

2021 年山东省德州市中考数学试卷

一、选择题：本大题共 12 小题，在每小题给出的四个选项中，只有一项是正确的，请把正确的选项选出来，每小题选对得 4 分，选错、不选或选出的答案超过一个均记 0 分。

1. (4 分) (2021·德州) $-\frac{1}{3}$ 的相反数是()

A. -3

B. 3

C. $-\frac{1}{3}$

D. $\frac{1}{3}$

2. (4 分) (2021·德州) 据国家统计局公布，我国第七次全国人口普查结果约为 14.12 亿人，14.12 亿用科学记数法表示为()

A. 14.12×10^9

B. 0.1412×10^{10}

C. 1.412×10^9

D. 1.412×10^8

3. (4 分) (2021·德州) 下列运算正确的是()

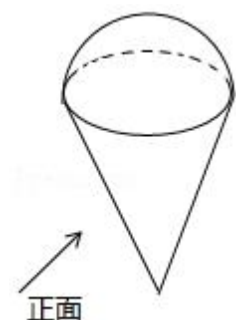
A. $3a - 4a = -1$

B. $-2a^3 \cdot a^2 = -2a^6$

C. $(-3a)^3 = -9a^3$

D. $(a-b)(-a-b) = b^2 - a^2$

4. (4 分) (2021·德州) 如图所示的几何体，对其三视图叙述正确的是()



A. 左视图和俯视图相同

B. 三个视图都不相同

C. 主视图和左视图相同

D. 主视图和俯视图相同

5. (4 分) (2021·德州) 八年级二班在一次体重测量中，小明体重 54.5kg ，低于全班半数学生的体重，分析得到结论所用的统计量是()

A. 中位数

B. 众数

C. 平均数

D. 方差

6. (4 分) (2021·德州) 下列选项中能使 $\square ABCD$ 成为菱形的是()

A. $AB = CD$

B. $AB = BC$

C. $\angle BAD = 90^\circ$

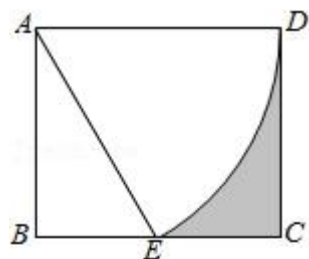
D. $AC = BD$

7. (4 分) (2021·德州) 为响应“绿色出行”的号召，小王上班由自驾车改为乘坐公交车. 已知小王家距上班地点 18km ，他乘公交车平均每小时行驶的路程比他自驾车平均每小时行驶的路程多 10km . 他从家出发到上班地点，乘公交车所用的时间是自驾车所用时间的 $\frac{3}{4}$. 小

王乘公交车上班平均每小时行驶()

- A. $30km$ B. $36km$ C. $40km$ D. $46km$

8. (4分)(2021·德州)如图,在矩形 $ABCD$ 中, $AB=2\sqrt{3}$, $BC=4$, 以点 A 为圆心, AD 长为半径画弧交 BC 于点 E , 连接 AE , 则阴影部分的面积为()



- A. $6\sqrt{3}-\frac{8\pi}{3}$ B. $4\sqrt{3}-\frac{2\pi}{3}$ C. $6\sqrt{3}-\frac{2\pi}{3}$ D. $6\sqrt{6}-\frac{8\pi}{3}$

9. (4分)(2021·德州)已知点 $A(x_1, y_1)$, $B(x_2, y_2)$, $C(x_3, y_3)$ 都在反比例函数 $y=\frac{a^2+1}{x}$ (a 是常数) 的图象上, 且 $y_1 < y_2 < 0 < y_3$, 则 x_1, x_2, x_3 的大小关系为()

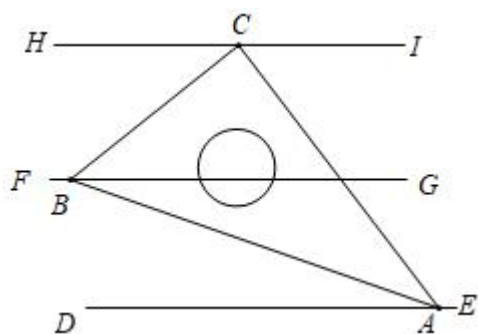
- A. $x_2 > x_1 > x_3$ B. $x_1 > x_2 > x_3$ C. $x_3 > x_2 > x_1$ D. $x_3 > x_1 > x_2$

10. (4分)(2021·德州)某商场准备改善原有楼梯的安全性能, 把坡角由 37° 减至 30° , 已知原楼梯长为 5 米, 调整后的楼梯会加长() (参考数据: $\sin 37^\circ \approx \frac{3}{5}$, $\cos 37^\circ \approx \frac{4}{5}$, $\tan 37^\circ \approx \frac{3}{4}$).



