



2022 北京西城初三二模

数 学

一、选择题（共 16 分，每题 2 分）第 1—8 题均有四个选项，符合题意的选项只有一个。

1. 如图是某几何体的展开图，该几何体是()



- A. 圆柱 B. 长方体 C. 圆锥 D. 三棱锥

2. 2022 年 4 月 28 日，京杭大运河实现全线通水。京杭大运河是中国古代劳动人民创造的一项伟大工程，它南起余杭（今杭州），北到涿郡（今北京），全长约 $1800000m$ 。将 1800000 用科学记数法表示应为()

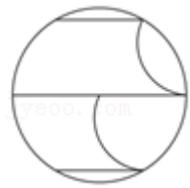
- A. 0.18×10^7 B. 1800×10^3 C. 18×10^5 D. 1.8×10^6

3. 下列图形中，既是中心对称图形也是轴对称图形的是()



A.

B.



C.

D.

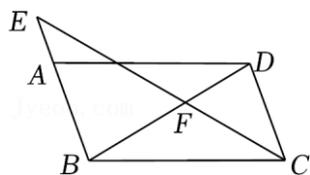
4. 在同一条数轴上分别用点表示实数 -1.5 ， 0 ， $-\sqrt{11}$ ， $|-4|$ ，则其中最左边的点表示的实数是()

- A. $-\sqrt{11}$ B. 0 C. -1.5 D. $|-4|$

5. 学校图书馆的阅读角有一块半径为 $3m$ ，圆心角为 120° 的扇形地毯，这块地毯的面积为()

- A. $9\pi m^2$ B. $6\pi m^2$ C. $3\pi m^2$ D. πm^2

6. 如图，在平行四边形 $ABCD$ 中，点 E 在 BA 的延长线上， $AB=2AE$ ， EC ， BD 交于点 F 。若 $BD=10$ ，则 DF 的长为()



- A. 3.5 B. 4.5 C. 4 D. 5

7. 一条观光船沿直线向码头前进，下表记录了 4 个时间点观光船与码头的距离，其中 t 表示时间， y 表示观光船与码头的距离。

t / min	0	3	6	9
------------------	---	---	---	---



675	600	525	450
-----	-----	-----	-----

如果观光船保持这样的行进状态继续前进，那么从开始计时到观光船与码头的距离为150m时，所用时间为()

- A. 25min B. 21min C. 13min D. 12min

8. 教练将某射击运动员 50 次的射击成绩录入电脑，计算得到这 50 个数据的平均数是 7.5，方差是 1.64。后来教练核查时发现其中有 2 个数据录入有误，一个错录为 6 环，实际成绩应是 8 环；另一个错录为 9 环，实际成绩应是 7 环。教练将错录的 2 个数据进行了更正，更正后实际成绩的平均数是 \bar{x} ，方差是 s^2 ，则()

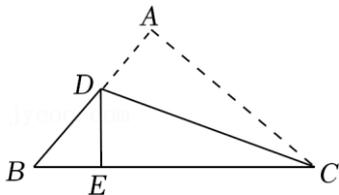
- A. $\bar{x} < 7.5$, $s^2 = 1.64$ B. $\bar{x} = 7.5$, $s^2 > 1.64$
 C. $\bar{x} > 7.5$, $s^2 < 1.64$ D. $\bar{x} = 7.5$, $s^2 < 1.64$

二、填空题 (共 16 分，每题 2 分)

9. 若 $\frac{1}{x-4}$ 在实数范围内有意义，则实数 x 的取值范围是 _____.

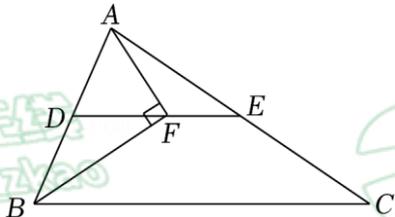
10. 方程组 $\begin{cases} x-y=3 \\ 3x+y=5 \end{cases}$ 的解为 _____.

11. 如图，将直角三角形纸片 ABC 进行折叠，使直角顶点 A 落在斜边 BC 上的点 E 处，并使折痕经过点 C ，得到折痕 CD 。若 $\angle CDE = 70^\circ$ ，则 $\angle B =$ _____ $^\circ$ 。



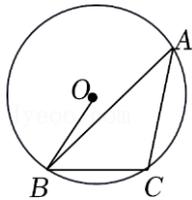
12. 用一个 a 的值说明命题“若 $a > 0$ ，则 $a^2 > \frac{1}{a}$ ”是错误的，这个值可以是 $a =$ _____.

13. 如图，在 $\triangle ABC$ 中， D ， E 分别为 AB ， AC 的中点，点 F 在线段 DE 上，且 $AF \perp BF$ 。若 $AB = 4$ ， $BC = 7$ ，则 EF 的长为 _____.

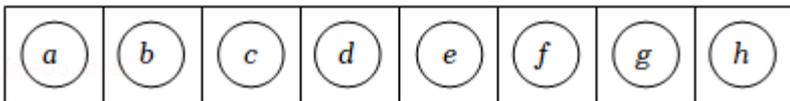


14. 将抛物线 $y = 2x^2$ 向下平移 $b (b > 0)$ 个单位长度后，所得新抛物线经过点 $(1, -4)$ ，则 b 的值为 _____.

15. 如图， $\odot O$ 是 $\triangle ABC$ 的外接圆， $OB = \sqrt{13}$ ， $BC = 4$ ，则 $\tan A$ 的值为 _____.



16. 如图，在 8 个格子中依次放着分别写有字母 $a \sim h$ 的小



球.

甲、乙两人轮流从中取走小球，规则如下：

①每人首次取球时，只能取走 2 个或 3 个球；后续每次可取走 1 个，2 个或 3 个球；

②取走 2 个或 3 个球时，必须从相邻的格子中取走；

③最后一个将球取完的人获胜。

(1) 若甲首次取走写有 b, c, d 的 3 个球，接着乙首次也取走 3 个球，则 ____ (填“甲”或“乙”) 一定获胜；

(2) 若甲首次取走写有 a, b 的 2 个球，乙想要一定获胜，则乙首次取球的方案是 ____。

三、解答题 (共 68 分，第 17—20 题，每题 5 分，第 21—22 题，每题 6 分，第 23 题 5 分，第 24 题 6 分，第 25 题 5 分，第 26 题 6 分，第 27—28 题，每题 7 分) 解答应写出文字说明、演算步骤或证明过程。

17. (5 分) 计算： $|- \sqrt{2}| + 2 \cos 45^\circ - \sqrt{8} + (\frac{1}{3})^{-2}$ 。

18. (5 分) 解不等式： $\frac{5x-2}{6} < \frac{x}{2} + 1$ ，并写出它的正整数解。

19. (5 分) 已知 $x^2 + x - 5 = 0$ ，求代数式 $(\frac{1}{x} + \frac{1}{x+1}) \cdot \frac{5}{6x+3}$ 的值。

20. (5 分) 已知：如图， $\triangle ABC$ 。

求作：点 D (点 D 与点 B 在直线 AC 的异侧)，使得 $DA = DC$ ，且 $\angle ADC + \angle ABC = 180^\circ$ 。

作法：①分别作线段 AC 的垂直平分线 l_1 和线段 BC 的垂直平分线 l_2 ，直线 l_1 与 l_2 交于点 O ；

②以点 O 为圆心， OA 的长为半径画圆， $\odot O$ 与 l_1 在直线 BC 上方的交点为 D ；

③连接 DA, DC 。

所以点 D 就是所求作的点。

(1) 使用直尺和圆规，依作法补全图形 (保留作图痕迹)；

(2) 完成下面的证明。

证明：连接 OA, OB, OC 。

\because 直线 l_1 垂直平分 AC ，点 O, D 都在直线 l_1 上，

$\therefore OA = OC, DA = DC$ 。

\because 直线 l_2 垂直平分 BC ，点 O 在直线 l_2 上，

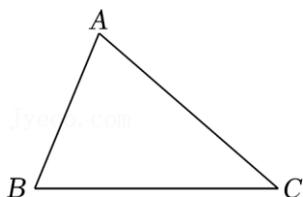
\therefore ____ = ____。

$\therefore OA = OB = OC$ 。

\therefore 点 A, B, C 都在 $\odot O$ 上。

\therefore 点 D 在 $\odot O$ 上，

$\therefore \angle ADC + \angle ABC = 180^\circ$ 。(____) (填推理的依据)



21. (6 分) 已知关于 x 的一元二次方程 $\frac{1}{2}x^2 - mx + m - 5 = 0$ 。

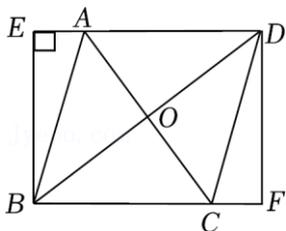
(1) 求证：此方程总有两个不相等的实数根；

22. (6分) 若 m 为整数，且此方程的两个根都是整数，写出一个满足条件的 m 的值，并求此时方程的两个根.

