

2019 年山东省德州市中考数学试卷

一、选择题（本大题共 12 小题，共 48.0 分）

1. $-\frac{1}{2}$ 的倒数是（ ）

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

2. 下列图形中，是中心对称图形但不是轴对称图形的是（ ）



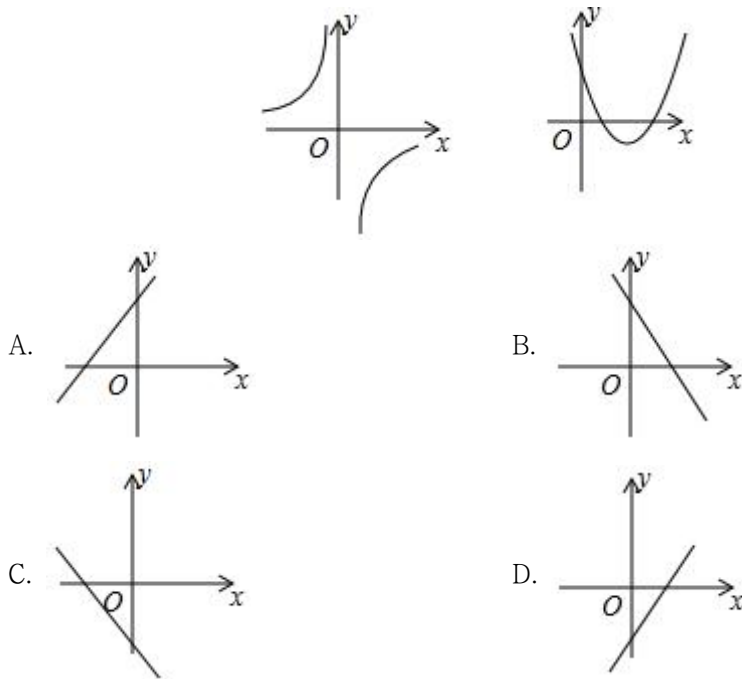
3. 据国家统计局统计，我国 2018 年国民生产总值（GDP）为 900300 亿元. 用科学记数法表示 900300 亿是（ ）

- A. 9.003×10^{12} B. 90.03×10^{12} C. 0.9003×10^{14} D. 9.003×10^{13}

4. 下列运算正确的是（ ）

- A. $(-2a)^2 = -4a^2$ B. $(a+b)^2 = a^2 + b^2$
C. $(a^5)^2 = a^7$ D. $(-a+2)(-a-2) = a^2 - 4$

5. 若函数 $y = \frac{k}{x}$ 与 $y = ax^2 + bx + c$ 的图象如图所示，则函数 $y = kx + b$ 的大致图象为（ ）



6. 不等式组 $\begin{cases} 5x + 2 > 3(x - 1) \\ \frac{1}{2}x - 1 \leq 7 - \frac{3}{2}x \end{cases}$ 的所有非负整数解的和是（ ）

- A. 10 B. 7 C. 6 D. 0

7. 下列命题是真命题的是（ ）

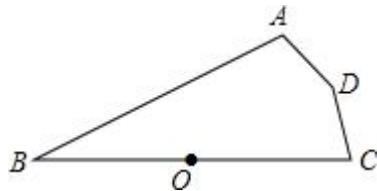
- A. 两边及其中一边的对角分别相等的两个三角形全等
B. 平分弦的直径垂直于
C. 对边平行且一组对角相等的四边形是平行四边形
D. 两条直线被第三条直线所截，内错角相等

8. 《孙子算经》中有一道题，原文是：“今有木，不知长短. 引绳度之，余绳四足五寸；屈绳量之，不足一尺. 木长几何？”意思是：用一根绳子去量一根长木，绳子

还剩余 4.5 尺. 将绳子对折再量长木, 长木还剩余 1 尺, 问木长多少尺, 现设绳长 x 尺, 木长 y 尺, 则可列二元一次方程组为 ()

- A. $\begin{cases} y - x = 4.5 \\ y - \frac{1}{2}x = 1 \end{cases}$ B. $\begin{cases} x - y = 4.5 \\ y - \frac{1}{2}x = 1 \end{cases}$ C. $\begin{cases} x - y = 4.5 \\ \frac{1}{2}x - y = 1 \end{cases}$ D. $\begin{cases} y - x = 4.5 \\ \frac{1}{2}x - y = 1 \end{cases}$

9. 如图, 点 O 为线段 BC 的中点, 点 A, C, D 到点 O 的距离相等, 若 $\angle ABC = 40^\circ$, 则 $\angle ADC$ 的度数是 ()



- A. 130° B. 140° C. 150° D. 160°

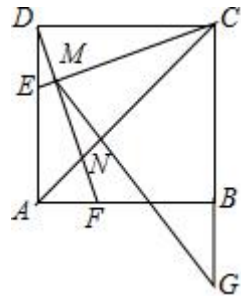
10. 甲、乙是两个不透明的纸箱, 甲中有三张标有数字 $\frac{1}{4}, \frac{1}{2}, 1$ 的卡片, 乙中有三张标有数字 1, 2, 3 的卡片, 卡片除所标数字外无其他差别, 现制定一个游戏规则: 从甲中任取一张卡片, 将其数字记为 a , 从乙中任取一张卡片, 将其数字记为 b . 若 a, b 能使关于 x 的一元二次方程 $ax^2 + bx + 1 = 0$ 有两个不相等的实数根, 则甲获胜; 否则乙获胜. 则乙获胜的概率为 ()

- A. $\frac{2}{3}$ B. $\frac{5}{9}$ C. $\frac{4}{9}$ D. $\frac{1}{3}$

11. 在下列函数图象上任取不同两点 $P_1(x_1, y_1), P_2(x_2, y_2)$, 一定能使 $\frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} < 0$ 成立的是 ()

- A. $y = 3x - 1 (x < 0)$ B. $y = -x^2 + 2x - 1 (x > 0)$
C. $y = -\frac{\sqrt{3}}{x} (x > 0)$ D. $y = x^2 - 4x - 1 (x < 0)$

12. 如图, 正方形 $ABCD$, 点 F 在边 AB 上, 且 $AF:FB = 1:2$, $CE \perp DF$, 垂足为 M , 且交 AD 于点 E , AC 与 DF 交于点 N , 延长 CB 至 G , 使 $BG = \frac{1}{2}BC$, 连接 CM . 有如下结论: ① $DE = AF$; ② $AN = \frac{\sqrt{2}}{4}AB$; ③ $\angle ADF = \angle GMF$; ④ $S_{\triangle ANF} : S_{\text{四边形 } CNFB} = 1:8$. 上述结论中, 所有正确结论的序号是 ()



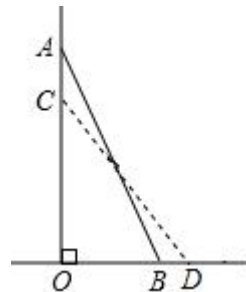
- A. ①②
B. ①③
C. ①②③
D. ②③④

二、填空题 (本大题共 6 小题, 共 24.0 分)

13. $|x-3| = 3-x$, 则 x 的取值范围是_____.