- A. 6 米 B. 3 米 C. 2 米 D. 1 米

11. (4分)(2021·德州)将含有 30° 的三角板 ABC 按如图所示放置, 点 A 在直线 DE 上, 其中 $\angle BAD=15^\circ$, 分别过点 B, C 作直线 DE 的平行线 FG, HI , 点 B 到直线 DE, HI 的距离分别为 h_1, h_2 , 则 $\frac{h_1}{h_2}$ 的值为()



- A. 1 B. $\sqrt{3}-1$ C. $\sqrt{2}-1$ D. $\frac{\sqrt{6}-2}{2}$

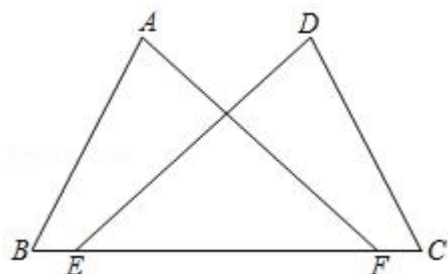
12. (4分) (2021·德州) 小红同学在研究函数 $y = |x| + \frac{4}{|x|}$ 的图象时, 发现有如下结论: ①该函数有最小值; ②该函数图象与坐标轴无交点; ③当 $x > 0$ 时, y 随 x 的增大而增大; ④该函数图象关于 y 轴对称; ⑤直线 $y = 8$ 与该函数图象有两个交点, 则上述结论中正确的个数为()

- A. 2个 B. 3个 C. 4个 D. 5个

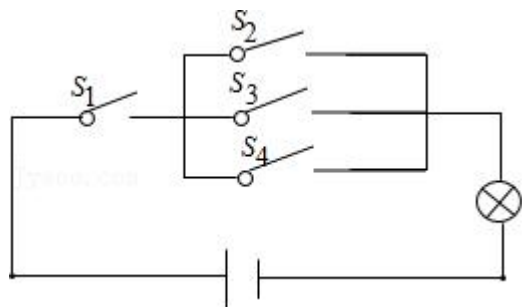
二、填空题: 本大题共 6 小题, 共 24 分, 只要求填写最后结果, 每小题填对得 4 分.

13. (4分) (2021·德州) 方程 $x^2 - 4x = 0$ 的解为_____.

14. (4分) (2021·德州) 如图, 点 E, F 在 BC 上, $BE = CF$, $\angle A = \angle D$. 请添加一个条件 _____, 使 $\triangle ABF \cong \triangle DCE$.



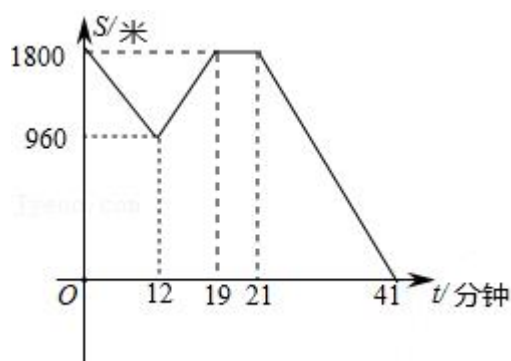
15. (4分) (2021·德州) 如图所示的电路图中, 当随机闭合 S_1, S_2, S_3, S_4 中的两个开关时, 能够让灯泡发光的概率为 _____.



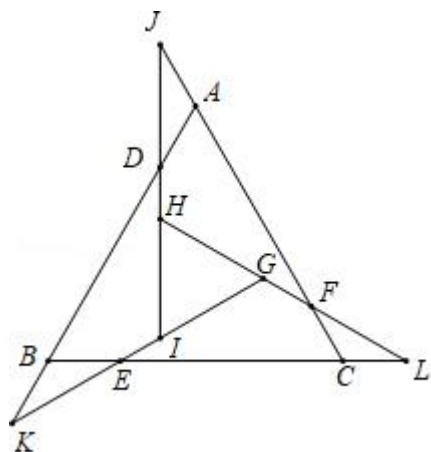
16. (4分) (2021·德州) 在平面直角坐标系 xOy 中, 以点 O 为圆心, 任意长为半径画弧,

交 x 轴正半轴于点 A ，交 y 轴于点 B ，再分别以点 A ， B 为圆心，以大于 $\frac{1}{2}AB$ 长为半径画弧，两弧在 y 轴右侧相交于点 P ，连接 OP ，若 $OP = 2\sqrt{2}$ ，则点 P 的坐标为 _____.