22. (6分) 如图，菱形 $ABCD$ 的对角线 AC ， BD 交于点 O ，点 E ， F 分别在 DA ， BC 的延长线上，且 $BE \perp ED$ ， $CF = AE$.

(1) 求证：四边形 $EBFD$ 是矩形；

(2) 若 $AB = 5$ ， $\cos \angle OBC = \frac{4}{5}$ ，求 BF 的长.



23. (5分) 在平面直角坐标系 xOy 中，一次函数 $y = -x + b$ 的图象与 x 轴交于点 $(4, 0)$ ，且与反比例函数 $y = \frac{m}{x}$ 的图象在第四象限的交点为 $(n, -1)$.

(1) 求 b ， m 的值；

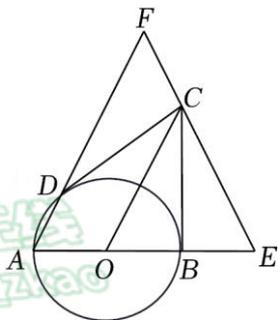
(2) 点 $P(x_p, y_p)$ 是一次函数 $y = -x + b$ 图象上的一个动点，且满足 $\frac{m}{x_p} < y_p < 4$ ，连接 OP ，结合函数图象，直接

写出 OP 长的取值范围.

24. (6分) 如图， AB 是 $\odot O$ 的直径， CB ， CD 分别与 $\odot O$ 相切于点 B ， D ，连接 OC ，点 E 在 AB 的延长线上，延长 AD ， EC 交于点 F .

(1) 求证： $FA \parallel CO$ ；

(2) 若 $FA = FE$ ， $CD = 4$ ， $BE = 2$ ，求 FA 的长.

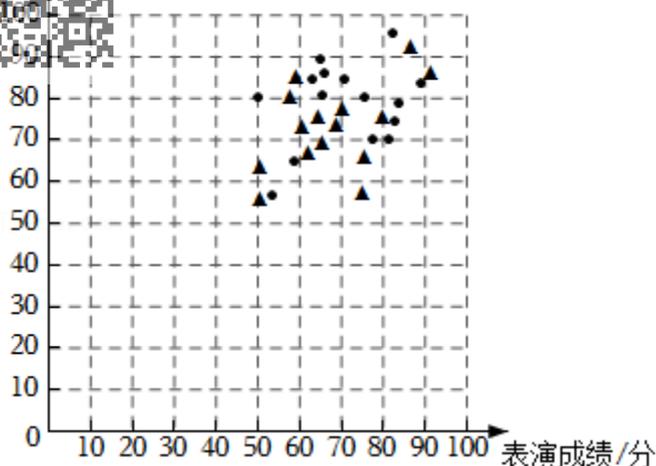


25. (5分) 甲、乙两个音乐剧社各有 15 名学生，这两个剧社都申请报名参加某个青少年音乐剧展演活动，主办方对报名剧社的所有学生分别进行了声乐和表演两项测试，甲、乙两个剧社学生的测试成绩（百分制）统计图如下：根据以上信息，回答下列问题：

(1) 甲剧社中一名学生的声乐成绩是 85 分，表演成绩是 60 分，按声乐成绩占 60%，表演成绩占 40% 计算学生的综合成绩，求这名学生的综合成绩；

(2) 入选参加展演的剧社需要同时满足以下两个条件：首先，两项测试成绩都低于 60 分的人数占比不超过 10%；其次，两项测试成绩中至少有一项的平均成绩不低于 75 分。那么乙剧社 ____（填“符合”或“不符合”）入选参加展演的条件；

(3) 主办方计划从甲、乙两个剧社声乐和表演成绩都高于 80 分的学生中，随机选择两名学生参加个人展示，那么符合条件的学生一共有 ____ 人，被抽选到的这两名学生分别来自不同剧社的概率是 ____.



26. (6分) 在平面直角坐标系 xOy 中, 抛物线 $y = ax^2 + bx + c$ 经过点 $(0, -2)$, $(2, -2)$.

(1) 直接写出 c 的值和此抛物线的对称轴;

(2) 若此抛物线与直线 $y = -6$ 没有公共点, 求 a 的取值范围;

(3) 点 (t, y_1) , $(t+1, y_2)$ 在此抛物线上, 且当 $-2 \leq t \leq 4$ 时, 都有 $|y_2 - y_1| < \frac{7}{2}$. 直接写出 a 的取值范围.

27. (7分) 在 $\triangle ABC$ 中, $AB = AC$, 过点 C 作射线 CB' , 使 $\angle ACB' = \angle ACB$ (点 B' 与点 B 在直线 AC 的异侧) 点 D 是射线 CB' 上一动点 (不与点 C 重合), 点 E 在线段 BC 上, 且 $\angle DAE + \angle ACD = 90^\circ$.

(1) 如图1, 当点 E 与点 C 重合时, AD 与 CB' 的位置关系是 _____, 若 $BC = a$, 则 CD 的长为 _____; (用含 a 的式子表示)

(2) 如图2, 当点 E 与点 C 不重合时, 连接 DE .

①用等式表示 $\angle BAC$ 与 $\angle DAE$ 之间的数量关系, 并证明;

②用等式表示线段 BE , CD , DE 之间的数量关系, 并证明.

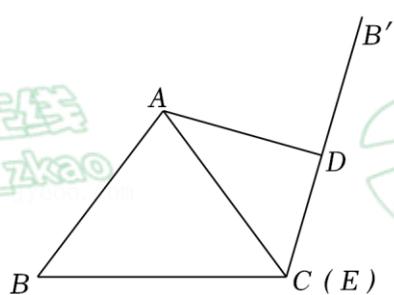


图1

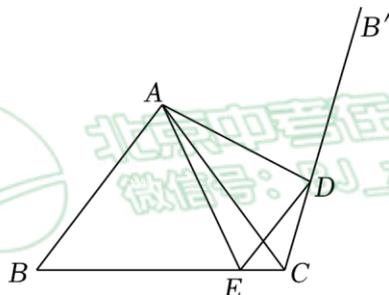


图2

28. (7分) 在平面直角坐标系 xOy 中, 对于线段 AB 与直线 $l: y = kx + b$, 给出如下定义: 若线段 AB 关于直线 l 的对称线段为 $A'B'$ (A' , B' 分别为点 A , B 的对应点), 则称线段 $A'B'$ 为线段 AB 的“ $[k, b]$ 关联线段”.

已知点 $A(1,1)$, $B(1,-1)$.

(1) 线段 $A'B'$ 为线段 AB 的“ $[1, b]$ 关联线段”, 点 A' 的坐标为 $(2,0)$, 则 $A'B'$ 的长为 _____, b 的值为 _____;

(2) 线段 $A'B'$ 为线段 AB 的“ $[k, 0]$ 关联线段”, 直线 l_1 经过点 $C(0,2)$, 若点 A' , B' 都在直线 l_1 上, 连接 OA' , 求 $\angle COA'$ 的度数;

(3) 点 $P(-3,0)$, $Q(-3,3)$, 线段 $A'B'$ 为线段 AB 的“ $[k, b]$ 关联线段”, 且当 b 取某个值时, 一定存在 k 使得线段



AB 与线段 PQ 有公共点，直接写出 b 的取值范围.