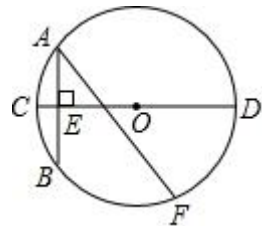
14. 方程 $\frac{6}{(x+1)(x-1)} - \frac{3}{x-1} = 1$ 的解为_____.

15. 如图, 一架长为 6 米的梯子 AB 斜靠在一竖直的墙 AO 上, 这时测得 $\angle ABO = 70^\circ$, 如果梯子的底端 B 外移到 D , 则梯子顶端 A 下移到 C , 这时又测得 $\angle CDO = 50^\circ$, 那么 AC 的长度约为_____米. ($\sin 70^\circ \approx 0.94$, $\sin 50^\circ \approx 0.77$, $\cos 70^\circ \approx 0.34$, $\cos 50^\circ \approx 0.64$)

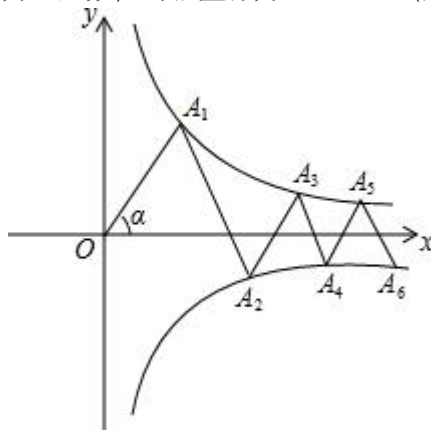


16. 已知: $[x]$ 表示不超过 x 的最大整数. 例: $[4.8]=4$, $[-0.8]=-1$. 现定义: $\{x\}=x-[x]$, 例: $\{1.5\}=1.5-[1.5]=0.5$, 则 $\{3.9\}+\{-1.8\}-\{1\}=\underline{\hspace{2cm}}$.

17. 如图, CD 为 $\odot O$ 的直径, 弦 $AB \perp CD$, 垂足为 E , $\widehat{AB}=\widehat{BF}$, $CE=1$, $AB=6$, 则弦 AF 的长度为 $\underline{\hspace{2cm}}$.



18. 如图, 点 $A_1, A_3, A_5 \dots$ 在反比例函数 $y=\frac{k}{x}$ ($x>0$) 的图象上, 点 $A_2, A_4, A_6 \dots$ 在反比例函数 $y=-\frac{k}{x}$ ($x>0$) 的图象上, $\angle OA_1A_2=\angle A_1A_2A_3=\angle A_2A_3A_4=\dots=\angle \alpha=60^\circ$, 且 $OA_1=2$, 则 A_n (n 为正整数) 的纵坐标为 $\underline{\hspace{2cm}}$. (用含 n 的式子表示)



三、计算题 (本大题共 1 小题, 共 10.0 分)

19. 习近平总书记说: “读书可以让人保持思想活力, 让人得到智慧启发, 让人滋养浩然之气”. 某校为响应我市全民阅读活动, 利用节假日面向社会开放学校图书馆. 据统计, 第一个月进馆 128 人次, 进馆人次逐月增加, 到第三个月末累计进馆 608 人次, 若进馆人次的月平均增长率相同.
- (1) 求进馆人次的月平均增长率;
 - (2) 因条件限制, 学校图书馆每月接纳能力不超过 500 人次, 在进馆人次的月平均增长率不变的条件下, 校图书馆能否接纳第四个月的进馆人次, 并说明理由.

四、解答题 (本大题共 6 小题, 共 68.0 分)

20. 先化简, 再求值: $(\frac{2}{m}-\frac{1}{n}) \div (\frac{m^2+n^2-5n}{mn}-\frac{5n}{m}) \cdot (\frac{m}{2n}+\frac{2n}{m}+2)$, 其中 $\sqrt{m+1}+(n-3)^2=0$.

21. 《中学生体质健康标准》规定的等级标准为：90 分及以上为优秀，80~89 分为良好，60~79 分为及格，59 分及以下为不及格。某校为了解七、八年级学生的体质健康情况，现从两年中各随机抽取 10 名同学进行体质健康检测，并对成绩进行分析。成绩如下：

七年级	80	74	83	63	90	91	74	61	82	62
八年级	74	61	83	91	60	85	46	84	74	82

(1) 根据上述数据，补充完成下列表格。

整理数据：

等级 频数 年级	优秀	良好	及格	不及格
七年级	2	3	5	0
八年级	1	4	_____	1

分析数据：

年级	平均数	众数	中位数
七年级	76	74	77
八年级	_____	74	_____

(2) 该校目前七年级有 200 人，八年级有 300 人，试估计两个年级体质健康等级达到优秀的学生共有多少人？

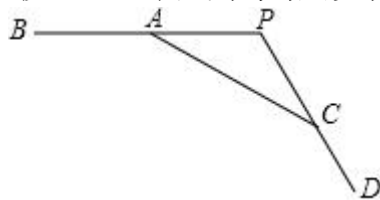
(3) 结合上述数据信息，你认为哪个年级学生的体质健康情况更好，并说明理由。

22. 如图， $\angle BPD=120^\circ$ ，点 A 、 C 分别在射线 PB 、 PD 上， $\angle PAC=30^\circ$ ， $AC=2\sqrt{3}$ 。

(1) 用尺规在图中作一段劣弧，使得它在 A 、 C 两点分别与射线 PB 和 PD 相切。要求：写出作法，并保留作图痕迹；

(2) 根据 (1) 的作法，结合已有条件，请写出已知和求证，并证明；

(3) 求所得的劣弧与线段 PA 、 PC 围成的封闭图形的面积。



23. 下表中给出 A , B , C 三种手机通话的收费方式.

收费方式	月通话费/元	包时通话时间/ h	超时费/ (元/min)
A	30	25	0.1
B	50	50	0.1
C	100	不限时	

(1) 设月通话时间为 x 小时, 则方案 A , B , C 的收费金额 y_1 , y_2 , y_3 都是 x 的函数, 请分别求出这三个函数解析式.

(2) 填空:

若选择方式 A 最省钱, 则月通话时间 x 的取值范围为_____;

若选择方式 B 最省钱, 则月通话时间 x 的取值范围为_____;

若选择方式 C 最省钱, 则月通话时间 x 的取值范围为_____;

(3) 小王、小张今年 5 月份通话费均为 80 元, 但小王比小张通话时间长, 求小王该月的通话时间.

24. (1) 如图 1, 菱形 $AEGH$ 的顶点 E , H 在菱形 $ABCD$ 的边上, 且 $\angle BAD = 60^\circ$, 请直接写出 $HD: GC: EB$ 的结果 (不必写计算过程)

(2) 将图 1 中的菱形 $AEGH$ 绕点 A 旋转一定角度, 如图 2, 求 $HD: GC: EB$;

(3) 把图 2 中的菱形都换成矩形, 如图 3, 且 $AD: AB = AH: AE = 1: 2$, 此时 $HD: GC: EB$ 的结果与 (2) 小题的结果相比有变化吗? 如果有变化, 直接写出变化后的结果 (不必写计算过程); 若无变化, 请说明理由.

