

2011 年辽宁省大连市中考数学试卷

一、选择题（本题共 8 小题，每小题 3 分，共 24 分，在每小题给出的四个选项中，只有一个选项正确）

1. （3 分）（2011•大连） $-\frac{1}{2}$ 的相反数是（ ）

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

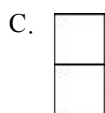
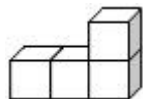
2. （3 分）（2011•大连）在平面直角坐标系中，点 P（-3，2）所在象限为（ ）

- A. 第一象限 B. 第二象限 C. 第三象限 D. 第四象限

3. （3 分）（2011•大连）实数 $\sqrt{10}$ 的整数部分是（ ）

- A. 2 B. 3 C. 4 D. 5

4. （3 分）（2011•大连）如图是由四个完全相同的正方体组成的几何体，这个几何体的左视图是（ ）



5. （3 分）（2011•大连）不等式组 $\begin{cases} 2x-4 < 0 \\ x+1 \geq 0 \end{cases}$ 的解集是（ ）

- A. $-1 \leq x < 2$ B. $-1 < x \leq 2$ C. $-1 \leq x \leq 2$ D. $-1 < x < 2$

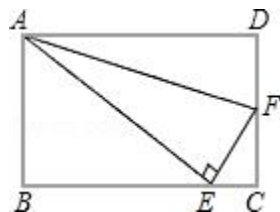
6. （3 分）（2011•大连）下列事件是必然事件的是（ ）

- A. 抛掷一次硬币，正面朝上
B. 任意购买一张电影票，座位号恰好是“7 排 8 号”
C. 某射击运动员射击一次，命中靶心
D. 13 名同学中，至少有两同学出生的月份相同

7. （3 分）（2011•大连）某农科院对甲、乙两种甜玉米各用 10 块相同条件的试验田进行试验，得到两个品种每公顷产量的两组数据，其方差分别为 $s_{甲}^2=0.002$ 、 $s_{乙}^2=0.03$ ，则（ ）

- A. 甲比乙的产量稳定
B. 乙比甲的产量稳定
C. 甲、乙的产量一样稳定
D. 无法确定哪一品种的产量更稳定

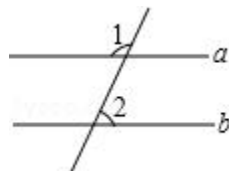
8. （3 分）（2011•大连）如图，矩形 ABCD 中，AB=4，BC=5，AF 平分 $\angle DAE$ ， $EF \perp AE$ ，则 CF 等于（ ）



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

二、填空题 (本题共 8 小题, 每小题 3 分, 共 24 分)

9. (3 分) (2011•大连) 如图, 直线 $a \parallel b$, $\angle 1 = 115^\circ$, 则 $\angle 2 =$ _____ $^\circ$.



10. (3 分) (2011•大连) 在平面直角坐标系中, 将点 $(-2, -3)$ 向上平移 3 个单位, 则平移后的点的坐标为_____.

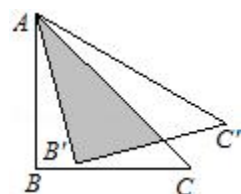
11. (3 分) (2011•大连) 化简: $\frac{a^2 - 1}{a} \div (1 + \frac{1}{a}) =$ _____.

12. (3 分) (2011•大连) 已知反比例函数 $y = \frac{k}{x}$ 的图象经过点 $(3, -4)$, 则这个函数的解析式为_____.

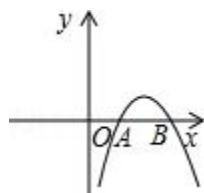
13. (3 分) (2011•大连) 某家用电器经过两次降价, 每台零售价由 350 元下降到 299 元. 若两次降价的百分率相同, 设这个百分率为 x , 则可列出关于 x 的方程为_____.

14. (3 分) (2011•大连) 一个不透明的袋子中有 2 个红球、3 个黄球和 4 个蓝球, 这些球除颜色外完全相同, 从袋子中随机摸出一个球, 它是红色球的概率为_____.

15. (3 分) (2011•大连) 如图, 等腰直角三角形 ABC 的直角边 AB 的长为 6cm, 将 $\triangle ABC$ 绕点 A 逆时针旋转 15° 后得到 $\triangle AB'C'$, 则图中阴影部分面积等于_____ cm^2 .



16. (3 分) (2011•大连) 如图, 抛物线 $y = -x^2 + 2x + m$ ($m < 0$) 与 x 轴相交于点 $A(x_1, 0)$ 、 $B(x_2, 0)$, 点 A 在点 B 的左侧. 当 $x = x_2 - 2$ 时, y _____ 0 (填“>”“=”或“<”号).

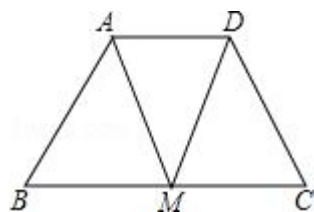


三、解答题 (本题共 4 小题, 其中 17、18、19 题各 9 分, 20 题 12 分, 共 39 分)

17. (9 分) (2011•大连) 计算: $(\frac{1}{2})^{-1} + (\sqrt{3} - 1)^2 - \sqrt{36}$.

18. (9分) (2011•大连) 解方程: $\frac{5}{x-2} + 1 = \frac{x-1}{2-x}$.

19. (9分) (2011•大连) 如图, 等腰梯形 ABCD 中, $AD \parallel BC$, M 是 BC 的中点, 求证:
 $\angle DAM = \angle ADM$.

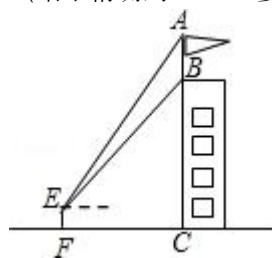


20. (12分) (2011•大连) 如图, 某建筑物 BC 上有一旗杆 AB, 小明在与 BC 相距 12m 的 F 处, 由 E 点观测到旗杆顶部 A 的仰角为 52° 、底部 B 的仰角为 45° , 小明的观测点与地面的距离 EF 为 1.6m.

(1) 求建筑物 BC 的高度;

(2) 求旗杆 AB 的高度.

