

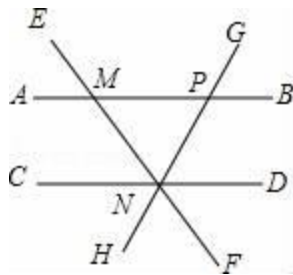
2016 年山东省滨州市中考数学试卷

一、选择题：本大题共 12 个小题，在每小题给出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. -1^2 等于 ()

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

2. 如图， $AB \parallel CD$ ，直线 EF 与 AB ， CD 分别交于点 M ， N ，过点 N 的直线 GH 与 AB 交于点 P ，则下列结论错误的是 ()



A. $\angle EMB = \angle END$ B. $\angle BMN = \angle MNC$ C. $\angle CNH = \angle BPG$ D. $\angle DNG = \angle AME$

3. 把多项式 $x^2 + ax + b$ 分解因式，得 $(x+1)(x-3)$ 则 a ， b 的值分别是 ()

A. $a=2$ ， $b=3$ B. $a=-2$ ， $b=-3$ C. $a=-2$ ， $b=3$ D. $a=2$ ， $b=-3$

4. 下列分式中，最简分式是 ()

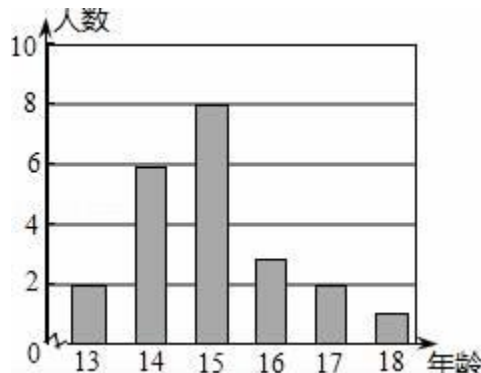
A. $\frac{x^2 - 1}{x^2 + 1}$

B. $\frac{x+1}{x^2 - 1}$

C. $\frac{x^2 - 2xy + y^2}{x^2 - xy}$

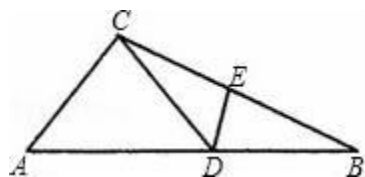
D. $\frac{x^2 - 36}{2x + 12}$

5. 某校男子足球队的年龄分布如图所示，则根据图中信息可知这些队员年龄的平均数，中位数分别是 ()



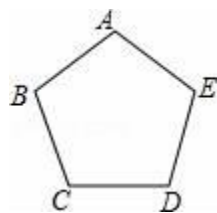
A. 15.5, 15.5 B. 15.5, 15 C. 15, 15.5 D. 15, 15

6. 如图, $\triangle ABC$ 中, D 为 AB 上一点, E 为 BC 上一点, 且 $AC=CD=BD=BE$, $\angle A=50^\circ$, 则 $\angle CDE$ 的度数为 ()



- A. 50° B. 51° C. 51.5° D. 52.5°

7. 如图, 正五边形 $ABCDE$ 放入某平面直角坐标系后, 若顶点 A, B, C, D 的坐标分别是 $(0, a), (-3, 2), (b, m), (c, m)$, 则点 E 的坐标是 ()

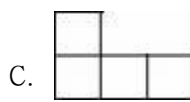
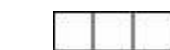


- A. $(2, -3)$ B. $(2, 3)$ C. $(3, 2)$ D. $(3, -2)$

8. 对于不等式组 $\begin{cases} \frac{1}{2}x - 1 \leq 7 - \frac{3}{2}x \\ 5x + 2 > 3(x - 1) \end{cases}$ 下列说法正确的是 ()

- A. 此不等式组无解
B. 此不等式组有 7 个整数解
C. 此不等式组的负整数解是 $-3, -2, -1$
D. 此不等式组的解集是 $-\frac{5}{2} < x \leq 2$

9. 如图是由 4 个大小相同的正方体组合而成的几何体, 其主视图是 ()



10. 抛物线 $y=2x^2-2\sqrt{2}x+1$ 与坐标轴的交点个数是 ()

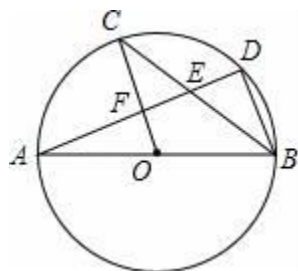
- A. 0 B. 1 C. 2 D. 3

11. 在平面直角坐标系中, 把一条抛物线先向上平移 3 个单位长度, 然后绕原点选择 180° 得到抛物线 $y=x^2+5x+6$, 则原抛物线的解析式是 ()

- A. $y = -\left(x - \frac{5}{2}\right)^2 - \frac{11}{4}$ B. $y = -\left(x + \frac{5}{2}\right)^2 - \frac{11}{4}$
C. $y = -\left(x - \frac{5}{2}\right)^2 - \frac{1}{4}$ D. $y = -\left(x + \frac{5}{2}\right)^2 + \frac{1}{4}$

12. 如图, AB 是 $\odot O$ 的直径, C, D 是 $\odot O$ 上的点, 且 $OC \parallel BD$, AD 分别与 BC, OC 相交于点 E, F , 则下列结论:

- ① $AD \perp BD$; ② $\angle AOC = \angle AEC$; ③ CB 平分 $\angle ABD$; ④ $AF = DF$; ⑤ $BD = 2OF$; ⑥ $\triangle CEF \cong \triangle BED$,
其中一定成立的是 ()



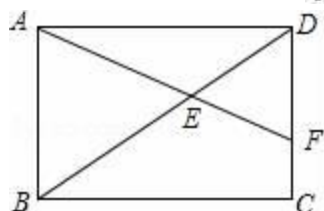
- A. ②④⑤⑥ B. ①③⑤⑥ C. ②③④⑥ D. ①③④⑤

二、填空题：本大题共 6 个小题，每小题 4 分满分 24 分

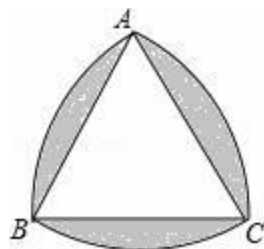
13. 有 5 张看上去无差别的卡片，上面分别写着 0, π , $\sqrt{2}$, $\frac{1}{9}$, 1.333. 随机抽取 1 张，
则取出的数是无理数的概率是_____.

14. 甲、乙二人做某种机械零件，已知甲是技术能手每小时比乙多做 3 个，甲做 30 个所用的
时间与乙做 20 个所用的时间相等，那么甲每小时做_____个零件.