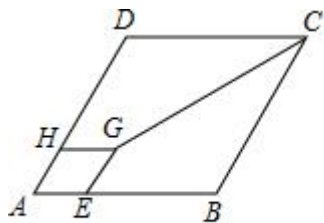


图1

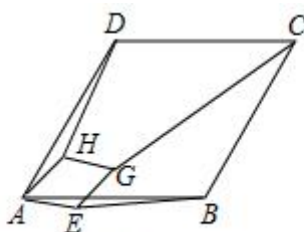


图2

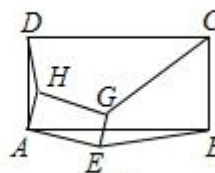


图3

25. 如图, 抛物线 $y=mx^2-\frac{5}{2}mx-4$ 与 x 轴交于 $A(x_1, 0)$, $B(x_2,$

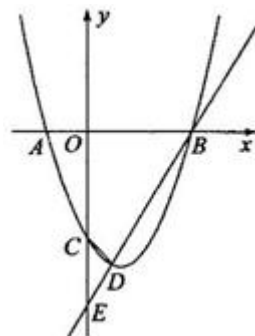
0) 两点, 与 y 轴交于点 C , 且 $x_2-x_1=\frac{11}{2}$.

(1) 求抛物线的解析式;

(2) 若 $P(x_1, y_1)$, $Q(x_2, y_2)$ 是抛物线上的两点, 当

$a \leq x_1 \leq a+2$, $x_2 \geq \frac{9}{2}$ 时, 均有 $y_1 \leq y_2$, 求 a 的取值范围;

(3) 抛物线上一点 $D(1, -5)$, 直线 BD 与 y 轴交于点 E , 动点 M 在线段 BD 上, 当 $\angle BDC = \angle MCE$ 时, 求点 M 的坐标.



答案和解析

1. 【答案】A

【解析】

解： $-\frac{1}{2}$ 的到数是-2，

故选：A.

根据倒数的定义求解即可.

本题考查了倒数，分子分母交换位置是求一个数的倒数的关键.

2. 【答案】B

【解析】

解：A、是轴对称图形，不是中心对称图形，故本选项错误，

B、是中心对称图形但不是轴对称图形，故本选项正确，

C、不是轴对称图形，也不是中心对称图形，故本选项错误，

D、是轴对称图形，也是中心对称图形，故本选项错误.

故选：B.

根据轴对称图形的概念先求出图形中轴对称图形，再根据中心对称图形的概念得出其中不是中心对称的图形.

题考查了中心对称图形与轴对称图形的概念，轴对称图形：如果一个图形沿着一条直线对折后两部分完全重合，这样的图形叫做轴对称图形，中心对称图形：在同一平面内，如果把一个图形绕某一点旋转 180° ，旋转后的图形能和原图形完全重合，那么这个图形就叫做中心对称图形，难度适中.

3. 【答案】D

【解析】

解：将 900300 亿元用科学记数法表示为： 9.003×10^{13} .

故选：D.

科学记数法的表示形式为 $a \times 10^n$ 的形式，其中 $1 \leq |a| < 10$ ， n 为整数. 确定 n 的值时，要看把原数变成 a 时，小数点移动了多少位， n 的绝对值与小数点移动的位数相同. 当原数绝对值 > 1 时， n 是正数；当原数的绝对值 < 1 时， n 是负数.

此题考查科学记数法的表示方法. 科学记数法的表示形式为 $a \times 10^n$ 的形式，其中 $1 \leq |a| < 10$ ， n 为整数，表示时关键要正确确定 a 的值以及 n 的值.

4. 【答案】D

【解析】

解： $(-2a)^2 = 4a^2$ ，故选项 A 不合题意；

$(a+b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$ ，故选项 B 不合题意；

$(a^5)^2 = a^{10}$ ，故选项 C 不合题意；

$(-a+2)(-a-2) = a^2 - 4$ ，故选项 D 符合题意.

故选：D.

按照积的乘方运算、完全平方公式、幂的乘方、平方差公式分别计算，再选择.

此题考查整式的运算，掌握各运算法则是关键，还要注意符号的处理.

5. 【答案】C

【解析】

解：根据反比例函数的图象位于二、四象限知 $k < 0$ ，

根据二次函数的图象确知 $a > 0$ ， $b < 0$ ，

$\therefore$ 函数 $y = kx + b$ 的大致图象经过二、三、四象限，

故选：C.

首先根据二次函数及反比例函数的图象确定 k 、 b 的符号，然后根据一次函数的性质确定答案即可.

本题考查了函数的图象的知识，解题的关键是了解三种函数的图象的性质，难度不大.

6. 【答案】A

【解析】

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

解不等式①得: $x > -2.5$,

解不等式②得: $x \leq 4$,

$\therefore$ 不等式组的解集为: $-2.5 < x \leq 4$,

$\therefore$ 不等式组的所有非负整数解是: 0, 1, 2, 3, 4,

$\therefore$ 不等式组的所有非负整数解的和是 $0+1+2+3+4=10$,

故选: A.

分别求出每一个不等式的解集, 即可确定不等式组的解集, 继而可得知不等式组的非负整数解.

本题主要考查解一元一次不等式组的基本技能, 准确求出每个不等式的解集是解题的根本, 确定不等式组得解集及其非负整数解是关键.

7. 【答案】C

【解析】

解: A、由两边及其中一边的对角分别相等无法证明两个三角形全等, 故 A 错误, 是假命题;

B、平分弦 (非直径) 的直径垂直于弦, 故 B 错误, 是假命题;

C、一组对边平行且一组对角相等的四边形是平行四边形, 故 C 正确, 是真命题;

D、两条平行线被第三条直线所截, 内错角相等, 故 D 错误, 是假命题;

故选: C.

A、根据全等三角形的判定方法, 判断即可.

B、根据垂径定理的推理对 B 进行判断;

C、根据平行四边形的判定进行判断;

D、根据平行线的判定进行判断.

本题考查了命题与定理: 判断一件事情的语句, 叫做命题. 许多命题都是由题设和结论两部分组成, 题设是已知事项, 结论是由已知事项推出的事项, 有些命题的正确性是用推理证实的, 这样的真命题叫做定理.

8. 【答案】B

【解析】

解: 设绳长 x 尺, 长木为 y 尺,

$$\text{依题意得 } \begin{cases} x - y = 4.5 \\ y - \frac{1}{2}x = 1 \end{cases},$$

故选: B.

本题的等量关系是: 绳长-木长=4.5; 木长- $\frac{1}{2}$ 绳长=1, 据此可列方程组求解.

此题考查二元一次方程组问题, 关键是弄清题意, 找准等量关系, 列对方程组, 求准解.

9. 【答案】B

【解析】

解: 由题意得到 $OA=OB=OC=OD$, 作出圆 O, 如图所示,

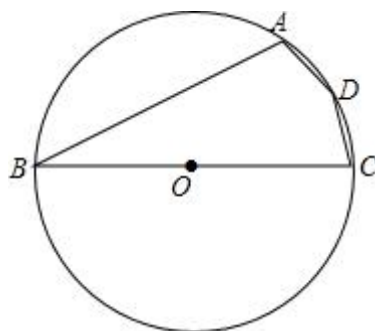
$\therefore$ 四边形 ABCD 为圆 O 的内接四边形,

$\therefore \angle ABC + \angle ADC = 180^\circ$,

$\therefore \angle ABC = 40^\circ$,

$\therefore \angle ADC = 140^\circ$,

故选: B.