(结果精确到 0.1m. 参考数据: $\sqrt{2} \approx 1.41$, $\sin 52^\circ \approx 0.79$, $\tan 52^\circ \approx 1.28$)



四、解答题（本题共 3 小题，其中 21、22 题各 9 分，23 题 10 分，共 28 分）

21. （9 分）（2011•大连）某中学为了了解七年级男生入学时的跳绳情况，随机选取 50 名刚入学的男生进行个人一分钟跳绳测试，并以测试数据为样本，绘制出部分频数分布表和部分频数分布直方图（如图所示）．根据图表解答下列问题：

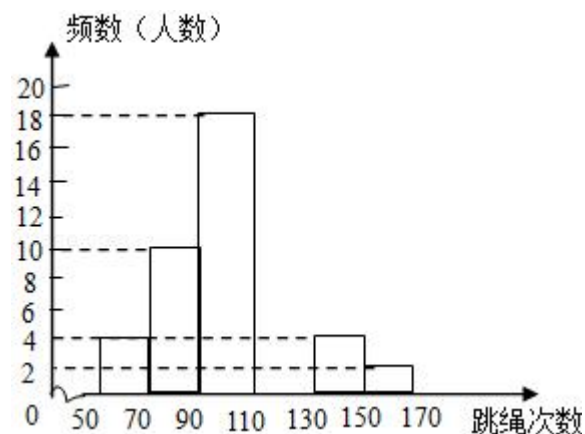
（1） $a=$ _____， $b=$ _____；

（2）这个样本数据的中位数落在第_____组；

（3）若七年级男生个人一分钟跳绳次数 $x \geq 130$ 时成绩为优秀，则从这 50 名男生中任意选一人，跳绳成绩为优秀的概率为多少？

（4）若该校七年级入学时男生共有 150 人，请估计此时该校七年级男生个人一分钟跳绳成绩为优秀的人数．

组别	次数 x	频数（人数）
第 1 组	$50 \leq x < 70$	4
第 2 组	$70 \leq x < 90$	a
第 3 组	$90 \leq x < 110$	18
第 4 组	$110 \leq x < 130$	b
第 5 组	$130 \leq x < 150$	4
第 6 组	$150 \leq x < 170$	2

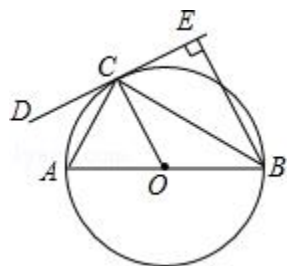


22. （9 分）（2011•大连）如图， AB 是 $\odot O$ 的直径， CD 是 $\odot O$ 的切线，切点为 C ， $BE \perp CD$ ，垂足为 E ，连接 AC 、 BC ．

（1） $\triangle ABC$ 的形状是_____，理由是_____；

（2）求证： BC 平分 $\angle ABE$ ；

（3）若 $\angle A = 60^\circ$ ， $OA = 2$ ，求 CE 的长．



23. (10分) (2011•大连) 如图1, 某容器由A、B、C三个长方体组成, 其中A、B、C的底面积分别为 25cm^2 、 10cm^2 、 5cm^2 , C的容积是容器容积的 $\frac{1}{4}$ (容器各面的厚度忽略不计). 现以速度 v (单位: cm^3/s) 均匀地向容器注水, 直至注满为止. 图2是注水全过程中容器的水面高度 h (单位: cm) 与注水时间 t (单位: s) 的函数图象.

- (1) 在注水过程中, 注满A所用时间为_____s, 再注满B又用了_____s;
- (2) 求A的高度 h_A 及注水的速度 v ;
- (3) 求注满容器所需时间及容器的高度.

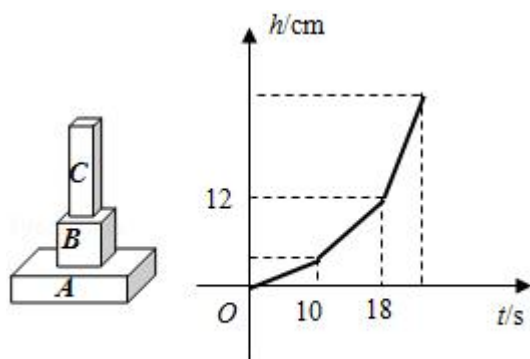


图 1

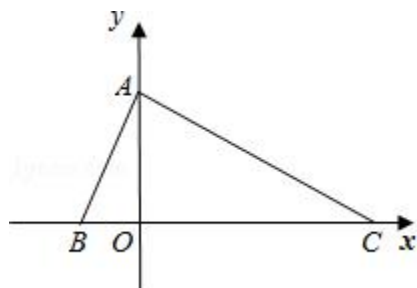
图 2

五、解答题 (本题共 3 小题, 其中 24 题 11 分, 25、26 题各 12 分, 共 35 分)

24. (11 分) (2011•大连) 如图, 在平面直角坐标系中, 点 A、B、C 的坐标分别为 $(0, 2)$ 、 $(-1, 0)$ 、 $(4, 0)$. P 是线段 OC 上的一动点 (点 P 与点 O、C 不重合), 过点 P 的直线 $x=t$ 与 AC 相交于点 Q. 设四边形 ABPQ 关于直线 $x=t$ 的对称的图形与 $\triangle QPC$ 重叠部分的面积为 S.

(1) 点 B 关于直线 $x=t$ 的对称点 B' 的坐标为_____;

(2) 求 S 与 t 的函数关系式.



25. (12 分) (2011•大连) 在 $\triangle ABC$ 中, $\angle A=90^\circ$, 点 D 在线段 BC 上, $\angle EDB=\frac{1}{2}\angle C$, $BE \perp DE$, 垂足为 E , DE 与 AB 相交于点 F .

(1) 当 $AB=AC$ 时, (如图 1),

① $\angle EBF=$ _____ $^\circ$;

② 探究线段 BE 与 FD 的数量关系, 并加以证明;

(2) 当 $AB=kAC$ 时 (如图 2), 求 $\frac{BE}{FD}$ 的值 (用含 k 的式子表示).