北京中考在线
BJ_zkao



北京中考在线
微信号: BJ_zkao



北京
中考

北京中考在线
BJ_zkao



北京中考在线
微信号: BJ_zkao



北京
中考

参考答案

一、选择题（共16分，每题2分）第1—8题均有四个选项，符合题意的选项只有一个。

1. 【分析】由圆锥的展开图的特点判断即可.

【解答】解：因为圆锥的展开图为一个扇形和一个圆形，所以这个几何体是圆锥.

故选：C.

【点评】此题主要考查了展开图折叠成几何体，熟悉圆锥的展开图特点是解答此题的关键.

2. 【分析】用科学记数法表示较大的数时，一般形式为 $a \times 10^n$ ，其中 $1 \leq |a| < 10$ ， n 为整数，且 n 比原来的整数位数少1，据此判断即可.

【解答】解： $1800000 = 1.8 \times 10^6$.

故选：D.

【点评】此题主要考查了用科学记数法表示较大的数，一般形式为 $a \times 10^n$ ，其中 $1 \leq |a| < 10$ ，确定 a 与 n 的值是解题的关键.

3. 【分析】根据中心对称图形与轴对称图形的概念进行判断即可.

【解答】解：A. 不是中心对称图形，是轴对称图形，故此选项不合题意；

B. 既是中心对称图形，也是轴对称图形，故此选项符合题意；

C. 是中心对称图形，不是轴对称图形，故此选项不合题意；

D. 不是中心对称图形，也不是轴对称图形，故此选项不合题意；

故选：B.

【点评】本题考查的是中心对称图形与轴对称图形的概念. 轴对称图形的关键是寻找对称轴，图形两部分折叠后可重合，中心对称图形是要寻找对称中心，旋转180度后与自身重合.

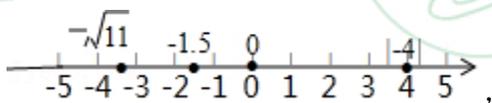
4. 【分析】求出 $|-4| = 4$ ，在数轴上表示出各个数，再得出选项即可.

【解答】解： $|-4| = 4$ ，

$$\because 3 < \sqrt{11} < 4,$$

$$\therefore -3 > -\sqrt{11} > -4,$$

$$\text{即 } -4 < -\sqrt{11} < -3,$$



在最左边的点表示的实数是 $-\sqrt{11}$ ，

故选：A.

【点评】本题考查了数轴，绝对值和实数的大小比较法则，能熟记在数轴上表示的数，右边的数总比左边的数大是解此题的关键.

5. 【分析】应用扇形面积的计算公式进行计算即可得出答案.

【解答】解：根据题意可得，

$$n = 120^\circ, \quad r = 3,$$



$$= \frac{120\pi \times 3^2}{360} = 3\pi(m^2).$$

【点评】本题主要考查了扇形面积的计算，熟练掌握扇形面积的计算公式进行求解是解决本题的关键.

6. 【分析】由 $AB=2AE$ 知 $\frac{AB}{BE} = \frac{CD}{BE} = \frac{2}{3}$ ，由 $AB \parallel CD$ 知 $\triangle CDF \sim \triangle EBF$ ，据此得 $\frac{DF}{BF} = \frac{CD}{EB} = \frac{2}{3}$ ，继而知

$$DF = \frac{2}{3}BF, \text{ 从而得 } DF = \frac{2}{5}BD = 4.$$

【解答】解：∵ 四边形 $ABCD$ 是平行四边形，

$$\therefore AB = CD, AB \parallel CD,$$

$$\text{又} \because AB = 2AE,$$

$$\therefore \frac{AB}{BE} = \frac{CD}{BE} = \frac{2}{3},$$

$$\because AB \parallel CD,$$

$$\therefore \triangle CDF \sim \triangle EBF,$$

$$\therefore \frac{DF}{BF} = \frac{CD}{EB} = \frac{2}{3},$$

$$\therefore DF = \frac{2}{3}BF,$$

$$\therefore DF = \frac{2}{5}BD = \frac{2}{5} \times 10 = 4,$$

故选：C.

【点评】本题主要考查相似三角形的判定与性质及平行四边形的性质，解题的关键是掌握平行四边形的性质及相似三角形的判定和性质.

7. 【分析】根据表中 x, y 的数量关系发现： t 每减少 3min ， y 减少 75m ，可知 y 是 x 的一次函数，由待定系数法求出函数解析式，根据解析式即可求出答案.

【解答】解：根据表中 x, y 的数量关系发现： t 每减少 3min ， y 减少 75m ，则 y 是 x 的一次函数，

设 y 与 x 的关系式为 $y = kx + b$ ，

$$\text{把 } x=0 \text{ 时, } y=675,$$

$$x=3 \text{ 时, } y=600,$$

$$\text{代入上式得 } \begin{cases} b=675 \\ 3k+b=600 \end{cases},$$

$$\text{解得: } \begin{cases} k=-25 \\ b=675 \end{cases},$$

$$\therefore y = -25x + 675,$$

$$\text{当 } x=6 \text{ 时, } y = -25 \times 6 + 675 = 525, \text{ 当 } x=9 \text{ 时, } y = -25 \times 9 + 675 = 450,$$

$$\therefore y \text{ 与 } x \text{ 的关系式为 } y = -25x + 675.$$

$$\text{当 } y=150 \text{ 时, 即 } 150 = -25x + 675,$$

解: $x=21$.

答: 从开始计时到观光船与码头的距离为150m时, 所用时间为21min.

故选: B.

【点评】本题主要考查了一次函数的应用, 根据表中 x , y 的数量关系发现 y 是 x 的一次函数是解决问题的关键.

8. 【分析】根据算术平均数和方差的定义解答即可.

【解答】解: 由题意可知, 录入有误的两个数的和为 $6+9=15$, 实际的两个数的和为 $8+7=15$,

所以更正后实际成绩的平均数是 \bar{x} 与原来平均数相同, 方差变小,

所以 $\bar{x}=7.5$, $s^2 < 1.64$,

故选: D.

【点评】本题考查了算术平均数和方差, 掌握相关定义是解答本题的关键.

二、填空题 (共 16 分, 每题 2 分)

9. 【分析】根据分式有意义的条件列不等式组求解.

【解答】解: 由题意可得 $x-4 \neq 0$,

解得: $x \neq 4$,

故答案为: $x \neq 4$.

【点评】本题考查分式有意义的条件, 理解分式有意义的条件 (分母不能为零) 是解题关键.

10. 【分析】加减消元法消去 y 求出 x , 把 x 代入方程①求出 y 即可.

【解答】解:
$$\begin{cases} x-y=3 \text{①} \\ 3x+y=5 \text{②} \end{cases},$$

①+②得: $4x=8$,

解得 $x=2$.

把 $x=2$ 代入①得: $2-y=3$,

$\therefore y=-1$.

\therefore 方程组的解是 $\begin{cases} x=2 \\ y=-1 \end{cases}$.

故答案为: $\begin{cases} x=2 \\ y=-1 \end{cases}$.

【点评】本题考查解二元一次方程组, 解题关键是熟知解方程组的基本思想: 消元.

11. 【分析】由折叠性质可得 $\angle CED = \angle A = 90^\circ$, $\angle ADC = \angle CDE = 70^\circ$, 从而可得 $\angle BED = 90^\circ$, $\angle BDE = 40^\circ$, 即可求解.

【解答】解: $\because \triangle ABC$ 为直角三角形,

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

$\therefore \angle CDE = 70^\circ$,

由折叠性质可得 $\angle CED = \angle A = 90^\circ$, $\angle ADC = \angle CDE = 70^\circ$,

$\therefore \angle BED = 90^\circ$, $\angle BDE = 180^\circ - \angle ADC - \angle CDE = 40^\circ$,

$\therefore \angle B = 180^\circ - \angle BED - \angle BDE = 50^\circ$,

故答案为：50.