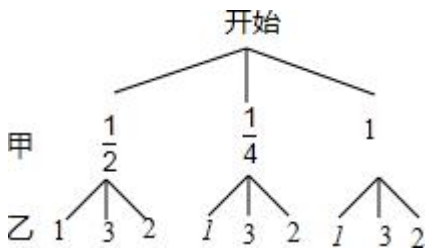


根据题意得到四边形 ABCD 共圆，利用圆内接四边形对角互补即可求出所求角的度数。
此题考查了圆内接四边形的性质，熟练掌握圆内接四边形的性质是解本题的关键。

10. 【答案】 C

【解析】

解：（1）画树状图如下：



由图可知，共有 9 种等可能的结果，其中能使乙获胜的有 4 种结果数，

∴ 乙获胜的概率为 $\frac{4}{9}$ ，

故选： C.

首先根据题意画出树状图，然后由树状图求得所有等可能的结果，利用一元二次方程根的判别式，即可判定各种情况下根的情况，然后利用概率公式求解即可求得乙获胜的概率

本题考查的是用树状图法求概率，树状图法适合两步或两步以上完成的事件；解题时要注意此题是放回实验还是不放回实验.

11. 【答案】 D

【解析】

解： A、 ∵ $k=3>0$

∴ y 随 x 的增大而增大，即当 $x_1 > x_2$ 时，必有 $y_1 > y_2$

∴ 当 $x < 0$ 时， $\frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} > 0$ ，

故 A 选项不符合；

B、 ∵ 对称轴为直线 $x=1$ ，

∴ 当 $0 < x < 1$ 时 y 随 x 的增大而增大，当 $x > 1$ 时 y 随 x 的增大而减小，

∴ 当 $0 < x < 1$ 时：当 $x_1 > x_2$ 时，必有 $y_1 > y_2$

此时 $\frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} > 0$ ，

故 B 选项不符合；

C、当 $x > 0$ 时， y 随 x 的增大而增大，

即当 $x_1 > x_2$ 时，必有 $y_1 > y_2$

此时 $\frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} > 0$ ，

故 C 选项不符合；

D、 ∵ 对称轴为直线 $x=2$ ，

∴ 当 $x < 0$ 时 y 随 x 的增大而减小，

即当 $x_1 > x_2$ 时，必有 $y_1 < y_2$

此时 $\frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} < 0$ ，

故 D 选项符合；

故选： D.

根据各函数的增减性依次进行判断即可.

本题主要考查了一次函数、反比例函数和二次函数的图象和性质，需要结合图象去一一分析，有点难度.

12. 【答案】 C

【解析】

解： $\because$ 四边形 ABCD 是正方形，

$$\therefore AD=AB=CD=BC, \angle CDE=\angle DAF=90^\circ,$$

$$\therefore CE \perp DF,$$

$$\therefore \angle DCE + \angle CDF = \angle ADF + \angle CDF = 90^\circ,$$

$$\therefore \angle ADF = \angle DCE,$$

在 $\triangle ADF$ 与 $\triangle DCE$ 中，

$$\begin{cases} \angle DAF = \angle CDE = 90^\circ \\ AD = CD \\ \angle ADF = \angle DCE \end{cases},$$

$$\therefore \triangle ADF \cong \triangle DCE \text{ (ASA)},$$

$$\therefore DE=AF; \text{ 故①正确};$$

$$\therefore AB \parallel CD,$$

$$\therefore \frac{AF}{CD} = \frac{AN}{CN},$$

$$\therefore AF:FB=1:2,$$

$$\therefore AF:AB=AF:CD=1:3,$$

$$\therefore \frac{AN}{CN} = \frac{1}{3},$$

$$\therefore \frac{AN}{AC} = \frac{1}{4},$$

$$\therefore AC = \sqrt{2} AB,$$

$$\therefore \frac{AN}{\sqrt{2} AB} = \frac{1}{4},$$

$$\therefore AN = \frac{\sqrt{2}}{4} AB; \text{ 故②正确};$$

作 $GH \perp CE$ 于 H ，设 $AF=DE=a$ ， $BF=2a$ ，则 $AB=CD=BC=3a$ ， $EC=\sqrt{10}a$ ，

$$\text{由 } \triangle CMD \sim \triangle CDE, \text{ 可得 } CM = \frac{9\sqrt{10}}{10} a,$$

$$\text{由 } \triangle GHC \sim \triangle CDE, \text{ 可得 } CH = \frac{9\sqrt{10}}{20} a,$$

$$\therefore CH=MH=\frac{1}{2} CM,$$

$$\therefore GH \perp CM,$$

$$\therefore GM=GC,$$

$$\therefore \angle GMH = \angle GCH,$$

$$\therefore \angle FMG + \angle GMH = 90^\circ, \angle DCE + \angle GCM = 90^\circ,$$

$$\therefore \angle FEG = \angle DCE,$$

$$\therefore \angle ADF = \angle DCE,$$

$$\therefore \angle ADF = \angle GMF; \text{ 故③正确},$$

设 $\triangle ANF$ 的面积为 m ，

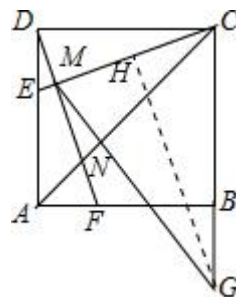
$$\therefore AF \parallel CD,$$

$$\therefore \frac{AF}{CD} = \frac{FN}{DN} = \frac{1}{3}, \triangle AFN \sim \triangle CDN,$$

$$\therefore \triangle ADN \text{ 的面积为 } 3m, \triangle DCN \text{ 的面积为 } 9m,$$

$$\therefore \triangle ADC \text{ 的面积} = \triangle ABC \text{ 的面积} = 12m,$$

$$\therefore S_{\triangle ANF} : S_{\text{四边形 CNFB}} = 1 : 11, \text{ 故④错误},$$



故选: C.

①正确. 证明 $\triangle ADF \cong \triangle DCE$ (ASA), 即可判断.

②正确. 利用平行线分线段成比例定理, 等腰直角三角形的性质解决问题即可.

③正确. 作 $GH \perp CE$ 于H, 设 $AF=DE=a$, $BF=2a$, 则 $AB=CD=BC=3a$, $EC=\sqrt{10}a$, 通过计算证明 $MH=CH$ 即可解决问题.

④错误. 设 $\triangle ANF$ 的面积为 m , 由 $AF \parallel CD$, 推出 $\frac{AF}{CD} = \frac{FN}{DN} = \frac{1}{3}$, $\triangle AFN \sim \triangle CDN$,

推出 $\triangle ADN$ 的面积为 $3m$, $\triangle DCN$ 的面积为 $9m$, 推出 $\triangle ADC$ 的面积 $=\triangle ABC$ 的面积 $=12m$, 由此即可判断.

本题考查正方形的性质, 全等三角形的判定和性质, 相似三角形的判定和性质等知识, 解题的关键是熟练掌握基本知识, 学会利用参数解决问题, 属于中考选择题中的压轴题.