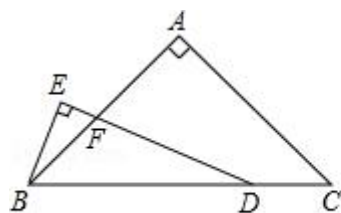


图1

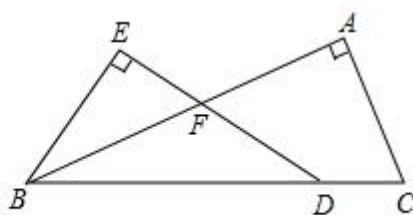


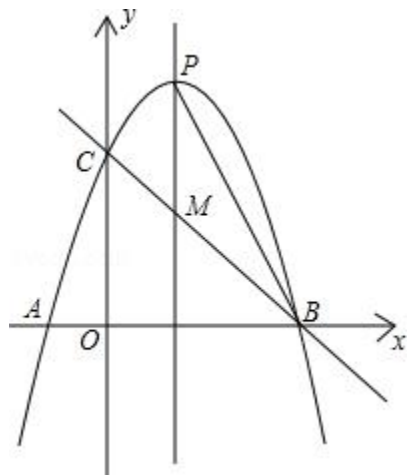
图2

26. (12分) (2011•大连) 如图, 抛物线 $y=ax^2+bx+c$ 经过 $A(-1, 0)$ 、 $B(3, 0)$ 、 $C(0, 3)$ 三点, 对称轴与抛物线相交于点 P 、与直线 BC 相交于点 M , 连接 PB .

(1) 求该抛物线的解析式;

(2) 抛物线上是否存在一点 Q , 使 $\triangle QMB$ 与 $\triangle PMB$ 的面积相等? 若存在, 求点 Q 的坐标; 若不存在, 说明理由;

(3) 在第一象限、对称轴右侧的抛物线上是否存在一点 R , 使 $\triangle RPM$ 与 $\triangle RMB$ 的面积相等? 若存在, 直接写出点 R 的坐标; 若不存在, 说明理由.



2011 年辽宁省大连市中考数学试卷

参考答案与试题解析

一、选择题（本题共 8 小题，每小题 3 分，共 24 分，在每小题给出的四个选项中，只有一个选项正确）

1. (3 分)

考点：相反数.

专题：应用题.

分析：根据相反数的意义解答即可.

解答：解：由相反数的意义得： $-\frac{1}{2}$ 的相反数是 $\frac{1}{2}$.

故选 C.

点评：本题主要考查相反数的定义：只有符号相反的两个数互为相反数. 0 的相反数是其本身.

2. (3 分)

考点：点的坐标.

分析：根据点在第二象限的坐标特点即可解答.

解答：解： $\because$ 点的横坐标 $-3 < 0$ ，纵坐标 $2 > 0$ ，
 $\therefore$ 这个点在第二象限.

故选：B.

点评：解决本题的关键是记住平面直角坐标系中各个象限内点的符号：第一象限 $(+, +)$ ；第二象限 $(-, +)$ ；第三象限 $(-, -)$ ；第四象限 $(+, -)$.

3. (3 分)

考点：估算无理数的大小.

专题：探究型.

分析：先估算出 $\sqrt{10}$ 的值，再进行解答即可.

解答：解： $\because \sqrt{10} \approx 3.16$ ，
 $\therefore \sqrt{10}$ 的整数部分是 3.

故选 B.

点评：本题考查的是估算无理数的大小， $\sqrt{10} \approx 3.16$ 是需要识记的内容.

4. (3 分)

考点：简单组合体的三视图.

专题：应用题.

分析：细心观察图中几何体中正方体摆放的位置，根据左视图是从左面看到的图形判定则可.

解答：解：从左边看是竖着叠放的 2 个正方形，
故选 C.

点评：本题主要考查了几何体的三种视图和学生的空间想象能力，难度适中.

5. (3 分)

考点：解一元一次不等式组；不等式的性质；解一元一次不等式.

专题：计算题.

分析：求出不等式①②的解集，再根据找不等式组解集得规律求出即可.

解答：解：
$$\begin{cases} 2x - 4 < 0 & \text{①} \\ x + 1 \geq 0 & \text{②} \end{cases},$$

由①得： $x < 2$

由②得： $x \geq -1$

$\therefore$ 不等式组的解集是 $-1 \leq x < 2$,

故选 A.

点评：本题主要考查对解一元一次不等式组，不等式的性质，解一元一次不等式等知识点的理解和掌握，能根据找不等式组解集的规律找出不等式组的解集是解此题的关键.

6. (3 分)

考点：随机事件.

专题：分类讨论.

分析：必然事件就是一定发生的事件，即发生的概率是 1 的事件. 据此判断即可解得.

解答：解： A、抛掷一次硬币，正面朝上，是可能事件，故本选项错误；

B、任意购买一张电影票，座位号恰好是“7 排 8 号”，是可能事件，故本选项错误；

C、某射击运动员射击一次，命中靶心，是可能事件，故本选项错误；

D、13 名同学中，至少有两同学出生的月份相同，正确.

故选 D.

点评：本题主要考查理解必然事件、不可能事件、随机事件的概念. 用到的知识点为：确定事件包括必然事件和不可能事件. 必然事件指在一定条件下一定发生的事件. 不可能事件是指在一定条件下，一定不发生的事件. 不确定事件即随机事件是指在一定条件下，可能发生也可能不发生的事件.

7. (3 分)

考点：方差.

专题：压轴题.

分析：由 $s_{\text{甲}}^2=0.002$ 、 $s_{\text{乙}}^2=0.03$ ，可得到 $s_{\text{甲}}^2 < s_{\text{乙}}^2$ ，根据方差的意义得到甲的波动小，比较稳定.

解答：解： $\because s_{\text{甲}}^2=0.002$ 、 $s_{\text{乙}}^2=0.03$,

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

$\therefore$ 甲比乙的产量稳定.

故选 A.

点评：本题考查了方差的意义：方差反映一组数据在其平均数左右的波动大小，方差越大，波动就越大，越不稳定，方差越小，波动越小，越稳定.

8. (3 分)

考点：相似三角形的判定与性质；解一元一次方程；角平分线的性质；勾股定理；矩形的性质.