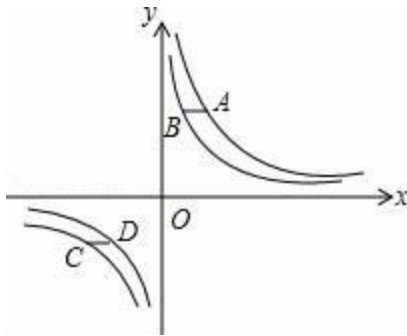
15. 如图，矩形 ABCD 中， $AB = \sqrt{3}$, $BC = \sqrt{6}$, 点 E 在对角线 BD 上，且 $BE = 1.8$, 连接 AE
并延长交 DC 于点 F，则 $\frac{CF}{CD} =$ _____.



16. 如图， $\triangle ABC$ 是等边三角形， $AB = 2$, 分别以 A, B, C 为圆心，以 2 为半径作弧，则图
中阴影部分的面积是_____.



17. 如图，已知点 A, C 在反比例函数 $y = \frac{a}{x}$ 的图象上，点 B, D 在反比例函数 $y = \frac{b}{x}$ 的图象上，
 $a > b > 0$, $AB \parallel CD \parallel x$ 轴，AB, CD 在 x 轴的两侧， $AB = \frac{3}{4}$, $CD = \frac{3}{2}$, AB 与 CD 间的距离为 6,
则 $a - b$ 的值是_____.



18. 观察下列式子:

$$1 \times 3 + 1 = 2^2;$$

$$7 \times 9 + 1 = 8^2;$$

$$25 \times 27 + 1 = 26^2;$$

$$79 \times 81 + 1 = 80^2;$$

...

可猜想第 2016 个式子为_____.

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演推过程)

19. 先化简, 再求值: $\frac{a-4}{a} \div \left(\frac{a+2}{a^2-2a} - \frac{a-1}{a^2-4a+4} \right)$, 其中 $a=\sqrt{2}$.

20. 某运动员在一场篮球比赛中的技术统计如表所示:

技术	上场时间 (分钟)	出手投篮 (次)	投中 (次)	罚球得分	篮板 (个)	助攻 (次)	个人总得分
数据	46	66	22	10	11	8	60

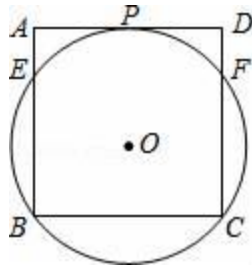
注: 表中出手投篮次数和投中次数均不包括罚球.

根据以上信息, 求本场比赛中该运动员投中 2 分球和 3 分球各几个.

21. 如图，过正方形 ABCD 顶点 B, C 的 $\odot O$ 与 AD 相切于点 P, 与 AB, CD 分别相交于点 E, F, 连接 EF.

(1) 求证: PF 平分 $\angle BFD$.

(2) 若 $\tan \angle FBC = \frac{3}{4}$, $DF = \sqrt{5}$, 求 EF 的长.



22. 星期天, 李玉刚同学随爸爸妈妈会老家探望爷爷奶奶, 爸爸 8: 30 骑自行车先走, 平均每小时骑行 20km; 李玉刚同学和妈妈 9: 30 乘公交车后行, 公交车平均速度是 40km/h. 爸爸的骑行路线与李玉刚同学和妈妈的乘车路线相同, 路程均为 40km/h. 设爸爸骑行时间为 x

(h) .

(1) 请分别写出爸爸的骑行路程 y_1 (km)、李玉刚同学和妈妈的乘车路程 y_2 (km) 与 x (h) 之间的函数解析式, 并注明自变量的取值范围;

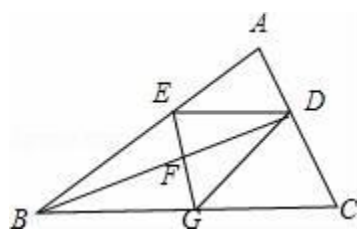
(2) 请在同一个平面直角坐标系中画出 (1) 中两个函数的图象;

(3) 请回答谁先到达老家.

23. (10 分) 如图, BD 是 $\triangle ABC$ 的角平分线, 它的垂直平分线分别交 AB, BD, BC 于点 E, F, G, 连接 ED, DG.

(1) 请判断四边形 EBGD 的形状, 并说明理由;

(2) 若 $\angle ABC = 30^\circ$, $\angle C = 45^\circ$, $ED = 2\sqrt{10}$, 点 H 是 BD 上的一个动点, 求 HG+HC 的最小值.

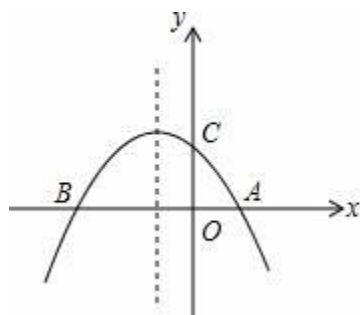


24. (14 分) (2016•滨州) 如图, 已知抛物线 $y = -\frac{1}{4}x^2 - \frac{1}{2}x + 2$ 与 x 轴交于 A、B 两点, 与 y 轴交于点 C

(1) 求点 A, B, C 的坐标;

(2) 点 E 是此抛物线上的点, 点 F 是其对称轴上的点, 求以 A, B, E, F 为顶点的平行四边形的面积;

(3) 此抛物线的对称轴上是否存在点 M, 使得 $\triangle ACM$ 是等腰三角形? 若存在, 请求出点 M 的坐标; 若不存在, 请说明理由.



2016 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，在每小题给出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. -1^2 等于 ()

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

【考点】有理数的乘方.

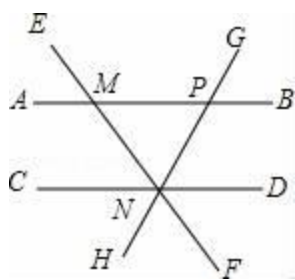
【分析】根据乘方的意义，相反数的意义，可得答案.

【解答】解： $-1^2 = -1$,

故选：B.

【点评】本题考查了有理数的乘方，1 的平方的相反数.

2. 如图， $AB \parallel CD$ ，直线 EF 与 AB，CD 分别交于点 M，N，过点 N 的直线 GH 与 AB 交于点 P，则下列结论错误的是 ()



A. $\angle EMB = \angle END$ B. $\angle BMN = \angle MNC$ C. $\angle CNH = \angle BPG$ D. $\angle DNG = \angle AME$

【考点】平行线的性质.

【分析】根据平行线的性质，找出各相等的角，再去对照四个选项即可得出结论.

【解答】解：A、 $\because AB \parallel CD$,

$\therefore \angle EMB = \angle END$ (两直线平行，同位角相等)；

B、 $\because AB \parallel CD$,

$\therefore \angle BMN = \angle MNC$ (两直线平行，内错角相等)；

C、 $\because AB \parallel CD$,

$\therefore \angle CNH = \angle MPN$ (两直线平行, 同位角相等),

$\because \angle MPN = \angle BPG$ (对顶角),

$\therefore \angle CNH = \angle BPG$ (等量代换);

D、 $\angle DNG$ 与 $\angle AME$ 没有关系,

无法判定其相等.