13. 【答案】 $x \leq 3$

【解析】

解: $3-x \geq 0$,

$\therefore x \leq 3$;

故答案为 $x \leq 3$;

根据绝对值的意义, 绝对值表示距离, 所以 $3-x \geq 0$, 即可求解;

本题考查绝对值的意义; 理解绝对值的意义是解题的关键.

14. 【答案】 $x=-4$

【解析】

解: $\frac{6}{(x+1)(x-1)} - \frac{3}{x-1} = 1$,

$\frac{6}{(x+1)(x-1)} - \frac{3(x+1)}{(x-1)(x+1)} = 1$,

$\frac{3-3x}{(x+1)(x-1)} = 1$,

$\frac{-3}{x+1} = 1$,

$x+1=-3$,

$x=-4$,

经检验 $x=-4$ 是原方程的根;

故答案为 $x=-4$;

根据分式方程的解法, 先将式子通分化简为 $\frac{-3}{x+1} = 1$, 最后验证根的情况, 进而求解;

本题考查分式方程的解法; 熟练掌握分式方程的解法, 勿遗漏验根环节是解题的关键.

15. 【答案】 1.02

【解析】

解: 由题意可得:

$\because \angle ABO = 70^\circ$, $AB = 6m$,

$\therefore \sin 70^\circ = \frac{AO}{AB} = \frac{AO}{6} \approx 0.94$,

解得: $AO = 5.64$ (m),

$\because \angle CDO = 50^\circ$, $DC = 6m$,

$\therefore \sin 50^\circ = \frac{CO}{6} \approx 0.77$,

解得: $CO = 4.62$ (m),

则 $AC = 5.64 - 4.62 = 1.02$ (m),

答: AC 的长度约为 1.02 米.

故答案为：1.02.

直接利用锐角三角函数关系得出 AO, CO 的长, 进而得出答案.

此题主要考查了解直角三角形的应用, 正确得出 AO, CO 的长是解题关键.

16. 【答案】 0.7

【解析】

解: 根据题意可得: $\{3.9\} + \{-1.8\} - \{1\} = 3.9 - 3 - 1.8 + 2 - 1 + 1 = 0.7$,

故答案为: 0.7

根据题意列出代数式解答即可.

此题考查解一元一次不等式, 关键是根据题意列出代数式解答.

17. 【答案】 $\frac{48}{5}$

【解析】

解: 连接 OA、OB, OB 交 AF 于 G, 如图,

$\because AB \perp CD$,

$\therefore AE = BE = \frac{1}{2} AB = 3$,

设 $\odot O$ 的半径为 r , 则 $OE = r - 1$, $OA = r$,

在 $Rt\triangle OAE$ 中, $3^2 + (r - 1)^2 = r^2$, 解得 $r = 5$,

$\therefore \widehat{AB} = \widehat{BF}$,

$\therefore OB \perp AF$, $AG = FG$,

在 $Rt\triangle OAG$ 中, $AG^2 + OG^2 = 5^2$, ①

在 $Rt\triangle ABG$ 中, $AG^2 + (5 - OG)^2 = 6^2$, ②

解由①②组成的方程组得到 $AG = \frac{24}{5}$,

$\therefore AF = 2AG = \frac{48}{5}$.

故答案为 $\frac{48}{5}$.

连接 OA、OB, OB 交 AF 于 G, 如图, 利用垂径定理得到 $AE = BE = 3$, 设 $\odot O$ 的半径为 r , 则 $OE = r - 1$, $OA = r$, 根据勾股定理得到 $3^2 + (r - 1)^2 = r^2$, 解得 $r = 5$, 再利用垂径定理得到 $OB \perp AF$, $AG = FG$, 则 $AG^2 + OG^2 = 5^2$, $AG^2 + (5 - OG)^2 = 6^2$, 然后解方程组求出 AG , 从而得到 AF 的长.

本题考查了圆周角、弧、弦的关系: 在同圆或等圆中, 如果两个圆心角、两条弧、两条弦中有一组量相等, 那么它们所对应的其余各组量都分别相等. 也考查了垂径定理.

18. 【答案】 $(-1)^{n+1} \sqrt{3} (\sqrt{n} - \sqrt{n-1})$

【解析】

解: 过 A_1 作 $A_1D_1 \perp x$ 轴于 D_1 ,

$\because OA_1 = 2$, $\angle OA_1A_2 = \angle \alpha = 60^\circ$,

$\therefore \triangle OA_1E$ 是等边三角形,

$\therefore A_1 (1, \sqrt{3})$,

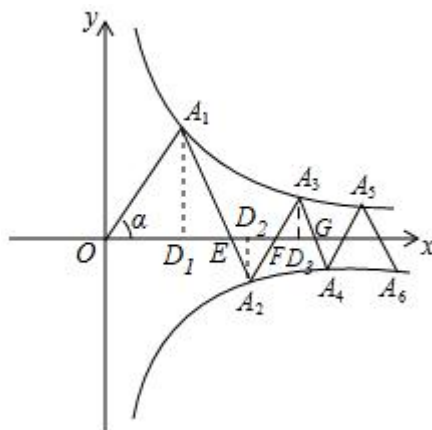
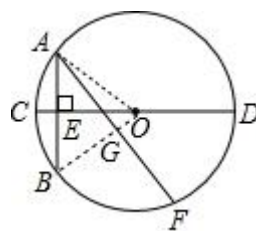
$\therefore k = \sqrt{3}$,

$\therefore y = \frac{\sqrt{3}}{x}$ 和 $y = -\frac{\sqrt{3}}{x}$,

过 A_2 作 $A_2D_2 \perp x$ 轴于 D_2 ,

$\therefore \angle A_2EF = \angle A_1A_2A_3 = 60^\circ$,

$\therefore \triangle A_2EF$ 是等边三角形,



设 $A_2(x, -\frac{\sqrt{3}}{x})$, 则 $A_2D_2 = \frac{\sqrt{3}}{x}$,

$\text{Rt}\triangle EA_2D_2$ 中, $\angle EA_2D_2 = 30^\circ$,

$$\therefore ED_2 = \frac{1}{x},$$

$$\therefore OD_2 = 2 + \frac{1}{x} = x,$$

解得: $x_1 = 1 - \sqrt{2}$ (舍), $x_2 = 1 + \sqrt{2}$,

$$\therefore EF = \frac{2}{x} = \frac{2}{\sqrt{2}+1} = \frac{2(\sqrt{2}-1)}{(\sqrt{2}+1)(\sqrt{2}-1)} = 2(\sqrt{2}-1) = 2\sqrt{2}-2,$$

$$A_2D_2 = \frac{\sqrt{3}}{x} = \frac{\sqrt{3}}{\sqrt{2}+1} = \sqrt{3}(\sqrt{2}-1),$$

即 A_2 的纵坐标为 $-\sqrt{3}(\sqrt{2}-1)$;

过 A_3 作 $A_3D_3 \perp x$ 轴于 D_3 ,

同理得: $\triangle A_3FG$ 是等边三角形,

设 $A_3(x, \frac{\sqrt{3}}{x})$, 则 $A_3D_3 = \frac{\sqrt{3}}{x}$,

$\text{Rt}\triangle FA_3D_3$ 中, $\angle FA_3D_3 = 30^\circ$,

$$\therefore FD_3 = \frac{1}{x},$$

$$\therefore OD_3 = 2 + 2\sqrt{2} - 2 + \frac{1}{x} = x,$$

解得: $x_1 = \sqrt{2} - \sqrt{3}$ (舍), $x_2 = \sqrt{2} + \sqrt{3}$;

$$\therefore GF = \frac{2}{x} = \frac{2}{\sqrt{3}+\sqrt{2}} = 2(\sqrt{3}-\sqrt{2}) = 2\sqrt{3}-2\sqrt{2},$$

$$A_3D_3 = \frac{\sqrt{3}}{x} = \frac{\sqrt{3}}{\sqrt{3}+\sqrt{2}} = \sqrt{3}(\sqrt{3}-\sqrt{2}),$$

即 A_3 的纵坐标为 $\sqrt{3}(\sqrt{3}-\sqrt{2})$;

...

