角形三边的距离相等; 三角形的内心与三角形顶点的连线平分这个内角.

24. **【分析】** (1) 由 A 、 B 两点的坐标, 利用待定系数法可求得直线解析式;

(2) 过 P 作 $PH \perp AB$ 于点 H , 过 H 作 $HQ \perp x$ 轴, 过 P 作 $PQ \perp y$ 轴, 两垂线交于点 Q , 则可证明 $\triangle PHQ \sim \triangle BAO$, 设 $H(m, \frac{3}{4}m+3)$, 利用相似三角形的性质可得到 d 与 x 的函数关系式, 再利用二次函数的性质可求得 d 取得最小值时的 P 点的坐标;

(3) 设 C 点关于抛物线对称轴的对称点为 C' , 由对称的性质可得 $CE = C'E$, 则可知当 F 、 E 、 C' 三点一线且 $C'F$ 与 AB 垂直时 $CE+EF$ 最小, 由 C 点坐标可确定出 C' 点的坐标, 利用 (2) 中所求函数关系式可求得 d 的值, 即可求得 $CE+EF$ 的最小值.

【解答】解：（1）由题意可得 $\begin{cases} -4k+b=0 \\ b=3 \end{cases}$ ，解得 $\begin{cases} k=\frac{3}{4} \\ b=3 \end{cases}$ ，

$\therefore$ 直线解析式为 $y = \frac{3}{4}x + 3$ ；

（2）如图 1，过 P 作 $PH \perp AB$ 于点 H ，过 H 作 $HQ \perp x$ 轴，过 P 作 $PQ \perp y$ 轴，两垂线交于点 Q ，

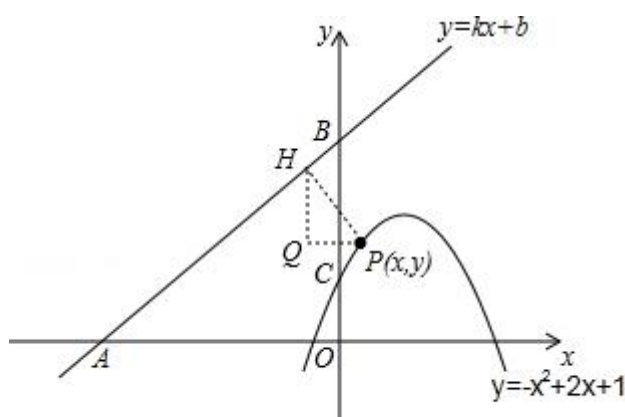


图1

则 $\angle AHQ = \angle ABO$ ，且 $\angle AHP = 90^\circ$ ，

$\therefore \angle PHQ + \angle AHQ = \angle BAO + \angle ABO = 90^\circ$ ，

$\therefore \angle PHQ = \angle BAO$ ，且 $\angle AOB = \angle PQH = 90^\circ$ ，

$\therefore \triangle PQH \sim \triangle BOA$ ，

$$\therefore \frac{PQ}{OB} = \frac{HQ}{OA} = \frac{PH}{AB}，$$

设 $H(m, \frac{3}{4}m+3)$ ，则 $PQ = x - m$ ， $HQ = \frac{3}{4}m+3 - (-x^2+2x+1)$ ，

$\because A(-4, 0)$ ， $B(0, 3)$ ，

$\therefore OA = 4$ ， $OB = 3$ ， $AB = 5$ ，且 $PH = d$ ，

$$\therefore \frac{x-m}{3} = \frac{\frac{3}{4}m+3-(-x^2+2x+1)}{4} = \frac{d}{5}，$$

整理消去 m 可得 $d = \frac{4}{5}x^2 - x + \frac{8}{5} = \frac{4}{5}(x - \frac{5}{8})^2 + \frac{103}{80}$ ，

$\therefore d$ 与 x 的函数关系式为 $d = \frac{4}{5}(x - \frac{5}{8})^2 + \frac{103}{80}$ ，

$\therefore \frac{4}{5} > 0$ ，

$\therefore$ 当 $x = \frac{5}{8}$ 时， d 有最小值，此时 $y = -(\frac{5}{8})^2 + 2 \times \frac{5}{8} + 1 = \frac{119}{64}$ ，

$\therefore$ 当 d 取得最小值时 P 点坐标为 $(\frac{5}{8}, \frac{119}{64})$;

(3) 如图 2, 设 C 点关于抛物线对称轴的对称点为 C' , 由对称的性质可得 $CE = C'E$,

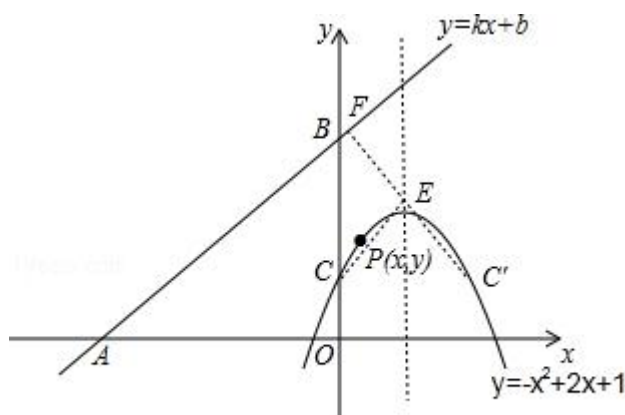


图2

$\therefore CE + EF = C'E + EF$,

$\therefore$ 当 F 、 E 、 C' 三点一线且 $C'F$ 与 AB 垂直时 $CE + EF$ 最小,

$\because C(0, 1)$,

$\therefore C'(2, 1)$,

由 (2) 可知当 $x = 2$ 时, $d = \frac{4}{5} \times (2 - \frac{5}{8})^2 + \frac{103}{80} = \frac{14}{5}$,

即 $CE + EF$ 的最小值为 $\frac{14}{5}$.

【点评】 本题为二次函数的综合应用, 涉及待定系数法、相似三角形的判定和性质、二次函数的性质、轴对称的性质等知识. 在 (1) 中注意待定系数法的应用, 在 (2) 中构造相似三角形是解题的关键, 在 (3) 中确定出 E 点的位置是解题的关键. 本题考查知识点较多, 综合性较强, 难度适中.