【点评】本题考查折叠的性质，三角形内角和定理，解题的关键是明确折叠前后对应图形全等.

12. 【分析】找到一个满足条件但不满足结论的数即可.

【解答】解：当 $a = \frac{1}{2} > 0$ 时， $a^2 = (\frac{1}{2})^2 = \frac{1}{4}$ ， $\frac{1}{a} = \frac{1}{\frac{1}{2}} = 2$ ，

此时 $a^2 < \frac{1}{a}$ ，

故答案为： $\frac{1}{2}$ （答案不唯一）.

【点评】考查了命题与定理的知识，解题的关键是能够找到一个满足条件但不满足结论的 a 的值，难度不大.

13. 【分析】根据三角形中位线定理求出 DE ，再根据直角三角形斜边上的中线等于斜边的一半，可求出 DF ，即可得出答案.

【解答】解： $\because D, E$ 分别为 AB, AC 的中点， $BC = 7$ ，

$$\therefore DE = \frac{1}{2}BC = \frac{7}{2}，$$

$\because AF \perp BF$ ，

$\therefore \angle AFB = 90^\circ$ ，

$\because D$ 为 AB 的中点， $AB = 4$ ，

$$\therefore DF = \frac{1}{2}AB = 2，$$

$$\therefore EF = DE - DF = \frac{3}{2}.$$

故答案为： $\frac{3}{2}$.

【点评】本题考查三角形中位线定理、直角三角形的性质，掌握三角形的中位线平行于第三边，并且等于第三边的一半是解题的关键.

14. 【分析】首先求得平移后的抛物线的解析式，然后把点 $(1, -4)$ 代入即可求得.

【解答】解：将抛物线 $y = 2x^2$ 向下平移 $b (b > 0)$ 个单位长度后，所得新抛物线为 $y = 2x^2 - b$ ，

\because 新抛物线经过点 $(1, -4)$ ，

$$\therefore -4 = 2 - b，$$

$$\therefore b = 6，$$

故答案为：6.

【点评】本题考查了二次函数的平移，一次函数图象上点的坐标特征，解题的关键是得出平移后的表达式.

15. 【分析】延长 BO 交 $\odot O$ 于 D ，连接 CD ，根据圆周角定理得到 $\angle ACB = 90^\circ$ ， $\angle D = \angle A$ ，由勾股定理求出 CD ，根据三角函数解的定义即可求出 $\tan A$ 的值.

【解答】解：延长 BO 交 $\odot O$ 于 D ，连接 CD ，

$$\therefore BD = 2OB = 2\sqrt{13}，\angle ACB = 90^\circ$$

在 $Rt\triangle BCD$ 中， $BD = 2\sqrt{13}$ ， $BC = 4$ ，

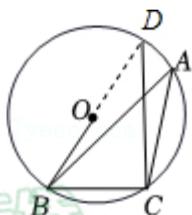
$$CD = \sqrt{BD^2 - BC^2} = \sqrt{(2\sqrt{13})^2 - 4^2} = 6,$$

$$\tan D = \frac{BC}{CD} = \frac{4}{6} = \frac{2}{3},$$

$$\therefore \angle D = \angle A,$$

$$\therefore \tan A = \frac{2}{3},$$

故答案为: $\frac{2}{3}$.



【点评】本题主要考查了圆周角定理，解直角三角形，正确作出辅助线构造直角三角形是解决问题的关键.

16. 【分析】(1) 由于甲首次取走写有 b 、 c 、 d 的三个球，那么剩下 a 、 e 、 f 、 g 、 h ，而乙首次也取走三个球，但必须相邻，由此分类讨论即可加解决问题；

(2) 由于甲首次拿走 a 、 b 两个球，还剩下 c 、 d 、 e 、 f 、 g 、 h ，而乙可以取的球分为①若乙取三个球；②若乙取两个球：在这两个前提之下讨论解决问题.

【解答】解：(1) \because 甲首次取走写有 b 、 c 、 d 的三个球，

\therefore 还剩下 a 、 e 、 f 、 g 、 h ，

又 \because 乙首次也取走三个球，但必须相邻，

\therefore 乙可以取 e 、 f 、 g 或 f 、 g 、 h ，

若乙取 e 、 f 、 g 只剩下 a 、 h ，

\therefore 它们不相邻，

\therefore 甲只能拿走一个，故乙拿走最后一个，故乙胜；

同理，若乙取 f 、 g 、 h ，只剩下 a 、 e ，

\therefore 它们不相邻，

\therefore 甲只能拿走一个，

故乙拿走最后的一个，故乙胜；

故答案为：乙.

(2) \because 甲首次拿走 a 、 b 两个球，还剩下 c 、 d 、 e 、 f 、 g 、 h ，

①若乙取三个球，

若乙取 c 、 d 、 e 或 f 、 g 、 h ，那么剩下的球胜连着的，故甲取走剩下的三个，则甲胜；

若乙取 d 、 e 、 f ，此时甲取 g ，则 c 、 h 不相邻，则甲胜；

若取 e 、 f 、 g ，此时甲取 d ，则 ch 不相邻，则甲胜；

②若乙取两个球：

若乙取 c 、 d ，此时甲取 f 、 g ，那么剩下 e 、 h ，不相邻，则甲胜；



若乙取 d, e , 此时甲取 f, g , 则 c, h 不相邻, 则甲胜;

若乙取 e, f ,

此时甲取 c, d 或 g, h , 则乙胜;

若甲 c 或 d , 那么乙取 g 或 h , 则乙胜;

若甲取 g 或 h , 那么乙取 c 或 d , 那么剩下两个球不相邻, 则乙胜;

因此, 乙一定要获胜, 那么它首次取 e, f .

故答案为: e, f .

【点评】本题主要考查了逻辑推理与论证, 同时也利用了分类讨论的思想, 比较麻烦, 对于学生的能力要求比较高.

三、解答题 (共 68 分, 第 17—20 题, 每题 5 分, 第 21—22 题, 每题 6 分, 第 23 题 5 分, 第 24 题 6 分, 第 25 题 5 分, 第 26 题 6 分, 第 27—28 题, 每题 7 分) 解答应写出文字说明、演算步骤或证明过程.

17. 【分析】本题涉及负整数指数幂、特殊角的三角函数值, 绝对值的化简、二次根式化简几个知识点. 在计算时, 需要针对每个知识点分别进行计算, 然后根据实数的运算法则求得计算结果.

【解答】解: 原式 $= \sqrt{2} + \sqrt{2} - 2\sqrt{2} + 9$
 $= (1+1-2)\sqrt{2} + 9$
 $= 9.$

【点评】本题主要考查了实数的综合运算能力, 是各地中考题中常见的计算题型. 解决此类题目的关键是熟练掌握负整数指数幂、特殊角的三角函数值、二次根式、绝对值等知识点的运算.

18. 【分析】去分母, 移项, 合并同类项, 系数化为 1 即可求解, 然后找出对应的正整数解即可.

【解答】解: 去分母得: $5x - 2 < 3x + 6$,
移项得: $5x - 3x < 6 + 2$,
合并同类项得: $2x < 8$,
系数化为 1 得: $x < 4$.
故正整数解为 1, 2, 3.

【点评】本题考查解一元一次不等式, 解题关键是熟知解一元一次不等式的步骤.

19. 【分析】先根据分式的加法法则进行计算, 再根据分式的乘法法则进行计算, 求出 $x^2 + x = 5$, 最后代入求出答案即可.