$\therefore A_n$ (n 为正整数) 的纵坐标为: $(-1)^{n+1}\sqrt{3}(\sqrt{n}-\sqrt{n-1})$;

故答案为: $(-1)^{n+1}\sqrt{3}(\sqrt{n}-\sqrt{n-1})$;

先证明 $\triangle OA_1E$ 是等边三角形, 求出 A_1 的坐标, 作高线 A_1D_1 , 再证明 $\triangle A_2EF$ 是等边三角形, 作高线 A_2D_2 , 设 $A_2(x, -\frac{\sqrt{3}}{x})$, 根据 $OD_2 = 2 + \frac{1}{x} = x$, 解方程可得等边三角形的边长和 A_2 的纵坐标, 同理依次得出结论, 并总结规律: 发现点 A_1 、 A_3 、 A_5 ... 在 x 轴的上方, 纵坐标为正数, 点 A_2 、 A_4 、 A_6 ... 在 x 轴的下方, 纵坐标为负数, 可以利用 $(-1)^{n+1}$ 来解决这个问题.

本题考查了待定系数法求反比例函数解析式, 等边三角形的性质和判定, 直角三角形 30° 角的性质, 勾股定理, 反比例函数图象上点的坐标特征, 并与方程相结合解决问题.

19. 【答案】 解: (1) 设进馆人次的月平均增长率为 x , 则由题意得:

$$128 + 128(1+x) + 128(1+x)^2 = 608$$

$$\text{化简得: } 4x^2 + 12x - 7 = 0$$

$$\therefore (2x-1)(2x+7) = 0,$$

$$\therefore x = 0.5 = 50\% \text{ 或 } x = -3.5 \text{ (舍)}$$

答: 进馆人次的月平均增长率为 50% .

(2) $\therefore$ 进馆人次的月平均增长率为 50%，

$\therefore$ 第四个月的进馆人次为： $128(1+50\%)^3 = 128 \times \frac{27}{8} = 432 < 500$

答：校图书馆能接纳第四个月的进馆人次。

【解析】

(1) 先分别表示出第二个月和第三个月的进馆人次，再根据第一个月的进馆人次加第二和第三个月的进馆人次等于 608，列方程求解；

(2) 根据 (1) 所计算出的月平均增长率，计算出第四个月的进馆人次，再与 500 比较大小即可。

本题属于一元二次方程的应用题，列出方程是解题的关键。本题难度适中，属于中档题。

20. 【答案】解： $(\frac{2}{m} - \frac{1}{n}) \div (\frac{m^2+n^2-5n^2}{mn} - \frac{5n}{m}) \cdot (\frac{m}{2n} + \frac{2n}{m} + 2)$

$$= \frac{2n-m}{mn} \div \frac{m^2+n^2-5n^2}{mn} \cdot \frac{m^2+4n^2+4mn}{2mn}$$

$$= \frac{2n-m}{mn} \cdot \frac{mn}{(m+2n)(m-2n)} \cdot \frac{(m+2n)^2}{2mn}$$

$$= -\frac{m+2n}{2mn}.$$

$$\therefore \sqrt{m+1} + (n-3)^2 = 0.$$

$$\therefore m+1=0, \quad n-3=0,$$

$$\therefore m=-1, \quad n=3.$$

$$\therefore -\frac{m+2n}{2mn} = -\frac{-1+2 \times 3}{2 \times (-1) \times 3} = \frac{5}{6}.$$

$$\therefore \text{原式的值为 } \frac{5}{6}.$$

【解析】

先通分，再利用因式分解，把可以分解的分解，然后统一化成乘法运算，约分化简，再将所给等式化简，得出 m 和 n 的值，最后代回化简后的分式即可。

本题是分式化简求值题，需要熟练掌握通分和因式分解及分式乘除法运算。

21. 【答案】 74 78

【解析】

解：(1) 八年级及格的人数是 4，平均数

$$= \frac{74+61+83+91+60+85+46+84+74+82}{10} = 74, \quad \text{中位数} = \frac{74+82}{2} = 78;$$

故答案为：4；74；78；

(2) 计两个年级体质健康等级达到优秀的学生共有

$$200 \times \frac{2}{10} + 300 \times \frac{1}{10} = 40 + 30 = 70 \text{ 人};$$

(3) 根据以上数据可得：七年级学生的体质健康情况更好。

(1) 根据平均数和中位数的概念解答即可；

(2) 根据样本估计总体解答即可；

(3) 根据数据调查信息解答即可。

本题考查了众数、中位数以及平均数的运用，掌握众数、中位数以及平均数的定义以及用样本估计总体是解题的关键。

22. 【答案】解： (1) 如图，

(2) 已知：如图， $\angle BPD=120^\circ$ ，点 A, C 分别在射线 PB, PD 上， $\angle PAC=30^\circ$ ， $AC=2\sqrt{3}$ ，过 A, C 分别作 PB, PD 的垂线，它们相交于 O ，以 OA 为半径作 $\odot O$ ， $OA \perp PB$ ，

求证： PB, PC 为 $\odot O$ 的切线；

证明： $\because \angle BPD=120^\circ$ ， $\angle PAC=30^\circ$ ，

$\therefore \angle PCA=30^\circ$ ，

$\therefore PA=PC$ ，

连接 OP ，

$\because OA \perp PA$ ， $PC \perp OC$ ，

$\therefore \angle PAO = \angle PCO = 90^\circ$ ，

$\therefore OP=OP$ ，

$\therefore Rt\triangle PAO \cong Rt\triangle PCO$ (HL)

$\therefore OA=OC$ ，

$\therefore PB, PC$ 为 $\odot O$ 的切线；

(3) $\because \angle OAP = \angle OCP = 90^\circ - 30^\circ = 60^\circ$

$\therefore \triangle OAC$ 为等边三角形，

$\therefore OA=AC=2\sqrt{3}$ ， $\angle AOC=60^\circ$ ，

$\therefore OP$ 平分 $\angle APC$ ，

$\therefore \angle APO=60^\circ$ ，

$\therefore AP = \frac{\sqrt{3}}{3} \times 2\sqrt{3} = 2$ ， $\therefore$ 劣弧 AC 与线段 PA, PC 围成的封闭图形的面积 $= S_{\text{四边形 } APCO} - S_{\text{扇形}}$

$$AOC = 2 \times \frac{1}{2} \times 2\sqrt{3} \times 2 - \frac{60 \cdot \pi \cdot (2\sqrt{3})^2}{360} = 4\sqrt{3} - 2\pi.$$

【解析】

(1) 过 A, C 分别作 PB, PD 的垂线，它们相交于 O ，然后以 OA 为半径作 $\odot O$ 即可；

(2) 写出已知、求证，然后进行证明；连接 OP ，先证明 $Rt\triangle PAO \cong Rt\triangle PCO$ ，然后根据切线的判定方法判断 PB, PC 为 $\odot O$ 的切线；

(3) 先证明 $\triangle OAC$ 为等边三角形得到 $OA=AC=2\sqrt{3}$ ， $\angle AOC=60^\circ$ ，再计算出 $AP=2$ ，然后根据扇形的面积公式，利用劣弧 AC 与线段 PA, PC 围成的封闭图形的面积进行计算.