专题：计算题；压轴题.

分析：根据矩形的性质得到 $AD=BC=5$ ， $\angle D=\angle B=\angle C=90^\circ$ ，根据三角形的角平分线的性质得到 $DF=EF$ ，由勾股定理求出 AE、BE，证 $\triangle ABE \sim \triangle ECF$ ，得出 $\frac{AB}{CE} = \frac{BE}{CF}$ ，代入求出即可.

解答：解： $\because$ 四边形 ABCD 是矩形，

$\therefore AD=BC=5$ ， $\angle D=\angle B=\angle C=90^\circ$ ，

$\therefore AF$ 平分 $\angle DAE$ ， $EF \perp AE$ ，

$$\therefore DF=EF,$$

$$\text{由勾股定理得: } AE^2=AF^2-EF^2, AD^2=AF^2-DF^2,$$

$$\therefore AE=AD=5,$$

$$\text{在}\triangle ABE\text{中由勾股定理得: } BE=\sqrt{AE^2-AB^2}=3,$$

$$\therefore EC=5-3=2,$$

$$\because \angle BAE+\angle AEB=90^\circ, \angle AEB+\angle FEC=90^\circ,$$

$$\therefore \angle BAE=\angle FEC,$$

$$\therefore \triangle ABE \sim \triangle ECF,$$

$$\therefore \frac{AB}{CE} = \frac{BE}{CF},$$

$$\therefore \frac{4}{2} = \frac{3}{CF},$$

$$\therefore CF = \frac{3}{2}.$$

故选 C.

点评: 本题主要考查对矩形的性质, 勾股定理, 三角形的角平分线的性质, 全等三角形的性质和判定等知识点的理解和掌握, 求出 AE、BE 的长和证出 $\triangle ABE \sim \triangle ECF$ 是解此题的关键.

二、填空题 (本题共 8 小题, 每小题 3 分, 共 24 分)

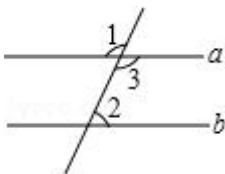
9. (3 分)

考点: 平行线的性质.

分析: 由对顶角相等, 可求得 $\angle 3$ 的度数, 又由 $a \parallel b$, 根据两直线平行, 同旁内角互补, 即可求得 $\angle 2$ 的度数.

解答: 解: $\because \angle 1=115^\circ$,
 $\therefore \angle 3=\angle 1=115^\circ$,
 $\because a \parallel b$,
 $\therefore \angle 2+\angle 3=180^\circ$,
 $\therefore \angle 2=180^\circ-\angle 3=180^\circ-115^\circ=65^\circ$.

故答案为: 65.



点评: 此题考查了平行线的性质. 题目比较简单, 解题的关键是注意数形结合思想的应用.

10. (3 分)

考点: 坐标与图形变化-平移.

专题: 数形结合.

分析: 根据点的平移规律, 向上平移 3 个单位, 横坐标不变, 纵坐标加 3, 即可得到答案.

解答: 解: $\because$ 点 $(-2, -3)$ 向上平移 3 个单位,
 $\therefore$ 平移后的点的坐标为: $(-2, -3+3)$,
 即 $(-2, 0)$,
 故答案为: $(-2, 0)$

点评: 此题主要考查了点的平移规律, 关键掌握好: 左右移, 横减加, 纵不变; 上下移, 纵加减, 横不变.

11. (3 分)

考点: 分式的混合运算.

专题: 计算题.

分析: 本题需根据分式的混合运算的顺序, 先对每一项进行整理, 再进行约分, 即可求出结果.

解答:

$$\begin{aligned} \text{解: } & \frac{a^2-1}{a} \div \left(1+\frac{1}{a}\right) \\ &= \frac{a^2-1}{a} \div \frac{a+1}{a} \\ &= \frac{(a+1)(a-1)}{a} \times \frac{a}{a+1} \\ &= a-1 \end{aligned}$$

故答案为: $a-1$

点评: 本题主要考查了分式的混合运算, 在解题时要注意运算顺序和结果的符号是本题的关键.

12. (3 分)

考点: 待定系数法求反比例函数解析式.

分析: 根据待定系数法, 把点 $(3, -4)$ 代入 $y=\frac{k}{x}$ 中, 即可得到 k 的值, 也就得到了答案.

解答: 解: $\because$ 图象经过点 $(3, -4)$,

$$\therefore k=xy=3 \times (-4) = -12,$$

$$\therefore \text{这个函数的解析式为: } y = -\frac{12}{x}.$$

$$\text{故答案为: } y = -\frac{12}{x}.$$

点评: 此题主要考查了用待定系数法求反比例函数的解析式, 是中学阶段的重点, 此题比较简单,

13. (3 分)

考点: 由实际问题抽象出一元二次方程.

专题: 增长率问题.

分析: 设家用电器平均每次降价的百分率为 x , 根据降价后的价格=降价前的价格 $(1-\text{降价的百分率})$, 则第一次降价后的价格是 $100(1-x)$, 第二次后的价格是 $100(1-x)^2$, 据此即可列方程求解.

解答: 解: 设降价的百分率为 x , 根据题意列方程得

$$350 \times (1-x)^2 = 299.$$

$$\text{故答案为: } 350 \times (1-x)^2 = 299.$$

点评: 考查了由实际问题抽象出一元二次方程, 找到关键描述语, 找到等量关系准确的列出方程是解决问题的关键. 注意判断所求的解是否符合题意, 舍去不合题意的解.

14. (3 分)

考点: 概率公式.

专题: 计算题.

分析: 根据概率的求法, 找准两点: ①全部情况的总数; ②符合条件的情况数目; 二者的比值就是其发生的概率.

解答：解：根据题意可得：个不透明的袋子中有 2 个红球、3 个黄球和 4 个蓝球，共 9 个，从袋子中随机摸出一个球，它是红色球的概率为 $\frac{2}{9}$ ，

故答案为 $\frac{2}{9}$ 。

点评：题考查概率的求法：如果一个事件有 n 种可能，而且这些事件的可能性相同，其中事件 A 出现 m 种结果，那么事件 A 的概率 $P(A) = \frac{m}{n}$ 。

15. (3 分)

考点：旋转的性质；解直角三角形.