【解答】解: $(\frac{1}{x} + \frac{1}{x+1}) \cdot \frac{5}{6x+3}$
 $= [\frac{x+1}{x(x+1)} + \frac{x}{x(x+1)}] \cdot \frac{5}{6x+3}$
 $= \frac{x+1+x}{x(x+1)} \cdot \frac{5}{3(2x+1)}$
 $= \frac{2x+1}{x(x+1)} \cdot \frac{5}{3(2x+1)}$
 $= \frac{5}{3x(x+1)},$

$$x^2 - 13x + 5 = 0,$$

$$x^2 + x = 5,$$

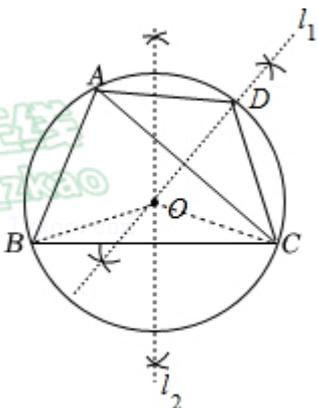
$$\text{当 } x^2 + x = 5 \text{ 时, 原式} = \frac{x^2 + x}{3x(x+1)} = \frac{x(x+1)}{3x(x+1)} = \frac{1}{3}.$$

【点评】本题考查了分式的化简求值，能正确根据分式的运算法则进行化简是解此题的关键，注意运算顺序。

20. 【分析】(1) 根据几何语言画出对应的几何图形；

(2) 连接 OA , OB , OC , 根据线段垂直平分线的性质得到 $OA = OC$, $DA = DC$, $OB = OC$. 则 $OA = OB = OC$. 所以点 A , B , C 都在 $\odot O$ 上. 然后根据圆内接四边形的性质得到 $\angle ADC + \angle ABC = 180^\circ$.

【解答】解：(1) 如图，点 D 为所作：



(2) 完成下面的证明.

证明：连接 OA , OB , OC .

\because 直线 l_1 垂直平分 AC , 点 O , D 都在直线 l_1 上,

$\therefore OA = OC$, $DA = DC$.

\because 直线 l_2 垂直平分 BC , 点 O 在直线 l_2 上,

$\therefore OB = OC$.

$\therefore OA = OB = OC$.

\therefore 点 A , B , C 都在 $\odot O$ 上.

\because 点 D 在 $\odot O$ 上,

$\therefore \angle ADC + \angle ABC = 180^\circ$ (圆内接四边形的对角互补).

【点评】本题考查了作图—复杂作图：解决此类题目的关键是熟悉基本几何图形的性质，结合几何图形的基本性质把复杂作图拆解成基本作图，逐步操作. 也考查了线段垂直平分线的性质和圆内接四边形的性质.

21. 【分析】(1) 根据关于 x 的一元二次方程 $x^2 - 4mx + 4m^2 - 9 = 0$ 的根的判别式 $\Delta = b^2 - 4ac$ 的符号来判定该方程的根的情况；

(2) 将 $m = 1$ 代入原方程，即可得出关于 m 的一元二次方程，解之即可得出 m 的值.

$$\text{【解答】(1) 证明: } \Delta = b^2 - 4ac = (-m)^2 - 4 \times \frac{1}{2}(m - 5)$$

$$= m^2 - 2m + 10$$

$$= (m - 1)^2 + 9,$$

$$\therefore (m - 1)^2 \geq 0,$$



$$(n-1)^2 + 9 > 0,$$

无论 n 取何值，方程总有两个不相等的实数根；

(2) 将 $m=1$ 代入方程 $\frac{1}{2}x^2 - mx + m - 5 = 0$ 中，得 $(x-1)^2 = 9$ ，

解得： $x = 4$ 或 -2 。

∴ 当 $m=1$ 时， x 的值为 4 或 -2 。

【点评】 本题考查了根的判别式以及一元二次方程的解，解题的关键是：(1) 牢记“当 $\Delta > 0$ 时，方程有两个不相等的实数根”；(2) 将 $m=1$ 代入原方程求出 x 值。

22. 【分析】 (1) 先证 $DE = BF$ ，得出四边形 $EBFD$ 是平行四边形，再由 $\angle BED = 90^\circ$ ，即可得出结论；

(2) 由菱形的性质得 $BD = 2OB$ ， $AB = BC = 5$ ， $AC \perp BD$ ，在 $\text{Rt}\triangle BOC$ 中，由锐角三角函数定义求出 $OB = 4$ ，得出 $BD = 8$ ，再在 $\text{Rt}\triangle BFD$ 中，由锐角三角函数定义求出 BF 即可。

【解答】 (1) 证明： ∵ 四边形 $ABCD$ 是菱形，

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

$$\therefore CF = AE,$$

$$\therefore AE + AD = CF + BC, \text{ 即 } DE = BF,$$

∴ 四边形 $EBFD$ 是平行四边形，

$$\therefore BE \perp ED,$$

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

∴ 四边形 $EBFD$ 是矩形；

(2) 解： ∵ 四边形 $ABCD$ 是菱形，

$$\therefore BD = 2OB, AB = BC = 5, AC \perp BD,$$

在 $\text{Rt}\triangle BOC$ 中， $\cos \angle OBC = \frac{OB}{BC} = \frac{4}{5}$ ，

$$\therefore \frac{OB}{5} = \frac{4}{5},$$

$$\therefore OB = 4,$$

$$\therefore BD = 2OB = 8,$$

∴ 四边形 $EBFD$ 是矩形，

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

在 $\text{Rt}\triangle BFD$ 中， $\cos \angle OBC = \frac{BF}{BD}$ ，

$$\therefore BF = BD \times \cos \angle OBC = 8 \times \frac{4}{5} = \frac{32}{5}.$$

【点评】 本题考查了菱形的性质、平行四边形的判定、矩形的判定与性质、锐角三角函数的定义等知识；熟练掌握菱形的性质和锐角三角函数的定义是解题的关键。

23. 【分析】 (1) 将 $(4,0)$ 代入 $y = -x + b$ 得， $-4 + b = 0$ ，解出方程即可求出 b 的值，将 $(n,-1)$ 代入刚刚求出的一次函数解析式即可求出 n 的值，最后将新求出的坐标代入反比例函数解析式即可求出 m 的值。

北京中考(2) 把 $\frac{m}{x_p} < y_p < 4$, 得出 $0 < x_p < 5$, 连接 OD , 过点 O 作 $OC \perp BD$ 于 C , 当 $OP \perp BC$, 先求出点 C 坐标为

$(5, -1)$, 根据两点间距离公式可得: $OD = \sqrt{26}$, 即可算出 OP 的取值范围.

【解答】解: (1) 把 $(4, 0)$ 代入 $y = -x + b$, 得 $0 = -4 + b$.

解得: $b = 4$.

\therefore 一次函数解析式为 $y = -x + 4$,

把 $(n, -1)$ 代入 $y = x + 4$. 得 $-1 = n + 4$.

解得: $n = -5$.

把 $(5, 1)$ 代入 $y = \frac{m}{x}$ 得, $-1 = \frac{m}{5}$,

解得: $m = -5$;

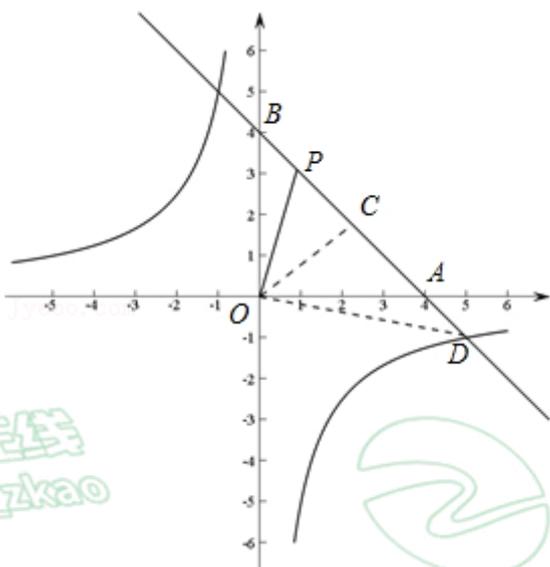
$\therefore b = 4, m = -5$.

(2) $\because \frac{m}{x_p} < y_p < 4$, 即 $\frac{m}{x_p} < -x_p + 4 < 4$,

解得: $0 < x_p < 5$.