本题考查了作图-复杂作图：复杂作图是在五种基本作图的基础上进行作图，一般是结合了几何图形的性质和基本作图方法. 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. 也考查了圆周角定理和扇形面积公式.

23. 【答案】 $0 \leq x \leq \frac{85}{3}$ $\frac{85}{3} \leq x \leq \frac{175}{3}$ $x > \frac{175}{3}$

【解析】

解： (1) $\because 0.1$ 元/min=6 元/h，

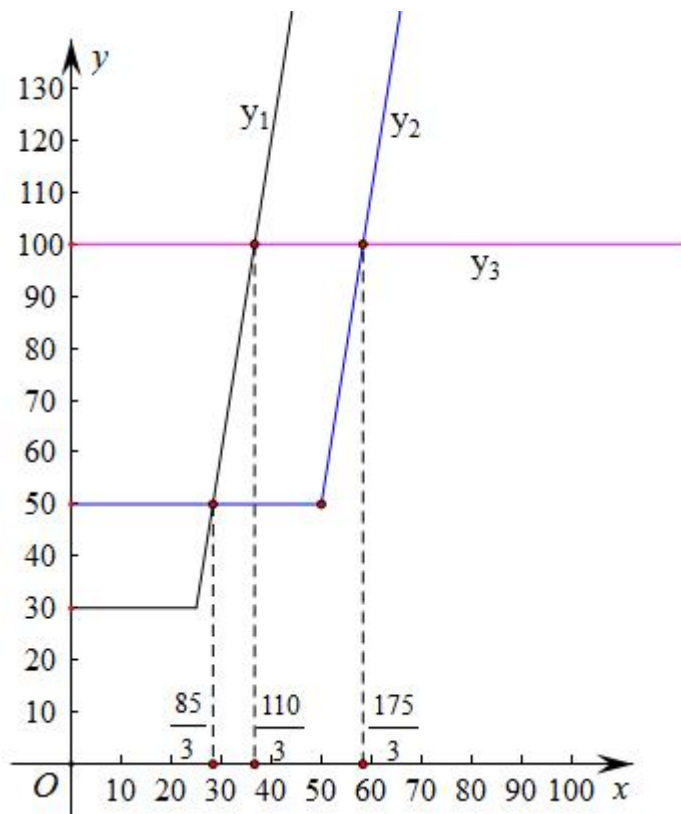
$\therefore$ 由题意可得，

$$y_1 = \begin{cases} 30(0 \leq x \leq 25) \\ 6x - 120(x > 25) \end{cases},$$

$$y_2 = \begin{cases} 50(0 \leq x \leq 50) \\ 6x - 250(x > 50) \end{cases},$$

$$y_3 = 100 \quad (x \geq 0);$$

(2) 作出函数图象如图：



结合图象可得:

若选择方式 A 最省钱, 则月通话时间 x 的取值范围为: $0 \leq x \leq \frac{85}{3}$,

若选择方式 B 最省钱, 则月通话时间 x 的取值范围为: $\frac{85}{3} \leq x \leq \frac{175}{3}$,

若选择方式 C 最省钱, 则月通话时间 x 的取值范围为: $x > \frac{175}{3}$.

故答案为: $0 \leq x \leq \frac{85}{3}$, $\frac{85}{3} \leq x \leq \frac{175}{3}$, $x > \frac{175}{3}$.

(3) $\because$ 小王、小张今年 5 月份通话费均为 80 元, 但小王比小张通话时间长,
 $\therefore$ 结合图象可得: 小张选择的是方式 A, 小王选择的是方式 B,

将 $y=80$ 分别代入 $y_2 = \begin{cases} 50 (0 \leq x \leq 50) \\ 6x - 250 (x > 50) \end{cases}$, 可得

$$6x - 250 = 80,$$

解得: $x = 55$,

$\therefore$ 小王该月的通话时间为 55 小时.

(1) 根据题意可以分别写出 y_1 、 y_2 、 y_3 关于 x 的函数关系式, 并写出相应的自变量的取值范围;

(2) 根据题意作出图象, 结合图象即可作答;

(3) 结合图象可得: 小张选择的是方式 A, 小王选择的是方式 B, 将 $y=81$ 代入 y_2 关于 x 的函数关系式, 解方程即可得出小王该月的通话时间.

本题考查一次函数的应用, 解题的关键是明确题意, 找出所求问题需要的条件.

24. 【答案】解: (1) 连接 AG ,

$\because$ 菱形 $AEGH$ 的顶点 E 、 H 在菱形 $ABCD$ 的边上, 且 $\angle BAD = 60^\circ$,

$\therefore \angle GAE = \angle CAB = 30^\circ$, $AE = AH$, $AB = AD$,

$\therefore A, G, C$ 共线, $AB - AE = AD - AH$,

$\therefore HD = EB$,

延长 HG 交 BC 于点 M , 延长 EG 交 DC 于点 N , 连接 MN , 交 GC 于点 O , 则 $GMCN$ 也

为菱形,

$$\therefore GC \perp MN, \angle NGO = \angle AGE = 30^\circ,$$

$$\therefore \frac{OG}{GN} = \cos 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2},$$

$$\therefore GC = 2OG,$$

$$\therefore \frac{GN}{GC} = \frac{1}{\sqrt{3}},$$

$\therefore HGND$ 为平行四边形,

$$\therefore HD = GN,$$

$$\therefore HD: GC: EB = 1: \sqrt{3}: 1.$$

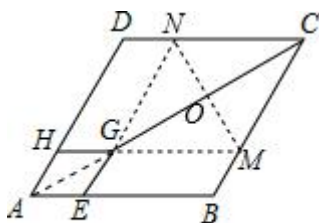


图1

(2) 如图 2, 连接 AG , AC ,

$\therefore \triangle ADC$ 和 $\triangle AHG$ 都是等腰三角形,

$$\therefore AD: AC = AH: AG = 1: \sqrt{3}, \angle DAC = \angle HAG = 30^\circ,$$

$$\therefore \angle DAH = \angle CAG,$$

$$\therefore \triangle DAH \sim \triangle CAG,$$

$$\therefore HD: GC = AD: AC = 1: \sqrt{3},$$

$$\therefore \angle DAB = \angle HAE = 60^\circ,$$

$$\therefore \angle DAH = \angle BAE,$$

在 $\triangle DAH$ 和 $\triangle BAE$ 中,

$$\begin{cases} AD = AB \\ \angle DAH = \angle BAE \\ AH = AE \end{cases}$$

$$\therefore \triangle DAH \cong \triangle BAE \text{ (SAS)}$$

$$\therefore HD = EB,$$

$$\therefore HD: GC: EB = 1: \sqrt{3}: 1.$$

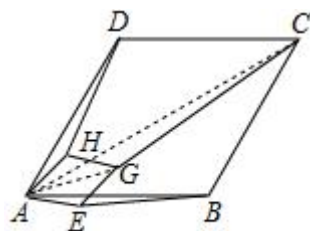


图2

(3) 有变化.