专题：计算题；压轴题.

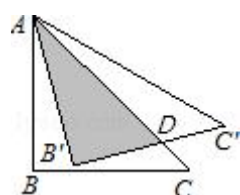
分析：将 $\triangle ABC$ 绕点 A 逆时针旋转 15° ，得到 $\angle B'AD = 45^\circ - 15^\circ = 30^\circ$ ，利用三角函数即可求出 $B'D$ 的长，然后根据直角三角形的面积公式即可求出阴影部分面积.

解答：解： $\because \angle B'AD = \angle B'AC' - \angle DAC' = 45^\circ - 15^\circ = 30^\circ$ ，

$$\therefore B'D = AB' \tan 30^\circ = 6 \times \frac{\sqrt{3}}{3} = 2\sqrt{3} \text{ (cm)} ,$$

$$S_{\triangle AB'D} = \frac{1}{2} \times 6 \times 2\sqrt{3} = 6\sqrt{3} \text{ (cm}^2\text{)} .$$

故答案为： $6\sqrt{3}$ 。



点评：此题考查了旋转的性质和解直角三角形的相关计算，找到图中的特殊角 $\angle B'AD$ 是解题的关键.

16. (3 分)

考点：抛物线与 x 轴的交点.

专题：压轴题；数形结合.

分析：由二次函数根与系数的关系求得关系式，求得 m 小于 0，当 $x = x_2 - 2$ 时，从而求得 y 小于 0.

解答：解： $\because$ 抛物线 $y = -x^2 + 2x + m$ ($m < 0$) 与 x 轴相交于点 $A(x_1, 0)$ 、 $B(x_2, 0)$ ，

$$\therefore x_1 + x_2 = 2, \quad x_1 x_2 = -m > 0,$$

$$\therefore x_1 > 0, \quad x_2 > 0,$$

$$\therefore x_1 + x_2 = 2$$

$$\therefore x_1 = 2 - x_2$$

$$\therefore x = -x_1 < 0$$

$$\therefore y < 0$$

故答案为 $<$ 。

点评：本题考查了二次函数根与系数的关系，由根与系数的关系得到 m 小于 0，并能求出 $x = x_2 - 2$ 小于 0，结合图象从而求得 y 值的小于 0.

三、解答题 (本题共 4 小题，其中 17、18、19 题各 9 分，20 题 12 分，共 39 分)

17. (9 分)

考点：二次根式的混合运算；负整数指数幂.

专题：计算题.

分析：本题需先根据二次根式的混合运算顺序和乘法公式分别进行计算，再把所得结果合并即可.

解答：解： $\left(\frac{1}{2}\right)^{-1} + (\sqrt{3} - 1)^2 - \sqrt{36}$
 $= 2 + 3 - 2\sqrt{3} + 1 - 6$
 $= -2\sqrt{3}$

点评：本题主要考查了二次根式的混合运算，在解题时要注意运算顺序和乘法公式的应用是本题的关键.

18. (9分)

考点：解分式方程.

专题：计算题.

分析：观察两个分母可知，公分母为 $x - 2$ ，去分母，转化为整式方程求解，结果要检验.

解答：解：去分母，得 $5 + (x - 2) = -(x - 1)$ ，
去括号，得 $5 + x - 2 = -x + 1$ ，
移项，得 $x + x = 1 + 2 - 5$ ，
合并，得 $2x = -2$ ，
化系数为 1，得 $x = -1$ ，
检验：当 $x = -1$ 时， $x - 2 \neq 0$ ，
 $\therefore$ 原方程的解为 $x = -1$.

点评：本题考查了分式方程的解法. (1) 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. (2) 解分式方程一定要注意要验根.

19. (9分)

考点：等腰梯形的性质；全等三角形的判定与性质；等腰三角形的性质.

专题：证明题；压轴题.

分析：根据等腰梯形的性质得出 $\angle B = \angle C$ ， $AB = DC$ ，根据 SAS 证出 $\triangle ABM \cong \triangle DCM$ ，得到 $AM = DM$ 即可.

解答：证明： $\because$ 等腰梯形 ABCD 中， $AD \parallel BC$ ，
 $\therefore \angle B = \angle C$ ， $AB = DC$ ，
 $\because M$ 是 BC 的中点，
 $\therefore BM = CM$ ，
 $\therefore \triangle ABM \cong \triangle DCM$ ，
 $\therefore AM = DM$ ，
 $\therefore \angle DAM = \angle ADM$.

点评：本题主要考查对等腰梯形的性质，全等三角形的性质和判定，等腰三角形的性质等知识点的理解和掌握，求出 $AM = DM$ 是解此题的关键.

20. (12分)

考点：解直角三角形的应用-仰角俯角问题.

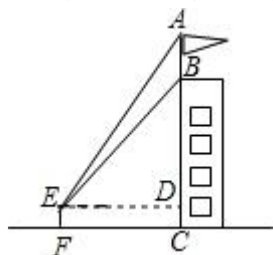
专题：压轴题.

分析：(1) 先过点 E 作 $ED \perp BC$ 于 D，由已知底部 B 的仰角为 45° 得 $BD = ED = FC = 12$ ， $DC = EF = 1.6$ ，从而求出 BC. (2) 由已知由 E 点观测到旗杆顶部 A 的仰角为 52° 可求出 AD，则 $AB = AD + BD$.

解答：解：(1) 过点 E 作 $ED \perp BC$ 于 D，

根据题意得：EF ⊥ FC，ED // FC，
 ∴ 四边形 CDEF 是矩形，
 已知底部 B 的仰角为 45° 即 ∠BED = 45°，
 ∴ ∠EBD = 45°，
 ∴ BD = ED = FC = 12，
 ∴ BC = BD + DC = BD + EF = 12 + 1.6 = 13.6，
 答：建筑物 BC 的高度为 13.6m.

(2) 已知由 E 点观测到旗杆顶部 A 的仰角为 52°，即 ∠AED = 52°，
 ∴ AD = ED • tan52°
 ≈ 12 × 1.28 ≈ 15.4，
 ∴ AB = AD - BD = 15.4 - 12 = 3.4.
 答：旗杆 AB 的高度约为 3.4m.