故选 D.

【点评】 本题考查了平行线的性质, 解题的关键是结合平行线的性质来对照四个选择. 本题属于基础题, 难度不大, 解决该题型题目时, 根据平行线的性质找出相等 (或互补) 的角是关键.

3. 把多项式 x^2+ax+b 分解因式, 得 $(x+1)(x-3)$ 则 a, b 的值分别是 ()

A. $a=2, b=3$ B. $a=-2, b=-3$ C. $a=-2, b=3$ D. $a=2, b=-3$

【考点】 因式分解的应用.

【分析】 运用多项式乘以多项式的法则求出 $(x+1)(x-3)$ 的值, 对比系数可以得到 a, b 的值.

【解答】 解: $\because (x+1)(x-3) = x \cdot x - x \cdot 3 + 1 \cdot x - 1 \times 3 = x^2 - 3x + x - 3 = x^2 - 2x - 3$

$\therefore x^2+ax+b = x^2 - 2x - 3$

$\therefore a = -2, b = -3.$

故选: B.

【点评】 本题考查了多项式的乘法, 解题的关键是熟练运用运算法则.

4. 下列分式中, 最简分式是 ()

A. $\frac{x^2-1}{x^2+1}$ B. $\frac{x+1}{x^2-1}$

C. $\frac{x^2-2xy+y^2}{x^2-xy}$ D. $\frac{x^2-36}{2x+12}$

【考点】 最简分式.

【专题】 计算题; 分式.

【分析】 利用最简分式的定义判断即可.

【解答】 解: A、原式为最简分式, 符合题意;

B、原式= $\frac{x+1}{(x+1)(x-1)}=\frac{1}{x-1}$ ，不合题意；

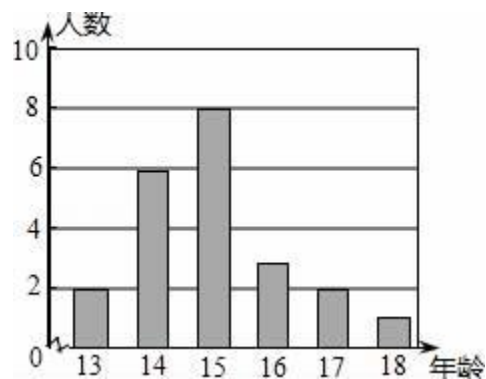
C、原式= $\frac{(x-y)^2}{x(x-y)}=\frac{x-y}{x}$ ，不合题意；

D、原式= $\frac{(x+6)(x-6)}{2(x+6)}=\frac{x-6}{2}$ ，不合题意，

故选 A

【点评】此题考查了最简分式，最简分式为分式的分子分母没有公因式，即不能约分的分式.

5. 某校男子足球队的年龄分布如图所示，则根据图中信息可知这些队员年龄的平均数，中位数分别是（ ）



A. 15.5, 15.5 B. 15.5, 15 C. 15, 15.5 D. 15, 15

【考点】条形统计图；算术平均数；中位数.

【分析】根据年龄分布图和平均数、中位数的概念求解.

【解答】解：根据图中信息可知这些队员年龄的平均数为：

$$\frac{13 \times 2 + 14 \times 6 + 15 \times 8 + 16 \times 3 + 17 \times 2 + 18 \times 1}{2 + 6 + 8 + 3 + 2 + 1} = 15 \text{ (岁)},$$

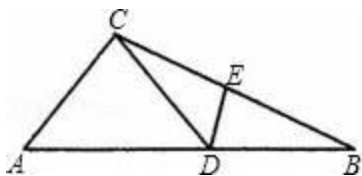
该足球队共有队员 $2+6+8+3+2+1=22$ (人)，

则第 11 名和第 12 名的平均年龄即为年龄的中位数，即中位数为 15 岁，

故选：D.

【点评】本题考查了确定一组数据的平均数，中位数的能力. 注意找中位数的时候一定要先排好顺序，然后再根据奇数和偶数个来确定中位数，如果数据有奇数个，则正中间的数字即为所求. 如果是偶数个则找中间两位数的平均数.

6. 如图， $\triangle ABC$ 中，D 为 AB 上一点，E 为 BC 上一点，且 $AC=CD=BD=BE$ ， $\angle A=50^\circ$ ，则 $\angle CDE$ 的度数为（ ）



A. 50° B. 51° C. 51.5° D. 52.5°

【考点】等腰三角形的性质；对顶角、邻补角；三角形内角和定理；三角形的外角性质.

【专题】计算题.

【分析】根据等腰三角形的性质推出 $\angle A = \angle CDA = 50^\circ$ ， $\angle B = \angle DCB$ ， $\angle BDE = \angle BED$ ，根据三角形的外角性质求出 $\angle B = 25^\circ$ ，由三角形的内角和定理求出 $\angle BDE$ ，根据平角的定义即可求出选项.

【解答】解： $\because AC = CD = BD = BE$ ， $\angle A = 50^\circ$ ，

$\therefore \angle A = \angle CDA = 50^\circ$ ， $\angle B = \angle DCB$ ， $\angle BDE = \angle BED$ ，

$\because \angle B + \angle DCB = \angle CDA = 50^\circ$ ，

$\therefore \angle B = 25^\circ$ ，

$\because \angle B + \angle EDB + \angle DEB = 180^\circ$ ，

$\therefore \angle BDE = \angle BED = \frac{1}{2} (180^\circ - 25^\circ) = 77.5^\circ$ ，

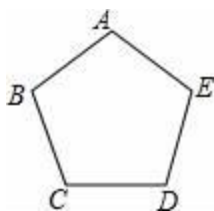
$\therefore \angle CDE = 180^\circ - \angle CDA - \angle EDB = 180^\circ - 50^\circ - 77.5^\circ = 52.5^\circ$ ，

故选 D.

【点评】本题主要考查对等腰三角形的性质，三角形的内角和定理，三角形的外角性质，邻补角的定义等知识点的理解和掌握，熟练地运用这些性质进行计算是解此题的关键.

7. 如图，正五边形 ABCDE 放入某平面直角坐标系后，若顶点 A, B, C, D 的坐标分别是

$(0, a)$ ， $(-3, 2)$ ， (b, m) ， (c, m) ，则点 E 的坐标是 ()



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

【考点】坐标与图形性质.

【专题】常规题型.

【分析】由题目中 A 点坐标特征推导出平面直角坐标系 y 轴的位置，再通过 C、D 点坐标特征结合正五边形的轴对称性质就可以得出 E 点坐标了.