如图 3, 连接 AG , AC ,

$$\therefore AD: AB = AH: AE = 1: 2, \angle ADC = \angle AHG = 90^\circ,$$

$$\therefore \triangle ADC \sim \triangle AHG,$$

$$\therefore AD: AC = AH: AG = 1: \sqrt{5},$$

$$\therefore \angle DAC = \angle HAG,$$

$$\therefore \angle DAH = \angle CAG,$$

$$\therefore \triangle DAH \sim \triangle CAG,$$

$$\therefore HD: GC = AD: AC = 1: \sqrt{5},$$

$$\begin{aligned}
&\because \angle DAB = \angle HAE = 90^\circ, \\
&\therefore \angle DAH = \angle BAE, \\
&\because DA: AB = HA: AE = 1: 2, \\
&\therefore \triangle ADH \sim \triangle ABE, \\
&\therefore DH: BE = AD: AB = 1: 2, \\
&\therefore HD: GC: EB = 1: \sqrt{5}: 2
\end{aligned}$$

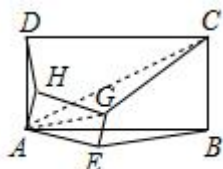


图3

【解析】

(1) 连接 AG, 由菱形 AEGH 的顶点 E、H 在菱形 ABCD 的边上, 且 $\angle BAD = 60^\circ$, 易得 A、G、C 共线, 延长 HG 交 BC 于点 M, 延长 EG 交 DC 于点 N, 连接 MN, 交 GC 于点 O, 则 GMCN 也为菱形, 利用菱形对角线互相垂直, 结合三角函数可得结论;

(2) 连接 AG, AC, 由 $\triangle ADC$ 和 $\triangle AHG$ 都是等腰三角形, 易证 $\triangle DAH \sim \triangle CAG$ 与 $\triangle DAH \cong \triangle BAE$, 利用相似三角形的性质及菱形的性质可得结论;

(3) 连接 AG, AC, 易证 $\triangle ADC \sim \triangle AHG$ 和 $\triangle ADH \sim \triangle ABE$, 利用相似三角形的性质可得结论.

本题是菱形与相似三角形, 全等三角形, 三角函数等知识点的综合运用, 难度较大.

25. 【答案】解: (1) 函数的对称轴为: $x = -\frac{b}{2a} = -\frac{5}{4} \frac{x_1 + x_2}{2}$, 而且 $x_2 - x_1 = \frac{11}{2}$,

将上述两式联立并解得: $x_1 = -\frac{3}{2}$, $x_2 = 4$,

则函数的表达式为: $y = a \left(x + \frac{3}{2}\right) (x - 4) = a \left(x^2 - 4x + \frac{3}{2}x - 6\right)$,

即: $-6a = -4$, 解得: $a = \frac{2}{3}$,

故抛物线的表达式为: $y = \frac{2}{3}x^2 - \frac{5}{3}x - 4$;

(2) 当 $x_2 = \frac{9}{4}$ 时, $y_2 = 2$,

①当 $a \leq a+2 \leq \frac{5}{4}$ (即: $a \leq -\frac{3}{4}$),

$y_1 \leq y_2$, 则 $\frac{2}{3}a^2 - \frac{5}{3}a - 4 \leq 2$,

解得: $-2 \leq a \leq -\frac{9}{2}$, 而 $a \leq -\frac{3}{4}$,

故: $-2 \leq a \leq -\frac{3}{4}$,

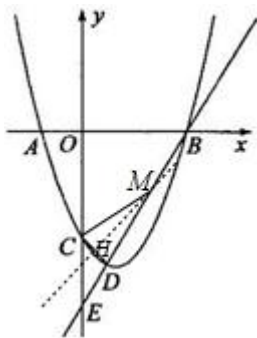
②当 $\frac{5}{4} \leq a \leq a+2$ (即 $a \geq \frac{5}{4}$) 时,

则 $\frac{2}{3}(a+2)^2 - \frac{5}{3}(a+2) - 4 \leq 2$,

同理可得: $-\frac{3}{4} \leq a \leq \frac{5}{4}$,

故 a 的取值范围为: $-2 \leq a \leq \frac{5}{4}$;

(3) $\because$ 当 $\angle BDC = \angle MCE$, $\triangle MDC$ 为等腰三角形,



故取 DC 的中点 H , 过点 H 作线段 CD 的中垂线交直线 BD 与点 M , 则点 M 为符合条件的点,

点 $H (\frac{1}{2}, -\frac{9}{2})$,

将点 C 、 D 坐标代入一次函数表达式: $y = mx + n$ 并解得:

直线 CD 的表达式为: $y = -x - 4$,

同理可得: 直线 BD 的表达式为: $y = \frac{5}{3}x - \frac{20}{3} \cdots \textcircled{1}$,

直线 $DC \perp MH$, 则直线 MH 表达式中的 k 值为 1,

同理可得直线 HM 的表达式为: $y = x - 5 \cdots \textcircled{2}$,

联立 $\textcircled{1}\textcircled{2}$ 并解得: $x = \frac{5}{2}$,

故点 $M (\frac{5}{2}, -\frac{5}{2})$.

【解析】

(1) 函数的对称轴为: $x = -\frac{b}{2a} = \frac{5}{4} = \frac{x_1 + x_2}{2}$, 而且 $x_2 - x_1 = \frac{11}{2}$, 将上述两式联立并解得:

$x_1 = -\frac{3}{2}$, $x_2 = 4$, 即可求解;

(2) 分 $a \leq a+2 \leq \frac{5}{4}$ 、 $\frac{5}{4} \leq a \leq a+2$ 两种情况, 分别求解即可;

(3) 取 DC 的中点 H , 过点 H 作线段 CD 的中垂线交直线 BD 与点 M , 则点 M 为符合条件的点, 即可求解.

本题考查的是二次函数综合运用, 涉及到一次函数、等腰三角形性质等, 其中 (2), 要注意分类求解, 避免遗漏.

积分超值换

活动时间：2019年4月23日-6月30日

活动对象：中小学一线教师以及教育工作者



扫一扫 换礼啦

积 分 兑 换 更 超 值



会员升级服务第一拨 · 清北季



神马，有清华北大学霸方法论课；还有清华学霸向所有的父母亲述自己求学之路；

衡水名校试卷悄悄的上线了；

扫qq领取官网不首发课程，很多人我没告诉他啊！

会员qq专享等你来撩.....