17. (4 分) (2021·德州) 小亮从学校步行回家，图中的折线反映了小亮离家的距离 S (米) 与时间 t (分钟) 的函数关系，根据图象提供的信息，给出以下结论：①他在前 12 分钟的平均速度是 70 米/分钟；②他在第 19 分钟到家；③他在第 15 分钟离家的距离和第 24 分钟离家的距离相等；④他在第 33 分钟离家的距离是 720 米. 其中正确的序号为 _____.



18. (4 分) (2021·德州) 如图，在等边三角形 ABC 各边上分别截取 $AD = BE = CF$ ， $DJ \perp BC$ 交 CA 延长线于点 J ， $EK \perp AC$ 交 AB 延长线于点 K ， $FL \perp AB$ 交 BC 延长线于点 L ；直线 DJ ， EK ， FL 两两相交得到 $\triangle GHI$ ，若 $S_{\triangle GHI} = 3\sqrt{3}$ ，则 $AD =$ _____.



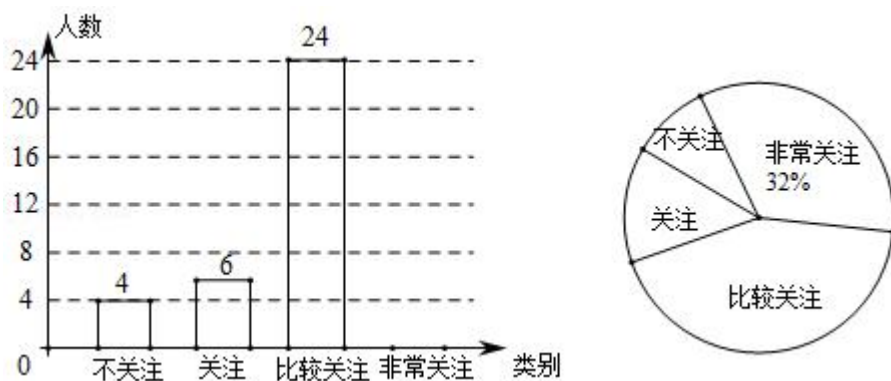
三、解答题：本大题共 7 小题，共 78 分. 解答要写出必要的文字说明、证明过程或演算步骤.

19. (8 分) (2021·德州) (1) 计算： $(\pi - 4)^0 - 4\cos 60^\circ + \sqrt[3]{-27} + (\frac{1}{3})^{-1}$ ；

(2) 化简： $(\frac{a}{b} - \frac{b}{a}) \div (\frac{1}{a} - \frac{1}{b})$.

20. (10 分) (2021·德州) 国家航天局消息北京时间 2021 年 5 月 15 日，我国首次火星着陆任务宣告成功，某中学科技兴趣小组为了解本校学生对航天科技的关注程度，在该校内进行了随机调查统计，将调查结果分为不关注、关注、比较关注、非常关注四类，回收、整理好

全部调查问卷后，得到下列不完整的统计图：



- (1) 此次调查中接受调查的人数为 ____人；
- (2) 补全图1条形统计图；
- (3) 扇形统计图中，“关注”对应扇形的圆心角为 ____；
- (4) 该校共有 900 人，根据调查结果估计该校“关注”，“比较关注”及“非常关注”航天科技的人数共多少人？

21. (10 分) (2021·德州) 已知点 A 为函数 $y = \frac{4}{x} (x > 0)$ 图象上任意一点，连接 OA 并延长至点 B ，使 $AB = OA$ ，过点 B 作 $BC \parallel x$ 轴交函数图象于点 C ，连接 OC 。