【解答】解：∵点 A 坐标为 (0, a) ,
∴点 A 在该平面直角坐标系的 y 轴上,
∵点 C、D 的坐标为 (b, m) , (c, m) ,
∴点 C、D 关于 y 轴对称,
∵正五边形 ABCDE 是轴对称图形,
∴该平面直角坐标系经过点 A 的 y 轴是正五边形 ABCDE 的一条对称轴,
∴点 B、E 也关于 y 轴对称,
∵点 B 的坐标为 (-3, 2) ,
∴点 E 的坐标为 (3, 2) .

故选：C.

【点评】本题考查了平面直角坐标系的点坐标特征及正五边形的轴对称性质，解题的关键是通过顶点坐标确认正五边形的一条对称轴即为平面直角坐标系的 y 轴.

8. 对于不等式组 $\begin{cases} \frac{1}{2}x - 1 \leq 7 - \frac{3}{2}x \\ 5x + 2 > 3(x - 1) \end{cases}$ 下列说法正确的是 ()

- A. 此不等式组无解
- B. 此不等式组有 7 个整数解
- C. 此不等式组的负整数解是 -3, -2, -1
- D. 此不等式组的解集是 $-\frac{5}{2} < x \leq 2$

【考点】一元一次不等式组的整数解；解一元一次不等式组.

【分析】分别解两个不等式得到 $x \leq 4$ 和 $x > -2.5$ ，利用大于小的小于大的取中间可确定不等式组的解集，再写出不等式组的整数解，然后对各选项进行判断.

【解答】解： $\begin{cases} \frac{1}{2}x - 1 \leq 7 - \frac{3}{2}x \text{ ①} \\ 5x + 2 > 3(x - 1) \text{ ②} \end{cases}$,

解①得 $x \leq 4$,

解②得 $x > -2.5$,

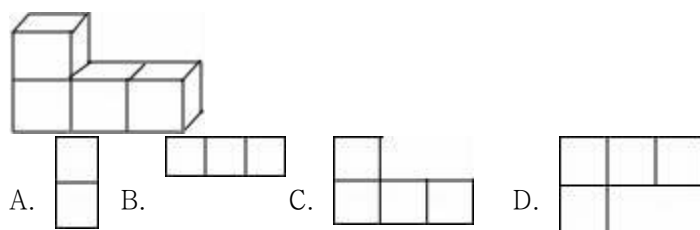
所以不等式组的解集为 $-2.5 < x \leq 4$,

所以不等式组的整数解为 $-2, -1, 0, 1, 2, 3, 4$.

故选 B.

【点评】 本题考查了一元一次不等式组的整数解：利用数轴确定不等式组的解（整数解）. 解决此类问题的关键在于正确解得不等式组或不等式的解集，然后再根据题目中对于解集的限制得到下一步所需要的条件，再根据得到的条件进而求得不等式组的整数解.

9. 如图是由 4 个大小相同的正方体组合而成的几何体，其主视图是（ ）



【考点】 简单组合体的三视图.

【分析】 根据几何体的三视图，即可解答.

【解答】 解：根据图形可得主视图为：



故选：C.

【点评】 本题考查了几何体的三视图，解决本题的关键是画物体的三视图的口诀为：主、俯：长对正；主、左：高平齐；俯、左：宽相等.

10. 抛物线 $y=2x^2-2\sqrt{2}x+1$ 与坐标轴的交点个数是（ ）

A. 0 B. 1 C. 2 D. 3

【考点】 抛物线与 x 轴的交点.

【专题】 二次函数图象及其性质.

【分析】 对于抛物线解析式，分别令 $x=0$ 与 $y=0$ 求出对应 y 与 x 的值，即可确定出抛物线与坐标轴的交点个数.

【解答】 解：抛物线 $y=2x^2-2\sqrt{2}x+1$,

令 $x=0$ ，得到 $y=1$ ，即抛物线与 y 轴交点为 $(0, 1)$ ；

令 $y=0$ ，得到 $2x^2-2\sqrt{2}x+1=0$ ，即 $(\sqrt{2}x-1)^2=0$,

解得: $x_1=x_2=\frac{\sqrt{2}}{2}$, 即抛物线与 x 轴交点为 $(\frac{\sqrt{2}}{2}, 0)$,

则抛物线与坐标轴的交点个数是 2,

故选 C

【点评】 此题考查了抛物线与坐标轴的交点, 抛物线解析式中令一个未知数为 0, 求出另一个未知数的值, 确定出抛物线与坐标轴交点.

11. 在平面直角坐标系中, 把一条抛物线先向上平移 3 个单位长度, 然后绕原点选择 180° 得到抛物线 $y=x^2+5x+6$, 则原抛物线的解析式是 ()

A. $y=-(x-\frac{5}{2})^2-\frac{11}{4}$ B. $y=-(x+\frac{5}{2})^2-\frac{11}{4}$ C. $y=-(x-\frac{5}{2})^2-\frac{1}{4}$ D. $y=-(x+\frac{5}{2})^2+\frac{1}{4}$

【考点】 二次函数图象与几何变换.

【分析】 先求出绕原点旋转 180° 的抛物线解析式, 求出向下平移 3 个单位长度的解析式即可.

【解答】 解: $\because$ 抛物线的解析式为: $y=x^2+5x+6$,

$\therefore$ 绕原点选择 180° 变为, $y=-x^2+5x-6$, 即 $y=-(x-\frac{5}{2})^2+\frac{1}{4}$.

$\therefore$ 向下平移 3 个单位长度的解析式为 $y=-(x-\frac{5}{2})^2+\frac{1}{4}-3=-(x-\frac{5}{2})^2-\frac{11}{4}$.

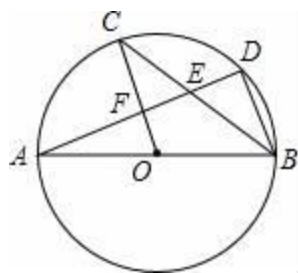
故选 A.

【点评】 本题考查的是二次函数的图象与几何变换, 熟知二次函数的图象旋转及平移的法则是解答此题的关键.

12. 如图, AB 是 $\odot O$ 的直径, C, D 是 $\odot O$ 上的点, 且 $OC \parallel BD$, AD 分别与 BC, OC 相交于点 E, F , 则下列结论:

① $AD \perp BD$; ② $\angle AOC = \angle AEC$; ③ CB 平分 $\angle ABD$; ④ $AF = DF$; ⑤ $BD = 2OF$; ⑥ $\triangle CEF \cong \triangle BED$,

其中一定成立的是 ()



A. ②④⑤⑥ B. ①③⑤⑥ C. ②③④⑥ D. ①③④⑤

【考点】圆的综合题.