点评：此题考查的知识点是解直角三角形的应用，解题的关键是把实际问题转化为解直角三角形问题，先得到等腰直角三角形，再根据三角函数求解.

四、解答题 (本题共 3 小题，其中 21、22 题各 9 分，23 题 10 分，共 28 分)

21. (9 分)

考点：频数 (率) 分布直方图；用样本估计总体；频数 (率) 分布表；中位数.

分析：(1) 根据频数分布直方图可直接得到答案，利用 50 减去落在各小组的频数即可得到 b；
 (2) 中位数是把所有数据从小到大排列起来位置处于中间的数，两个数时，取中间两数的平均数；

$$(3) \text{ 概率} = \frac{\text{优秀人数}}{\text{总数}}.$$

(4) 总人数 × 概率 = 七年级男生成绩为优秀的人数.

解答：解：(1) 根据频数分布直方图知：a = 10，
 b = 50 - 4 - 10 - 18 - 4 - 2 = 12；

(2) 中位数是位置处于中间的数，共 50 个数据，处于中间的是第 25，26 个，正好落在第 3 小组.

$$(3) \text{ 优秀的概率为: } \frac{4+2}{50} = \frac{3}{25};$$

$$(4) 150 \times \frac{3}{25} = 18.$$

点评：此题主要考查了概率，中位数，以及学生的识图能力，利用统计图获取信息时，必须认真观察、分析、研究统计图，才能作出正确的判断和解答.

22. (9 分)

考点：切线的性质；圆周角定理；解直角三角形.

专题：几何综合题；压轴题.

分析： (1) $\triangle ABC$ 是直角三角形，直径所对的圆周角是直角.

(2) 由 $\angle ACB$ 是直角， $BE \perp CD$ ，且 $OC=OB$ ，可证 BC 平分 $\angle ABE$ ；

(3) $\angle A=60^\circ$ ，可得 $\angle ABC=\angle CBE=30^\circ$ ， $OA=2$ ，所以， $BC=2\sqrt{3}$ ，所以在直角三角形 CBE 中， $CE=\frac{1}{2}BC=\sqrt{3}$.

解答： (1) 解：根据圆周角定理，可得， $\triangle ABC$ 是直角三角形，因为直径所对的圆周角是直角.

(2) 证明： $\because \angle ACB$ 是直角， $BE \perp CD$ ， CD 是 $\odot O$ 的切线，切点为 C ，

$\therefore OC \perp DE$ ，

$\therefore CO \parallel BE$ ，

$\therefore \angle OCB=\angle EBC$ ，

又 $\because$ 且 $OC=OB$ ，

$\therefore \angle OCB=\angle OBC$ ；

$\therefore \angle OBC=\angle EBC$ ，

$\therefore BC$ 平分 $\angle ABE$ ；

(3) 解： $\because AB$ 是 $\odot O$ 的直径，

$\therefore \angle ACB=90^\circ$ ，

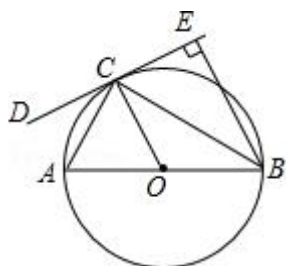
$\because \angle A=60^\circ$ ， $OA=2$ ，

$\therefore AB=4$ ，

$\therefore BC=AB \cdot \sin 60^\circ=4 \times \frac{\sqrt{3}}{2}=2\sqrt{3}$ ，

$\therefore CE=\frac{1}{2}BC=\sqrt{3}$ 。

故答案为：(1) 直角三角形；直径所对的圆周角是直角。(3) CE 等于 $\sqrt{3}$ 。



点评： 本题考查了直角三角形、切线及圆周角的性质定理，本题综合性较强，熟记且能运用是解答的关键.

23. (10 分)

考点：一次函数的应用.

专题：压轴题.

分析： (1) 看函数图象可得答案；

(2) 根据函数图象所给时间和高度列出一个含有 h_A 及 v 的二元一次方程组，解此方程组可得答案；

(3) 根据 C 的容积和总容积的关系求出 C 的容积，再求 C 的高度及注满 C 的时间，就

可以求出注满容器所需时间及容器的高度.

解答: 解: (1) 看函数图象可知, 注满 A 所用时间为 10s, 再注满 B 又用了 8s;

(2) 根据题意和函数图象得,

$$\begin{cases} h_A = \frac{10v}{25} \\ 12 - h_A = \frac{8v}{10} \end{cases}$$

$$\text{解得} \begin{cases} h_A = 4 \\ v = 10 \end{cases};$$

答: A 的高度 h_A 是 4cm, 注水的速度 v 是 $10\text{cm}^3/\text{s}$;

(3) 设 C 的容积为 $y\text{cm}^3$, 则有,

$4y = 10v + 8v + y$, 将 $v = 10$ 代入计算得 $y = 60$,

那么容器 C 的高度为: $60 \div 5 = 12$ (cm),

故这个容器的高度是: $12 + 12 = 24$ (cm),

$\therefore$ B 的注水时间为 8s, 底面积为 10cm^2 , $v = 10\text{cm}^3/\text{s}$,

$\therefore$ B 的高度 $= 8 \times 10 \div 10 = 8$ (cm),

注满 C 的时间是: $60 \div v = 60 \div 10 = 6$ (s),

故注满这个容器的时间为: $10 + 8 + 6 = 24$ (s).

答: 注满容器所需时间为 24s, 容器的高度为 24cm.

点评: 本题考查了识别函数图象的能力, 是一道较为简单的题, 观察图象提供的信息, 再分析高度、时间和容积的关系即可找到解题关键.

五、解答题 (本题共 3 小题, 其中 24 题 11 分, 25、26 题各 12 分, 共 35 分)

24. (11 分)

考点: 相似三角形的判定与性质; 坐标与图形变化-对称; 解直角三角形.

专题: 计算题.

分析: (1) 根据点 B 和 B' 关于 $x = t$ 对称, 则设 B' 横坐标为 a, 根据 B、B' 的横坐标之和的一半为对称轴即可解答;

(2) 根据 $1.5 \leq t \leq 4$ 时和 $0 < t < 1.5$ 时图形的不同, 分两种情况得出重合图形的面积表达式, 即为 S 与 t 的表达式.