\therefore 点 P 在线段 BD 上运动,

连接 OD , 过点 O 作 $OC \perp BD$ 于 C ,



由 $-x + 4 = -\frac{5}{x}$, 解得: $x = 5$, 代入 $y = -x + 4$, 得: $y = -1$,

$\therefore A(4, 0), B(0, 4), D(5, -1)$,

$\therefore OA = OB = 4$,

$\therefore AB = \sqrt{OA^2 + OB^2} = \sqrt{4^2 + 4^2} = 4\sqrt{2}$,

$\therefore S_{\triangle OAB} = \frac{1}{2} OA \cdot OB = \frac{1}{2} AB \cdot OC$,

$\therefore 4 \times 4 = 4\sqrt{2} OC$,

$\therefore OC = 2\sqrt{2}$,

$O(0,0)$, $D(5,-1)$,

$$OD = \sqrt{(5-0)^2 + (-1-0)^2} = \sqrt{26},$$

$$\therefore OC \leq OP < OD,$$

$$\therefore 2\sqrt{2} \leq OP < \sqrt{26}.$$

【点评】 本题考查一次函数的性质、反比例函数的性质等知识，解题的关键是灵活运用所学知识解决问题。

24. 【分析】 (1) 连接 BD , OD , 由切线长定理及切线的性质可得 $CD = CB$, $\angle ODC = \angle OBC = 90^\circ$, 利用“HL”证明 $Rt\triangle ODC \cong \triangle OBC$, 得出 $\angle OCD = \angle OCB$, 由等腰三角形的性质得出 $OC \perp BD$, 由圆周角定理得出 $AF \perp BD$, 进而得出 $FA \parallel CO$;

(2) 由勾股定理求出 $CE = 2\sqrt{5}$, 由平行线的性质及等腰三角形的性质得出 $CO = CE$, 进而得出 $OB = BE = 2$,

$OA = 2$, 即可得出 $AE = 6$, $OE = 4$, 由平行线分线段成比例定理得出 $\frac{EC}{EF} = \frac{EO}{EA}$, 即可求出 $EF = 3\sqrt{5}$, 继而得出

$$FA = EF = 3\sqrt{5}.$$

【解答】 (1) 证明: 如图 1, 连接 BD , OD ,

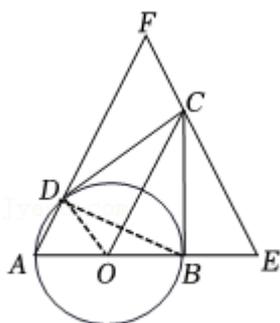


图 1

$\therefore CD, CB$ 均为 $\odot O$ 的切线,

$$\therefore CD = CB, \angle ODC = \angle OBC = 90^\circ,$$

在 $Rt\triangle ODC$ 和 $Rt\triangle OBC$ 中,

$$\begin{cases} OC = OC \\ OD = OB \end{cases},$$

$$\therefore Rt\triangle ODC \cong Rt\triangle OBC(HL),$$

$$\therefore \angle OCD = \angle OCB,$$

$\therefore \triangle CDB$ 为等腰三角形,

$$\therefore OC \perp BD,$$

$\therefore AB$ 为直径,

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

$$\therefore AF \perp BD,$$

$$\therefore FA \parallel CO;$$

(2) 解: 如图 2,

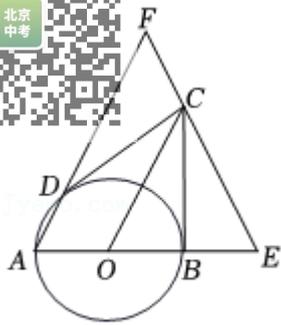


图 2

$$\because CD = 4,$$

$$\therefore CB = CD = 4,$$

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

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

$$\because BE = 2,$$

$$\therefore CE = \sqrt{CB^2 + BE^2} = \sqrt{4^2 + 2^2} = 2\sqrt{5},$$

$$\because FA = FE,$$

$$\therefore \angle A = \angle E,$$

$$\because FA \parallel CO,$$

$$\therefore \angle A = \angle COE,$$

$$\therefore \angle COE = \angle E,$$

$$\therefore CO = CE,$$

$$\because CB \perp OE,$$

$$\therefore OB = BE = 2,$$

$$\therefore OA = 2,$$

$$\therefore AE = 6, \quad OE = 4,$$

$$\because OC \parallel FA,$$

$$\therefore \frac{EC}{EF} = \frac{EO}{EA},$$

$$\therefore \frac{2\sqrt{5}}{EF} = \frac{4}{6},$$

$$\therefore EF = 3\sqrt{5},$$

$$\therefore FA = EF = 3\sqrt{5}.$$

【点评】本题考查了圆周角定理，切线的性质，相似三角形的判定与性质，掌握切线长定理，切线的性质，全等三角形的判定与性质，勾股定理，等腰三角形的性质，相似三角形的判定与性质是解决问题的关键。

25. 【分析】(1) 计算 $85 \times 60\% + 60 \times 40\%$ 即可.

(2) 由图可知，乙剧社学生中两项测试成绩都低于 60 分的人数为 1 人，计算占比可知满足第一个条件；乙剧社声乐成绩高于 75 分的人数明显过于低于 75 分的人数，

故满足至少有一项的平均成绩不低于 75 分，即可得出答案.

(3) 观察统计图可得符合条件的学生人数. 通过画树状图列出所有等可能的结果，再利用概率公式求解即可.



【解答】解：(1) 这名学生的综合成绩为 $85 \times 60\% + 60 \times 40\% = 75$ (分).

(2) 由图可知，乙剧社学生中两项测试成绩都低于 60 分的人数为 1 人，占比为 $6.7\% < 10\%$ ，满足第一个条件.

乙剧社声乐成绩高于 75 分的人数明显过于低于 75 分的人数，

故满足至少有一项的平均成绩不低于 75 分，

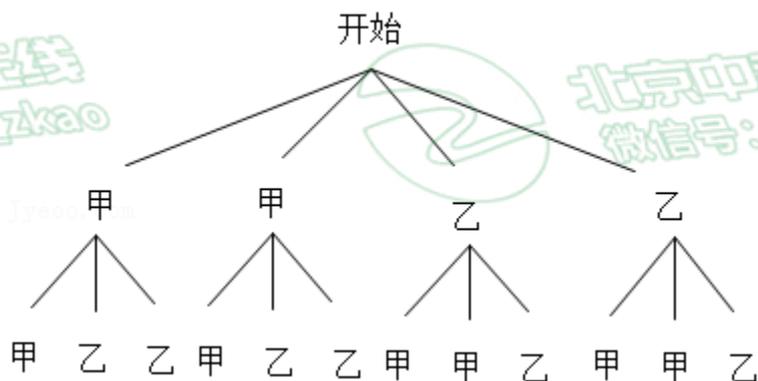
\therefore 乙剧社符合入选参加展演的条件.

故答案为：符合.

(3) 由图可知，甲、乙剧社符合条件的学生各有 2 人，

\therefore 符合条件的学生一共有 4 人.

画树状图如下：



\therefore 共有 12 种等可能的结果，其中被抽选到的这两名学生分别来自不同剧组的结果有 8 种，

\therefore 被抽选到的这两名学生分别来自不同剧组的概率为 $\frac{8}{12} = \frac{2}{3}$.

故答案为：4； $\frac{2}{3}$.

【点评】本题考查统计的应用、列表法与树状图法，熟练掌握列表法与树状图法是解答本题的关键.

26. 【分析】(1) 运用待定系数法即可求得答案；

(2) 把 $y = -6$ 代入 $y = ax^2 - 2ax - 2$ ，整理得： $ax^2 - 2ax + 4 = 0$ ，根据抛物线与直线 $y = -6$ 没有公共点，利用一元二次方程根的判别式即可求得答案；

(3) 根据题意得： $y_1 = at^2 - 2at - 2$ ， $y_2 = a(t+1)^2 - 2a(t+1) - 2 = at^2 - a - 2$ ，

$|y_2 - y_1| = |(at^2 - a - 2) - (at^2 - 2at - 2)| = |a(2t - 1)|$ ，由于当 $-2 \leq t \leq 4$ 时，都有 $|y_2 - y_1| < \frac{7}{2}$ ，可得 $\frac{a}{2} - \frac{7}{4} < at < \frac{a}{2} + \frac{7}{4}$ ，

当 $a < 0$ 时， $\frac{1}{2} + \frac{7}{4a} < t < \frac{1}{2} - \frac{7}{4a}$ ，可得 $-\frac{1}{2} < a < 0$ ；当 $a > 0$ 时， $\frac{1}{2} - \frac{7}{4a} < t < \frac{1}{2} + \frac{7}{4a}$ ，可得 $0 < a < \frac{1}{2}$.