【分析】①由直径所对圆周角是直角,

②由于 $\angle AOC$ 是 $\odot O$ 的圆心角, $\angle AEC$ 是 $\odot O$ 的圆内部的角角,

③由平行线得到 $\angle OCB = \angle DBC$,再由圆的性质得到结论判断出 $\angle OBC = \angle DBC$;

④用半径垂直于不是直径的弦,必平分弦;

⑤用三角形的中位线得到结论;

⑥得不到 $\triangle CEF$ 和 $\triangle BED$ 中对应相等的边,所以不一定全等.

【解答】解: ①、 $\because AB$ 是 $\odot O$ 的直径,

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

$\therefore AD \perp BD$,

②、 $\because \angle AOC$ 是 $\odot O$ 的圆心角, $\angle AEC$ 是 $\odot O$ 的圆内部的角角,

$\therefore \angle AOC \neq \angle AEC$,

③、 $\because OC \parallel BD$,

$\therefore \angle OCB = \angle DBC$,

$\because OC = OB$,

$\therefore \angle OCB = \angle OBC$,

$\therefore \angle OBC = \angle DBC$,

$\therefore CB$ 平分 $\angle ABD$,

④、 $\because AB$ 是 $\odot O$ 的直径,

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

$\therefore AD \perp BD$,

$\because OC \parallel BD$,

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

$\because$ 点 O 为圆心,

$\therefore AF=DF$,

⑤、由④有, $AF=DF$,

$\therefore$ 点 O 为 AB 中点,

$\therefore OF$ 是 $\triangle ABD$ 的中位线,

$\therefore BD=2OF$,

⑥ $\therefore \triangle CEF$ 和 $\triangle BED$ 中, 没有相等的边,

$\therefore \triangle CEF$ 与 $\triangle BED$ 不全等,

故选 D

【点评】 此题是圆综合题, 主要考查了圆的性质, 平行线的性质, 角平分线的性质, 解本题的关键是熟练掌握圆的性质.

二、填空题: 本大题共 6 个小题, 每小题 4 分满分 24 分

13. 有 5 张看上去无差别的卡片, 上面分别写着 0, π , $\sqrt{2}$, $\frac{1}{9}$, 1.333. 随机抽取 1 张, 则取出的数是无理数的概率是 $\frac{2}{5}$.

【考点】 概率公式; 无理数.

【分析】 让是无理数的数的个数除以数的总数即为所求的概率.

【解答】 解: 所有的数有 5 个, 无理数有 π , $\sqrt{2}$ 共 2 个,

$\therefore$ 抽到写有无理数的卡片的概率是 $2 \div 5 = \frac{2}{5}$.

故答案为: $\frac{2}{5}$.

【点评】 考查概率公式的应用; 判断出无理数的个数是解决本题的易错点.

14. 甲、乙二人做某种机械零件, 已知甲是技术能手每小时比乙多做 3 个, 甲做 30 个所用的时间与乙做 20 个所用的时间相等, 那么甲每小时做 9 个零件.

【考点】 二元一次方程组的应用.

【分析】 设甲每小时做 x 个零件, 乙每小时做 y 个零件, 根据题意列出关于 x 、 y 的二元一次方程组, 解方程组即可得出结论.

【解答】 解: 设甲每小时做 x 个零件, 乙每小时做 y 个零件,

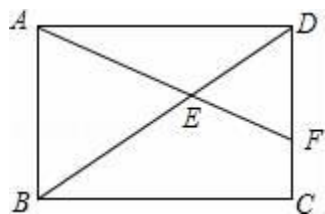
依题意得:
$$\begin{cases} x=y+3 \\ \frac{30}{x}=\frac{20}{y} \end{cases}$$

解得:
$$\begin{cases} x=9 \\ y=6 \end{cases}$$

故答案为: 9.

【点评】 本题考查了解二元一次方程组, 解题的关键根据数量关系列出关于 x 、 y 的二元一次方程组. 本题属于基础题, 难度不大, 解决该题型题目时, 结合题意列出方程 (或方程组) 是关键.

15. 如图, 矩形 $ABCD$ 中, $AB=\sqrt{3}$, $BC=\sqrt{6}$, 点 E 在对角线 BD 上, 且 $BE=1.8$, 连接 AE 并延长交 DC 于点 F , 则 $\frac{CF}{CD}=\frac{1}{3}$.



【考点】 相似三角形的判定与性质; 矩形的性质.

【分析】 根据勾股定理求出 BD , 得到 DE 的长, 根据相似三角形的性质得到比例式, 代入计算即可求出 DF 的长, 求出 CF , 计算即可.

【解答】 解: $\because$ 四边形 $ABCD$ 是矩形,
 $\therefore \angle BAD=90^\circ$, 又 $AB=\sqrt{3}$, $BC=\sqrt{6}$,
 $\therefore BD=\sqrt{AB^2+AD^2}=3$,

$$\because BE=1.8,$$

$$\therefore DE=3-1.8=1.2,$$

$$\because AB \parallel CD,$$

$$\therefore \frac{DF}{AB}=\frac{DE}{BE}, \text{ 即 } \frac{DF}{\sqrt{3}}=\frac{1.2}{1.8}$$

$$\text{解得, } DF=\frac{2\sqrt{3}}{3},$$

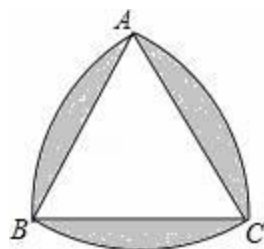
$$\text{则 } CF=CD-DF=\frac{\sqrt{3}}{3},$$

$$\therefore \frac{CF}{CD}=\frac{\frac{\sqrt{3}}{3}}{\sqrt{3}}=\frac{1}{3},$$

故答案为: $\frac{1}{3}$.

【点评】 本题考查的是矩形的性质、相似三角形的判定和性质, 掌握矩形的性质定理和相似三角形的判定定理、性质定理是解题的关键.

16. 如图, $\triangle ABC$ 是等边三角形, $AB=2$, 分别以 A, B, C 为圆心, 以 2 为半径作弧, 则图中阴影部分的面积是 $2\pi - 3\sqrt{3}$.



【考点】 扇形面积的计算; 等边三角形的性质.

【分析】 根据等边三角形的面积公式求出正 $\triangle ABC$ 的面积, 根据扇形的面积公式 $S = \frac{n\pi R^2}{360}$

求出扇形的面积, 求差得到答案.

【解答】 解: $\because$ 正 $\triangle ABC$ 的边长为 2 ,

$\therefore \triangle ABC$ 的面积为 $\frac{1}{2} \times 2 \times \sqrt{3} = \sqrt{3}$,

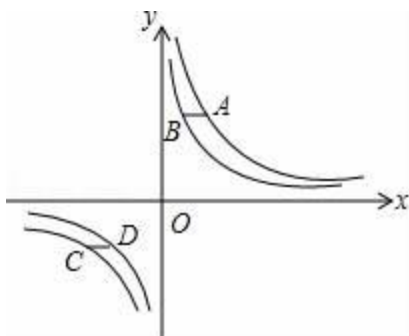
扇形 ABC 的面积为 $\frac{60 \cdot \pi \times 2^2}{360} = \frac{2}{3}\pi$,

则图中阴影部分的面积 $= 3 \times \left(\frac{2}{3}\pi - \sqrt{3} \right) = 2\pi - 3\sqrt{3}$,

故答案为: $2\pi - 3\sqrt{3}$.