解答: 解: (1) 设 B' 横坐标为 a,

$$\text{则} \frac{-1+a}{2} = t,$$

解得 $a = 2t + 1$.

故 B' 点坐标为 $(2t + 1, 0)$.

(2) ①如图, 当 $1.5 \leq t < 4$ 时, 重合部分为三角形,

$\therefore \triangle CPQ \sim \triangle COA$,

$$\therefore \frac{PC}{OC} = \frac{PQ}{AO},$$

$$\text{即} \frac{4-t}{4} = \frac{PQ}{2},$$

$$\text{则 } PQ = \frac{4-t}{2}.$$

$$\text{于是 } S = \frac{1}{2} (4-t) \frac{4-t-(4-t)^2}{4} \quad (1.5 \leq t < 4),$$

②如图, $0 < t < 1.5$ 时, 重合部分为四边形,

$\because A$ 点坐标为 $(0, 2)$,

$\therefore A'$ 点坐标为 $(2t, 2)$,

又 $\because B'$ 点坐标为 $(2t+1, 0)$,

设直线 $A'B'$ 解析式为 $y=kx+b$, 则将 $A' (2t, 2)$,

和 $B' (2t+1, 0)$ 分别代入解析式得,
$$\begin{cases} 2tk+b=2 \\ (2t+1)k+b=0 \end{cases}$$

解得 $k=-2$, $b=2+4t$.

解析式为 $y=-2x+(2+4t)$,

设直线 AC 解析式为 $y=mx+n$, 将 $A (0, 2)$, $C (4, 0)$ 分别代入解析式得,
$$\begin{cases} n=2 \\ 4m+n=0 \end{cases}$$

解得 $4m+2=0$, $m=-\frac{1}{2}$.

解析式为 $y=-\frac{1}{2}x+2$.

将 $y=-\frac{1}{2}x+2$ 和 $y=-2x+(2+4t)$ 组成方程组得
$$\begin{cases} y=-\frac{1}{2}x+2 \\ y=-2x+(2+4t) \end{cases}$$

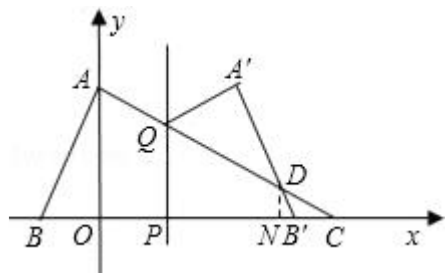
$$\text{得 } \begin{cases} x=\frac{8t}{3} \\ y=\frac{6-4t}{3} \end{cases}$$

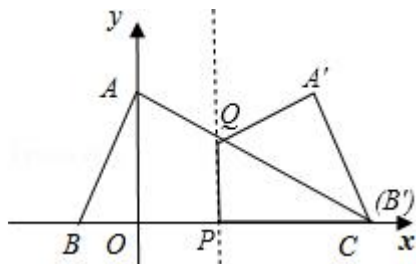
D 点坐标为 $(\frac{8t}{3}, \frac{6-4t}{3})$.

由于 B' 坐标为 $(2t+1, 0)$, C 点坐标为 $(4, 0)$,

故 $B'C=4-(2t+1)=3-2t$,

$$\therefore S=S_{\text{四边形 } QPBD}=S_{\triangle QPC}-S_{\triangle DB'C}=-\frac{13t^2}{12}+2t+1 \quad (0 < t < 1.5).$$





点评: 此题以动点问题的形式考查了相似三角形的性质及待定系数法求函数解析式, 要充分结合图形特征, 找到图中的重合部分, 并根据不同情况进行解答.

25. (12 分)

考点: 相似三角形的判定与性质; 角平分线的性质; 等腰直角三角形.

专题: 计算题; 压轴题.

分析: (1) ①根据题意可判断 $\triangle ABC$ 为等腰直角三角形, 据此即可推断 $\angle C=45^\circ$, 进而可知 $\angle EDB=22.5^\circ$. 然后求出 $\angle EBF$ 的度数.
②根据题意证明 $\triangle BEF \sim \triangle DEB$, 然后利用相似三角形的性质, 得到 BE 与 FD 的数量关系.

(2) 首先证明 $\triangle GBN \sim \triangle FDN$, 利用三角形相似的性质得到 BE 与 FD 的数量关系.

解答: 解: (1) ① $\because AB=AC \angle A=90^\circ$

$$\therefore \angle ABC = \angle C = 45^\circ$$

$$\therefore \angle EDB = \frac{1}{2} \angle C$$

$$\therefore \angle EDB = 22.5^\circ$$

$$\therefore BE \perp DE$$

$$\therefore \angle EBD = 67.5^\circ$$

$$\therefore \angle EBF = 67.5^\circ - 45^\circ = 22.5^\circ$$

②在 $\triangle BEF$ 和 $\triangle DEB$ 中

$$\therefore \angle BED = \angle FEB = 90^\circ, \angle EBF = \angle EDB = 22.5^\circ$$