【解答】解：(1) \because 抛物线 $y = ax^2 + bx + c$ 经过点 $(0, -2)$ ， $(2, -2)$ ，

$$\therefore \begin{cases} c = -2 \\ 4a + 2b + c = -2 \end{cases}$$

$$\text{解得：} \begin{cases} c = -2 \\ b = -2a \end{cases}$$

\therefore 抛物线解析式为 $y = ax^2 - 2ax - 2$ ，

北京中考网
抛物线对称轴为直线 $x = -\frac{-2a}{2a} = 1$,

故 a 的值为 -2 , 抛物线的对称轴为直线 $x = 1$;

(2) 把 $y = -6$ 代入 $y = ax^2 - 2ax - 2$, 得: $ax^2 - 2ax - 2 = -6$,

整理得: $ax^2 - 2ax + 4 = 0$,

\therefore 抛物线与直线 $y = -6$ 没有公共点,

$\therefore \Delta = (-2a)^2 - 4a \times 4 < 0$,

即 $a(a-4) < 0$,

$\therefore a \neq 0$,

\therefore 当 $a < 0$ 时, $a - 4 > 0$, 即 $a > 4$,

此时, 无解;

当 $a > 0$ 时, $a - 4 < 0$, 即 $a < 4$,

$\therefore 0 < a < 4$,

综上所述, a 的取值范围为 $0 < a < 4$;

(3) \therefore 点 (t, y_1) , $(t+1, y_2)$ 在此抛物线上,

$\therefore y_1 = at^2 - 2at - 2$, $y_2 = a(t+1)^2 - 2a(t+1) - 2 = at^2 - a - 2$,

$\therefore |y_2 - y_1| = |(at^2 - a - 2) - (at^2 - 2at - 2)| = |a(2t - 1)|$,

\therefore 当 $-2 \leq t \leq 4$ 时, 都有 $|y_2 - y_1| < \frac{7}{2}$,

$\therefore -\frac{7}{2} < a(2t - 1) < \frac{7}{2}$,

$\therefore \frac{a-7}{2} < at < \frac{a+7}{4}$,

$\therefore a \neq 0$,

\therefore 当 $a < 0$ 时, $\frac{1}{2} + \frac{7}{4a} < t < \frac{1}{2} - \frac{7}{4a}$,

$\therefore \begin{cases} \frac{1}{2} + \frac{7}{4a} < -2 \\ \frac{1}{2} - \frac{7}{4a} > 4 \end{cases}$,

解得: $-\frac{1}{2} < a < 0$;

当 $a > 0$ 时, $\frac{1}{2} - \frac{7}{4a} < t < \frac{1}{2} + \frac{7}{4a}$,

$\therefore \begin{cases} \frac{1}{2} - \frac{7}{4a} < -2 \\ \frac{1}{2} + \frac{7}{4a} > 4 \end{cases}$,

解得: $0 < a < \frac{1}{2}$;

北京
综
a 的取值范围是 $-\frac{1}{2} < a < 0$ 或 $0 < a < \frac{1}{2}$.

【分析】本题考查二次函数的图象及性质；熟练掌握二次函数的图象及性质，能对 a 进行分类讨论，运用分类讨论思想是解题的关键.

27. 【分析】(1) 根据三角形内角和定理可得 AD 与 CB' 的位置关系是互相垂直，过点 A 作 $AM \perp BC$ 于点 M ，根据等腰三角形性质得到 $CM = BM = \frac{1}{2}BC = \frac{1}{2}a$ ，利用 AAS 证明 $\triangle ACD \cong \triangle ACM$ ，根据全等三角形性质即可得出

$$CD = CM = \frac{1}{2}a;$$

(2) 当点 E 与点 C 不重合时，①过点 A 作 $AM \perp BC$ 于点 M 、 $AN \perp CB'$ 点 N ，利用 AAS 证明 $\triangle ACD \cong \triangle ACM$ ，根据全等三角形性质即可得到 $\angle BAC = 2\angle DAE$ ；

②在 BC 上截取 $BF = CD$ ，连接 AF ，利用 SAS 证明 $\triangle ABF \cong \triangle ACD$ ，根据全等三角形性质得到 $AF = AD$ ， $\angle BAF = \angle CAD$ ，根据角的和差得到 $\angle FAE = \angle DAE$ ，再利用 SAS 证明 $\triangle FAE \cong \triangle DAE$ ，根据全等三角形性质及线段和差即可得到 $BE = CD + DE$.

【解答】解：(1) 当点 E 与点 C 重合时， $\angle DAE = \angle DAC$ ，

$$\therefore \angle DAE + \angle ACD = 90^\circ,$$

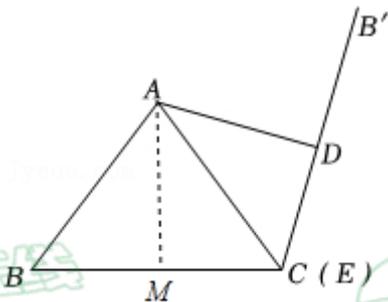
$$\therefore \angle DAC + \angle ACD = 90^\circ,$$

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

$$\therefore AD \perp CB',$$

即 AD 与 CB' 的位置关系是互相垂直，

若 $BC = a$ ，过点 A 作 $AM \perp BC$ 于点 M ，如图：



$$\text{则 } \angle AMC = 90^\circ = \angle ADC,$$

$$\therefore AB = AC,$$

$$\therefore CM = BM = \frac{1}{2}BC = \frac{1}{2}a,$$

在 $\triangle ACD$ 与 $\triangle ACM$ 中，

$$\begin{cases} \angle ADC = \angle AMC \\ \angle ACD = \angle ACM \\ AC = AC \end{cases},$$

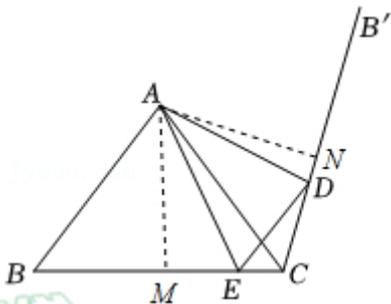
$$\therefore \triangle ACD \cong \triangle ACM (AAS),$$

$$\therefore CD = CM = \frac{1}{2}a,$$

即 CD 的长为 $\frac{1}{2}a$ ，

故答案为：互相垂直； $\frac{1}{2}a$ ；

(2) ①当点 E 与点 C 不重合时，用等式表示 $\angle BAC$ 与 $\angle DAE$ 之间的数量关系是： $\angle BAC = 2\angle DAE$ ，证明如下：
过点 A 作 $AM \perp BC$ 于点 M 、 $AN \perp CB'$ 点 N ，如图：



则 $\angle AMC = \angle ANC = 90^\circ$ ，

$\therefore \angle CAN + \angle ACB' = 90^\circ$ ，

$\because \angle DAE + \angle ACD = 90^\circ$ ，

即 $\angle DAE + \angle ACB' = 90^\circ$ ，

$\therefore \angle DAE = \angle CAN$ ，

$\because AB = AC$ ， $AM \perp BC$ ，

$\therefore \angle BAC = 2\angle CAM = 2\angle BAM$ ，

在 $\triangle ACN$ 与 $\triangle ACM$ 中，

$$\begin{cases} \angle ANC = \angle AMC \\ \angle ACN = \angle ACM \\ AC = AC \end{cases} ,$$

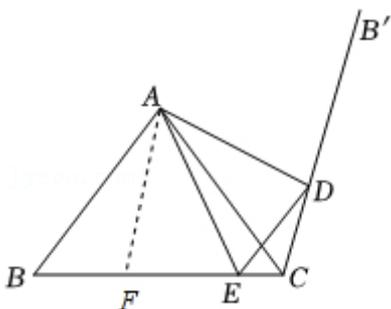
$\therefore \triangle ACN \cong \triangle ACM (AAS)$ ，