【点评】 本题考查的是等边三角形的性质和扇形的面积计算, 掌握扇形的面积公式 $S = \frac{n\pi R^2}{360}$ 是解题的关键.

17. 如图, 已知点 A, C 在反比例函数 $y = \frac{a}{x}$ 的图象上, 点 B, D 在反比例函数 $y = \frac{b}{x}$ 的图象上, $a > b > 0$, $AB \parallel CD \parallel x$ 轴, AB, CD 在 x 轴的两侧, $AB = \frac{3}{4}$, $CD = \frac{3}{2}$, AB 与 CD 间的距离为 6 , 则 $a - b$ 的值是 3 .



【考点】反比例函数的性质.

【分析】设点 A、B 的纵坐标为 y_1 ，点 C、D 的纵坐标为 y_2 ，分别表示出来 A、B、C、D 四点的坐标，根据线段 AB、CD 的长度结合 AB 与 CD 间的距离，即可得出 y_1 、 y_2 的值，连接 OA、OB，延长 AB 交 y 轴于点 E，通过计算三角形的面积结合反比例函数系数 k 的几何意义即可得出结论.

【解答】解：设点 A、B 的纵坐标为 y_1 ，点 C、D 的纵坐标为 y_2 ，

则点 A $(\frac{a}{y_1}, y_1)$ ，点 B $(\frac{b}{y_1}, y_1)$ ，点 C $(\frac{a}{y_2}, y_2)$ ，点 D $(\frac{b}{y_2}, y_2)$.

$$\because AB = \frac{3}{4}, \quad CD = \frac{3}{2},$$

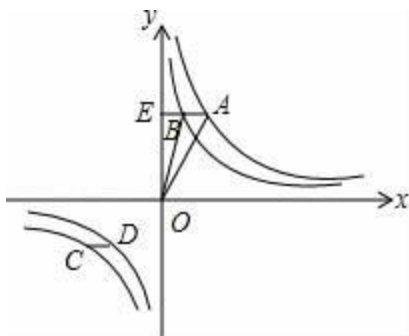
$$\therefore 2 \times \left| \frac{a-b}{y_1} \right| = \left| \frac{a-b}{y_2} \right|,$$

$$\therefore |y_1| = 2|y_2|.$$

$$\because |y_1| + |y_2| = 6,$$

$$\therefore y_1 = 4, \quad y_2 = -2.$$

连接 OA、OB，延长 AB 交 y 轴于点 E，如图所示.



$$S_{\triangle OAB} = S_{\triangle OAE} - S_{\triangle OBE} = \frac{1}{2} (a-b) = \frac{1}{2} AB \cdot OE = \frac{1}{2} \times \frac{3}{4} \times 4 = \frac{3}{2},$$

$$\therefore a-b = 2S_{\triangle OAB} = 3.$$

故答案为：3.

【点评】本题考查了反比例函数系数 k 的结合意义以及反比例函数的性质，解题的关键是找出 $a - b = 2S_{\triangle OAB}$ 。本题属于中档题，难度不大，解决该题型题目时，利用反比例函数系数 k 的几何意义结合三角形的面积求出反比例函数系数 k 是关键。

18. 观察下列式子：

$$1 \times 3 + 1 = 2^2;$$

$$7 \times 9 + 1 = 8^2;$$

$$25 \times 27 + 1 = 26^2;$$

$$79 \times 81 + 1 = 80^2;$$

...

可猜想第 2016 个式子为 $(3^{2016} - 2) \times 3^{2016} + 1 = (3^{2016} - 1)^2$ 。

【考点】规律型：数字的变化类。

【分析】观察等式两边的数的特点，用 n 表示其规律，代入 $n=2016$ 即可求解。

【解答】解：观察发现，第 n 个等式可以表示为： $(3^n - 2) \times 3^n + 1 = (3^n - 1)^2$ ，

当 $n=2016$ 时，

$$(3^{2016} - 2) \times 3^{2016} + 1 = (3^{2016} - 1)^2,$$

故答案为： $(3^{2016} - 2) \times 3^{2016} + 1 = (3^{2016} - 1)^2$ 。

【点评】此题主要考查数的规律探索，观察发现等式中的每一个数与序数 n 之间的关系是解题的关键。

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演推过程）

19. 先化简，再求值： $\frac{a-4}{a} \div \left(\frac{a+2}{a^2-2a} - \frac{a-1}{a^2-4a+4} \right)$ ，其中 $a = \sqrt{2}$ 。

【考点】分式的化简求值。

【分析】先括号内通分化简，然后把乘除化为乘法，最后代入计算即可。

【解答】解：原式 = $\frac{a-4}{a} \div \left[\frac{a^2-4}{a(a-2)^2} - \frac{a^2-a}{a(a-2)^2} \right]$

$$= \frac{a-4}{a} \div \frac{a-4}{a(a-2)^2}$$

$$= \frac{a-4}{a} \cdot \frac{a(a-2)^2}{a-4}$$

$$= (a-2)^2,$$

$$\because a = \sqrt{2},$$

$$\therefore \text{原式} = (\sqrt{2} - 2)^2 = 6 - 4\sqrt{2}$$

【点评】 本题考查分式的混合运算化简求值，熟练掌握分式的混合运算是解题的关键，通分时学会确定最简公分母，能先约分的先约分化简，属于中考常考题型.

20. 某运动员在一场篮球比赛中的技术统计如表所示:

技术	上场时间 (分钟)	出手投篮 (次)	投中 (次)	罚球得分	篮板 (个)	助攻 (次)	个人总得分
数据	46	66	22	10	11	8	60

注: 表中出手投篮次数和投中次数均不包括罚球.

根据以上信息, 求本场比赛中该运动员投中 2 分球和 3 分球各几个.

【考点】 二元一次方程组的应用.

【分析】 设本场比赛中该运动员投中 2 分球 x 个, 3 分球 y 个, 根据投中 22 次, 结合罚球得分总分可列出关于 x 、 y 的二元一次方程组, 解方程组即可得出结论.

【解答】 解: 设本场比赛中该运动员投中 2 分球 x 个, 3 分球 y 个,

$$\text{依题意得: } \begin{cases} 10 + 2x + 3y = 60 \\ x + y = 22 \end{cases},$$

$$\text{解得: } \begin{cases} x = 16 \\ y = 6 \end{cases}.$$

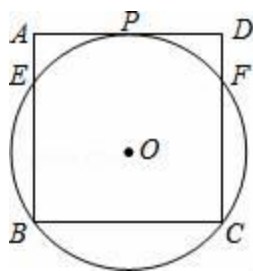
答: 本场比赛中该运动员投中 2 分球 16 个, 3 分球 6 个.