$$\therefore \triangle BEF \sim \triangle DEB$$

如图: 作 BG 平分 $\angle ABC$, 交 DE 于 G 点,

$$\therefore BG = GD, \triangle BEG \text{ 是等腰直角三角形}$$

设 $EF = x$, $BE = y$,

$$\text{则: } BG = GD = \sqrt{2}y$$

$$FD = \sqrt{2}y + y - x$$

$$\therefore \triangle BEF \sim \triangle DEB$$

$$\therefore \frac{EF}{BE} = \frac{BE}{ED}$$

$$\text{即: } \frac{x}{y} = \frac{y}{y + \sqrt{2}y}$$

$$\text{得: } x = (\sqrt{2} - 1)y$$

$$\therefore FD = \sqrt{2}y + y - (\sqrt{2} - 1)y = 2y$$

$$\therefore FD = 2BE.$$

(2) 过点 D 作 $DG \parallel AC$, 交 BE 的延长线于点 G, 与 BA 交于点 N,

$$\therefore DG \parallel AC,$$

$$\begin{aligned}
&\therefore \angle GDB = \angle C, \\
&\therefore \angle EDB = \frac{1}{2} \angle C, \\
&\therefore \angle EDB = \angle GDE, \\
&\therefore BE \perp DE, \\
&\therefore \angle BED = \angle DEG, \\
&DE = DE, \\
&\therefore \triangle DEG \cong \triangle DEB, \\
&\therefore BE = \frac{1}{2} GB, \quad \angle BND = \angle GNB = 90^\circ, \quad \angle EBF = \angle NDF, \\
&\therefore \triangle GBN \sim \triangle FDN, \\
&\therefore \frac{GB}{FD} = \frac{NB}{DN}, \quad \text{即} \quad \frac{BE}{FD} = \frac{BN}{2DN}, \\
&\text{又} \because DG \parallel AC, \\
&\therefore \triangle BND \sim \triangle BAC, \\
&\therefore \frac{BN}{AB} = \frac{DN}{CA}, \quad \text{即} \quad \frac{BN}{DN} = \frac{AB}{AC} = k, \\
&\therefore \frac{BE}{FD} = \frac{k}{2}.
\end{aligned}$$

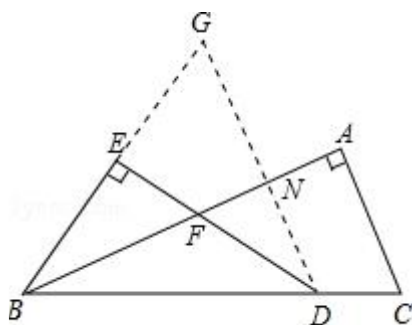


图2

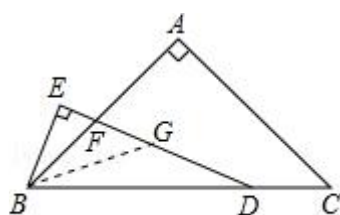


图1

点评: 本题考查的是相似三角形的判定与性质, (1) 利用等腰直角三角形的性质进行判定和计算. (2) 结合图形利用三角函数和相似三角形进行计算求出线段间的关系.

26. (12 分)

考点: 二次函数综合题.

专题: 压轴题.

分析: (1) 把三点坐标代入函数式, 列式求得 a , b , c 的值, 即求出解析式;

(2) 求得抛物线顶点 P , 从直线 BC 的斜率算起, 设过点 P 的直线, 解得直线代入抛物线解析式解得点 Q ;

(3) 求得点 M , 由点 M , P 的纵坐标关系可知, 点 R 存在, $y=2$ 代入解得.

解答：解：（1）把三点代入抛物线解析式

$$\begin{cases} 0=a-b+c \\ 0=9a+3b+c, \\ 3=c \end{cases}$$

$$\text{即得: } \begin{cases} a=-1 \\ b=2 \\ c=3 \end{cases},$$

所以二次函数式为 $y=-x^2+2x+3$;

（2）由 $y=-x^2+2x+3=-(x-1)^2+4$,

则顶点 P (1, 4),

由 B, C 两点坐标可求直线 BC 解析式为 $y=-x+3$,

设过点 P 与直线 BC 平行的直线为: $y=-x+b'$,

将点 P (1, 4) 代入, 得 $y=-x+5$,

则过点 P 与直线 BC 平行的直线与抛物线联立, 有则存在点 Q,

$$-x^2+2x+3=-x+5,$$

$$\text{即 } x^2-3x+2=0,$$

解得 $x=1$ 或 $x=2$,

代入直线则得点 (1, 4) 或 (2, 3),

已知点 P (1, 4),

所以点 Q (2, 3),

由对称轴及直线 BC 解析式可知 M (1, 2), $PM=2$,

设过 P' (1, 0) 且与 BC 平行的直线为 $y=-x+f$,

将 P' 代入, 得 $y=-x+1$,

$$\text{联立 } \begin{cases} y=-x+1 \\ y=-x^2+2x+3 \end{cases}, \text{ 解得 } \begin{cases} x=\frac{3-\sqrt{17}}{2} \\ y=\frac{-1+\sqrt{17}}{2} \end{cases} \text{ 或 } \begin{cases} x=\frac{3+\sqrt{17}}{2} \\ y=\frac{-1-\sqrt{17}}{2} \end{cases},$$
$$\therefore Q (2, 3) \text{ 或 } \left(\frac{3-\sqrt{17}}{2}, \frac{-1+\sqrt{17}}{2}\right) \text{ 或 } Q \left(\frac{3+\sqrt{17}}{2}, \frac{-1-\sqrt{17}}{2}\right);$$

（3）由题意求得直线 BC 代入 $x=1$, 则 $y=2$,

$\therefore M (1, 2)$,

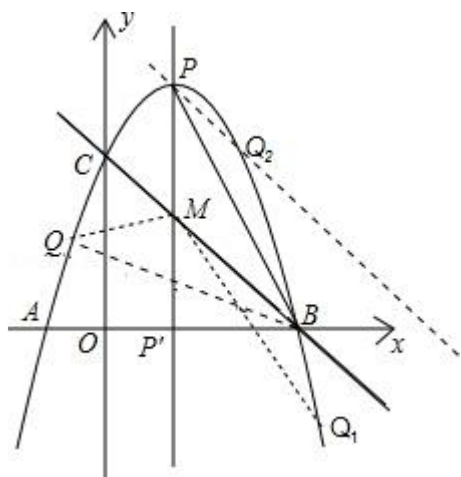
由点 M, P 的坐标可知:

点 R 存在, 即过点 M 平行于 x 轴的直线,

则代入 $y=2$, 则 $-x^2+2x+3=2$, 整理得 $x^2-2x-1=0$,

解得 $x=1-\sqrt{2}$ (在对称轴的左侧, 舍去), $x=1+\sqrt{2}$,

即点 R $(1+\sqrt{2}, 2)$.



点评: 本题考查了二次函数的综合运用，考查到了三点确定二次函数解析式，两直线相等，即斜率相等，两三角形面积相等，由同底等高；点 M 的纵坐标的长度是点 P 的一半，从而解得。本题逻辑思维性强，需要耐心和细心，是道好题。