$\therefore \angle CAN = \angle CAM$ ，

$\therefore \angle BAC = 2\angle CAM = 2\angle CAN = 2\angle DAE$ ；

②用等式表示线段 BE 、 CD 、 DE 之间的量关系是： $BE = CD + DE$ ，证明如下：

在 BC 上截取 $BF = CD$ ，连接 AF ，如图：



$\because AB = AC$ ，

$\therefore \angle B = \angle ACB$ ，

$\because \angle ACB' = \angle ACB$ ，

$\therefore \angle B = \angle ACB' = \angle ACD$ ，

在 $\triangle ABF$ 和 $\triangle ACD$ 中,

$$\begin{cases} AB = AC \\ \angle B = \angle C \\ BF = CD \end{cases},$$

$\therefore \triangle ABF \cong \triangle ACD(SAS)$,

$\therefore AF = AD$, $\angle BAF = \angle CAD$,

$\therefore \angle BAF + \angle CAE = \angle CAD + \angle CAE = \angle DAE$,

由①知: $\angle BAC = 2\angle DAE$,

即 $\angle DAE = \frac{1}{2}\angle BAC$,

$\therefore \angle BAF + \angle CAE = \frac{1}{2}\angle BAC$,

$\therefore \angle FAE = \angle BAC - (\angle BAF + \angle CAE) = \frac{1}{2}\angle BAC$,

$\therefore \angle FAE = \angle DAE$,

在 $\triangle FAE$ 和 $\triangle DAE$ 中,

$$\begin{cases} AF = AD \\ \angle FAE = \angle DAE \\ AE = AE \end{cases},$$

$\therefore \triangle FAE \cong \triangle DAE(SAS)$,

$\therefore FE = DE$,

$\therefore BE = FE + BF = CD + DE$.

【点评】此题是三角形综合题,考查了等腰三角形的性质、全等三角形的判定与性质、三角形内角和定理、垂直定义等知识,熟练掌握等腰三角形的性质、全等三角形的判定与性质并作出合理的辅助线是解题的关键.

28. 【分析】(1) 求出线段 AA' 的中点,利用待定系数法求解;

(2) 如图1中,作 C 关于直线 l 的对称点 C' ,连接 OC' , OA , OA' . 解直角三角形求出 $\angle C'OK$, $\angle AOK$, 可得结论;

(3) 求出两种特殊情形 b 的值,判断即可.

【解答】解: (1) $\because A(1,1)$, $B(1,-1)$,

$\therefore AB = 2$,

$\because AB$, $A'B'$ 关于直线 l 对称,

$\therefore A'B' = AB = 2$,

由题意 $k = 1$,

$\therefore y = x + b$,

$\because A$, A' 关于直线 $y = x + b$ 对称,

\therefore 直线 $y = x + b$

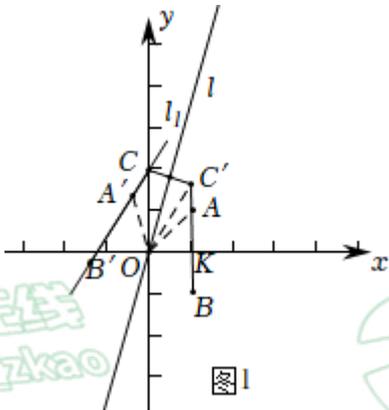
经过 AA' 的中点 $(\frac{3}{2}, \frac{1}{2})$,



北京中考

故答案为：2， -1；

(2) 如图 1 中，作 C 关于直线 l 的对称点 C' ，连接 OC' ， OA ， OA' 。



由题意直线 l 的解析式为 $y = kx$ ， $OC = OC' = 2$ ，

$\therefore AB$ 关于直线 l 的对称线段 $A'B'$ 在直线 l_1 上，

又 \because 直线 l_1 经过点 C ，

\therefore 点 C' 在直线 AB 上，

$\because A(1,1)$ ， $B(1,-1)$ ，

\therefore 点 C' 的横坐标为 1，

$\therefore C'$ 的纵坐标 $= \sqrt{2^2 - 1^2} = \sqrt{3}$ ，

$\therefore C'(1, \sqrt{3})$ ，

$\therefore \tan \angle C'OK = \frac{C'K}{OK} = \frac{\sqrt{3}}{1} = \sqrt{3}$ ，

$\therefore \angle C'OK = 60^\circ$ ，

$\because OK = OA = 1$ ，

$\therefore \triangle AOK$ 是等腰直角三角形，

$\therefore \angle AOK = 45^\circ$ ，

$\therefore \angle C'OA = \angle C'OK - \angle AOK = 60^\circ - 45^\circ = 15^\circ$ ，

$\because A$ ， B ， C 关于直线 l 的对称点为 A' ， B' ， C' ，

$\therefore \angle COA' = \angle C'OA = 15^\circ$ ；

(3) 如图 2 中，当点 B' 与 Q 重合时，则 $B'(-3,3)$ ，

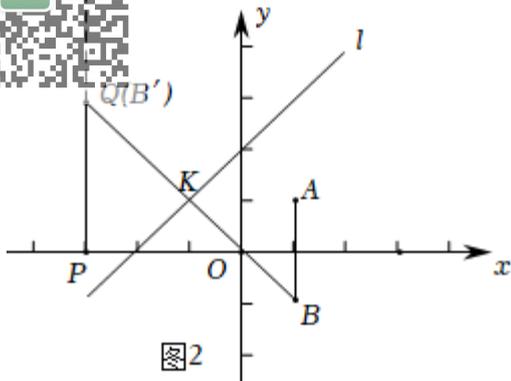


图2

设 BB' 的中点为 k ，则直线 l 经过点 K ，

$\because B(1, -1), B'(-3, 3),$

$\therefore k(-1, 1),$

\therefore 直线 BB' 的解析式为 $y = -x,$

$\therefore BB' \perp l,$

\therefore 直线 l 使得解析式为 $y = x + b,$

把 $K(-1, 1)$ 代入，可得 $b = 2,$

如图 3 中，当 A' 与 P 重合时，则 $A'(-3, 0),$

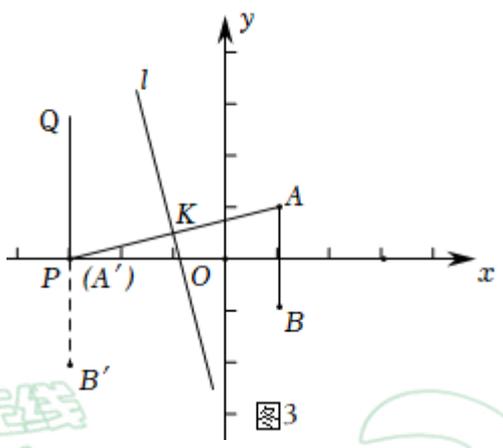


图3

设 AA' 的中点为 k ，则直线 l 经过点 K ，

$\because A(1, 1), A'(-3, 0),$

$\therefore K(-1, \frac{1}{2}),$

\therefore 直线 AA' 的解析式为 $y = \frac{1}{4}x + \frac{3}{4},$

$\therefore AA' \perp$ 直线 $l,$

\therefore 直线 l 的解析式为 $y = -4x + b,$

把 $K(-1, \frac{1}{2})$ 代入，可得 $b = -\frac{7}{2},$

\therefore 线段 $A'B'$ 与线段 PQ 有公共点，



北京中考
 $b < \frac{7}{2}$ 或 $b \geq 2$.

13. 本题属于一次函数综合题，考查了一次函数的性质，线段的垂直平分线的性质，解直角三角形等知识，解题的关键是理解题意，学会利用特殊位置解决问题，属于中考压轴题.

北京中考
BJ_zkao



北京中考
微信号: BJ_zkao



北京
微

北京中考
BJ_zkao



北京中考
微信号: BJ_zkao



北京
微