【点评】 本题考查了二元一次方程组的应用, 解题的关键是根据数量关系列出关于 x 、 y 的二元一次方程组. 本题属于基础题, 难度不大, 解决该题型题目时, 根据数量关系列出方程 (或方程组) 是关键.

21. 如图, 过正方形 ABCD 顶点 B, C 的 $\odot O$ 与 AD 相切于点 P, 与 AB, CD 分别相交于点 E, F, 连接 EF.

(1) 求证: PF 平分 $\angle BFD$.

(2) 若 $\tan \angle FBC = \frac{3}{4}$, $DF = \sqrt{5}$, 求 EF 的长.



【考点】切线的性质；正方形的性质.

【分析】 (1) 根据切线的性质得到 $OP \perp AD$, 由四边形 ABCD 的正方形, 得到 $CD \perp AD$, 推出 $OP \parallel CD$, 根据平行线的性质得到 $\angle PFD = \angle OPF$, 由等腰三角形的性质得到 $\angle OPF = \angle OFP$, 根据角平分线的定义即可得到结论;

(2) 由 $\angle C = 90^\circ$, 得到 BF 是 $\odot O$ 的直径, 根据圆周角定理得到 $\angle BEF = 90^\circ$, 推出四边形 BCFE 是矩形, 根据矩形的性质得到 $EF = BC$, 根据切割线定理得到 $PD^2 = DF \cdot CD$, 于是得到结论.

【解答】 解: (1) 连接 OP, BF, PF,

$\because \odot O$ 与 AD 相切于点 P,

$\therefore OP \perp AD$,

$\because$ 四边形 ABCD 的正方形,

$\therefore CD \perp AD$,

$\therefore OP \parallel CD$,

$\therefore \angle PFD = \angle OPF$,

$\because OP = OF$,

$\therefore \angle OPF = \angle OFP$,

$\therefore \angle OFP = \angle PFD$,

$\therefore$ PF 平分 $\angle BFD$;

(2) 连接 EF,

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

$\therefore$ BF 是 $\odot O$ 的直径,

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

$\therefore$ 四边形 BCFE 是矩形,

$$\therefore EF=BC,$$

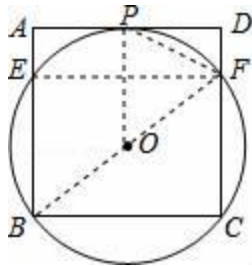
$$\because AB \parallel OP \parallel CD, \quad BO=FO,$$

$$\therefore OP = \frac{1}{2}AD = \frac{1}{2}CD,$$

$$\because PD^2=DF \cdot CD, \text{ 即 } (\frac{1}{2}CD)^2=\sqrt{5} \cdot CD,$$

$$\therefore CD = 4\sqrt{5},$$

$$\therefore EF=BC=4\sqrt{5}.$$



【点评】 本题考查了切线的性质，正方形的性质，圆周角定理，等腰三角形的性质，平行线的性质，切割线定理，正确的作出辅助线是解题的关键.

22. (10 分) (2016•滨州) 星期天, 李玉刚同学随爸爸妈妈会老家探望爷爷奶奶, 爸爸 8: 30 骑自行车先走, 平均每小时骑行 20km; 李玉刚同学和妈妈 9: 30 乘公交车后行, 公交车平均速度是 40km/h. 爸爸的骑行路线与李玉刚同学和妈妈的乘车路线相同, 路程均为 40km/h. 设爸爸骑行时间为 x (h) .

(1) 请分别写出爸爸的骑行路程 y_1 (km)、李玉刚同学和妈妈的乘车路程 y_2 (km) 与 x (h) 之间的函数解析式, 并注明自变量的取值范围;

(2) 请在同一个平面直角坐标系中画出 (1) 中两个函数的图象;

(3) 请回答谁先到达老家.

【考点】一次函数的应用.

【分析】 (1) 根据速度乘以时间等于路程, 可得函数关系式,

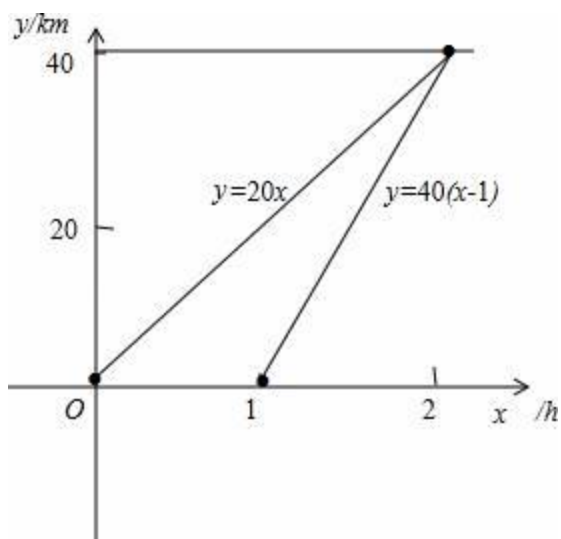
(2) 根据描点法, 可得函数图象;

(3) 根据图象, 可得答案.

【解答】解; (1) 由题意, 得 $y_1=20x$ ($0 \leq x \leq 2$)

$$y_2=40 \quad (x-1) \quad (1 \leq x \leq 2) \quad ;$$

(2) 由题意得;



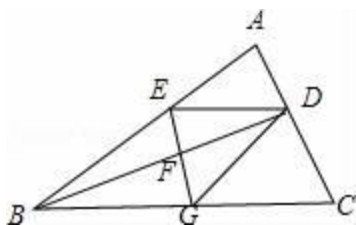
(3) 由图象得到达老家.

【点评】 本题考查了一次函数图象，利用描点法是画函数图象的关键.

23. (10 分) (2016•滨州) 如图，BD 是 $\triangle ABC$ 的角平分线，它的垂直平分线分别交 AB, BD, BC 于点 E, F, G, 连接 ED, DG.

(1) 请判断四边形 EBGD 的形状，并说明理由；

(2) 若 $\angle ABC = 30^\circ$, $\angle C = 45^\circ$, $ED = 2\sqrt{10}$, 点 H 是 BD 上的一个动点，求 HG+HC 的最小值.



【考点】 平行四边形的判定与性质；角平分线的性质.

【分析】 (1) 结论四边形 EBGD 是菱形. 只要证明 $BE=ED=DG=GB$ 即可.

(2) 作 $EM \perp BC$ 于 M, $DN \perp BC$ 于 N, 连接 EC 交 BD 于点 H, 此时 $HG+HC$ 最小, 在 $RT\triangle EMC$ 中, 求出 EM、MC 即可解决问题.

【解答】 解: (1) 四边形 EBGD 是菱形.

理由: $\because EG$ 垂直平分 BD,

$\therefore EB=ED$, $GB=GD$,

$\therefore \angle EBD = \angle EDB$,

$\because \angle EBD = \angle DBC$,

$$\therefore \angle EDF = \angle GBF,$$

在 $\triangle EFD$ 和 $\triangle GFB$ 中,

$$\begin{cases} \angle EDF = \angle GBF \\ \angle EFD = \angle GFB, \\ DF = BF \end{cases}$$

$$\therefore \triangle EFD \cong \triangle GFB,$$

$$\therefore ED = BG,$$

$$\therefore BE = ED = DG = GB,$$

$\therefore$ 四边形 EBGD 是菱形.

(2) 作 $EM \perp BC$ 于 M , $DN \perp BC$ 于 N , 连接 EC 交 BD 于点 H , 此时 $HG + HC$ 最小,

在 $\text{RT}\triangle EBM$ 中, $\because \angle EMB = 90^\circ$, $\angle EBM = 30^\circ$, $EB = ED = 2\sqrt{10}$,

$$\therefore EM = \frac{1}{2}BE = \sqrt{10},$$

$\because DE \parallel BC$, $EM \perp BC$, $DN \perp BC$,

$$\therefore EM \parallel DN, EM = DN = \sqrt{10}, MN = DE = 2\sqrt{10},$$

在 $\text{RT}\triangle DNC$ 中, $\because \angle DNC = 90^\circ$, $\angle DCN = 45^\circ$,

$$\therefore \angle NDC = \angle NCD = 45^\circ,$$

$$\therefore DN = NC = \sqrt{10},$$

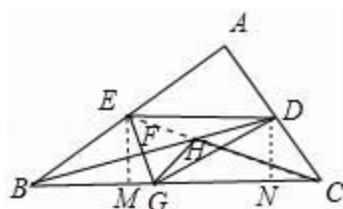
$$\therefore MC = 3\sqrt{10},$$

在 $\text{RT}\triangle EMC$ 中, $\because \angle EMC = 90^\circ$, $EM = \sqrt{10}$, $MC = 3\sqrt{10}$,

$$\therefore EC = \sqrt{EM^2 + MC^2} = \sqrt{(\sqrt{10})^2 + (3\sqrt{10})^2} = 10\sqrt{10}.$$

$$\because HG + HC = EH + HC = EC,$$

$$\therefore HG + HC \text{ 的最小值为 } 10\sqrt{10}.$$



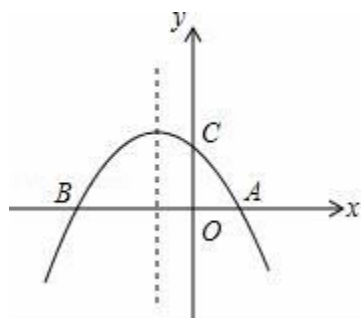
【点评】 本题考查平行四边形的判定和性质、菱形的判定和性质、角平分线的性质、垂直平分线的性质、勾股定理等知识, 解题的关键是利用对称找到点 H 的位置, 属于中考常考题型.

24. (14分) (2016•滨州) 如图, 已知抛物线 $y = -\frac{1}{4}x^2 - \frac{1}{2}x + 2$ 与 x 轴交于 A、B 两点, 与 y 轴交于点 C

(1) 求点 A, B, C 的坐标;

(2) 点 E 是此抛物线上的点, 点 F 是其对称轴上的点, 求以 A, B, E, F 为顶点的平行四边形的面积;

(3) 此抛物线的对称轴上是否存在点 M, 使得 $\triangle ACM$ 是等腰三角形? 若存在, 请求出点 M 的坐标; 若不存在, 请说明理由.



【考点】二次函数综合题.

【专题】压轴题; 函数及其图象.

【分析】(1) 分别令 $y=0$, $x=0$, 即可解决问题.

(2) 由图象可知 AB 只能为平行四边形的边, 易知点 E 坐标 $(-7, -\frac{27}{4})$ 或 $(5, -\frac{27}{4})$, 由此不难解决问题.

(3) 分 A、C、M 为顶点三种情形讨论, 分别求解即可解决问题.

【解答】解: (1) 令 $y=0$ 得 $-\frac{1}{4}x^2 - \frac{1}{2}x + 2 = 0$,

$$\therefore x^2 + 2x - 8 = 0,$$

$$x = -4 \text{ 或 } 2,$$

$$\therefore \text{点 A 坐标 } (2, 0), \text{ 点 B 坐标 } (-4, 0),$$

$$\text{令 } x=0, \text{ 得 } y=2, \therefore \text{点 C 坐标 } (0, 2).$$

(2) 由图象可知 AB 只能为平行四边形的边,

$$\therefore AB = EF = 6, \text{ 对称轴 } x = -1,$$

$$\therefore \text{点 E 的横坐标为 } -7 \text{ 或 } 5,$$

$$\therefore \text{点 E 坐标 } (-7, -\frac{27}{4}) \text{ 或 } (5, -\frac{27}{4}), \text{ 此时点 F } (-1, -\frac{27}{4}),$$

∴以 A, B, E, F 为顶点的平行四边形的面积 $= 6 \times \frac{27}{4} = \frac{81}{2}$.

(3) 如图所示, ①当 C 为顶点时, $CM_1=CA$, $CM_2=CA$, 作 $M_1N \perp OC$ 于 N,

在 $RT\triangle CM_1N$ 中, $CN = \sqrt{CM_1^2 - M_1N^2} = \sqrt{7}$,

∴点 M_1 坐标 $(-1, 2+\sqrt{7})$, 点 M_2 坐标 $(-1, 2-\sqrt{7})$.

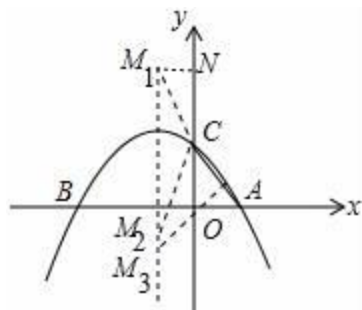
②当 M_3 为顶点时, ∵直线 AC 解析式为 $y = -x+1$,

线段 AC 的垂直平分线为 $y=x$,

∴点 M_3 坐标为 $(-1, -1)$.

③当点 A 为顶点的等腰三角形不存在.

综上所述点 M 坐标为 $(-1, -1)$ 或 $(-1, 2+\sqrt{7})$ 或 $(-1, 2-\sqrt{7})$.



【点评】 本题考查二次函数综合题、平行四边形的判定和性质、勾股定理等知识, 解题的关键是熟练掌握抛物线与坐标轴交点的求法, 学会分类讨论的思想, 属于中考压轴题.