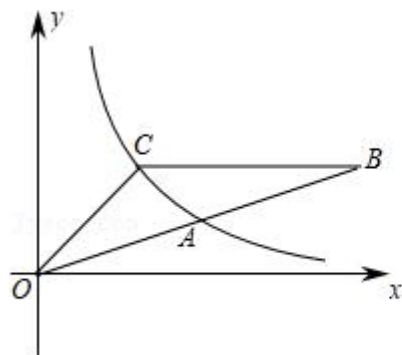


图1

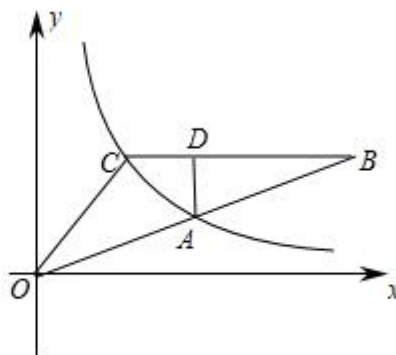
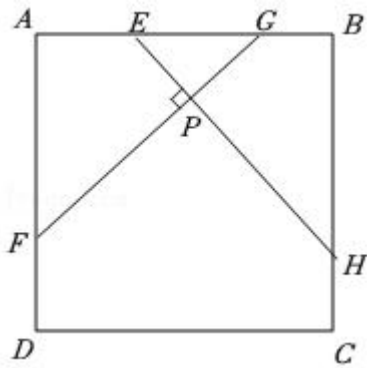


图2

- (1) 如图 1，若点 A 的坐标为 $(4, n)$ ，求点 C 的坐标；
- (2) 如图 2，过点 A 作 $AD \perp BC$ ，垂足为 D ，求四边形 $OCDA$ 的面积。

22. (12 分) (2021·德州) 如图，点 E, F 分别在正方形 $ABCD$ 的边 AB, AD 上，且 $AE = DF$ ，点 G, H 分别在边 AB, BC 上，且 $FG \perp EH$ ，垂足为 P 。

- (1) 求证： $FG = EH$ ；
- (2) 若正方形 $ABCD$ 边长为 5， $AE = 2$ ， $\tan \angle AGF = \frac{3}{4}$ ，求 PF 的长度。



23. (12分)(2021·德州)某公司分别在 A , B 两城生产同种产品,共 100 件. A 城生产产品的成本 y (万元)与产品数量 x (件)之间具有函数关系 $y = x^2 + 20x + 100$, B 城生产产品的每件成本为 60 万元.

(1) 当 A 城生产多少件产品时, A , B 两城生产这批产品成本的和最小,最小值是多少?

(2) 从 A 城把该产品运往 C , D 两地的费用分别为 1 万元/件和 3 万元/件;从 B 城把该产品运往 C , D 两地的费用分别为 1 万元/件和 2 万元/件. C 地需要 90 件, D 地需要 10 件,在 (1) 的条件下,怎样调运可使 A , B 两城运费的和最小?

24. (12分)(2021·德州)已知 $\odot O$ 为 $\triangle ACD$ 的外接圆, $AD = CD$.

(1) 如图 1, 延长 AD 至点 B , 使 $BD = AD$, 连接 CB .

①求证: $\triangle ABC$ 为直角三角形;

②若 $\odot O$ 的半径为 4, $AD = 5$, 求 BC 的值;

(2) 如图 2, 若 $\angle ADC = 90^\circ$, E 为 $\odot O$ 上的一点, 且点 D , E 位于 AC 两侧, 作 $\triangle ADE$ 关于 AD 对称的图形 $\triangle ADQ$, 连接 QC , 试猜想 QA , QC , QD 三者之间的数量关系并给予证明.

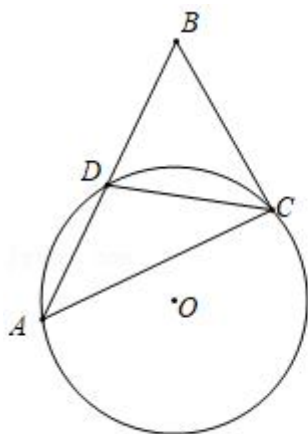


图1

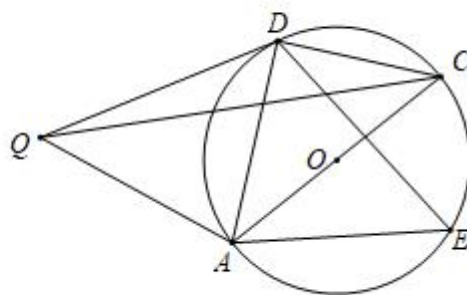


图2

25. (14分)(2021·德州)小刚在用描点法画抛物线 $C_1: y = ax^2 + bx + c$ 时, 列出了下面的表

格：

x	...	0	1	2	3	4	...
y	...	3	6	7	6	3	...

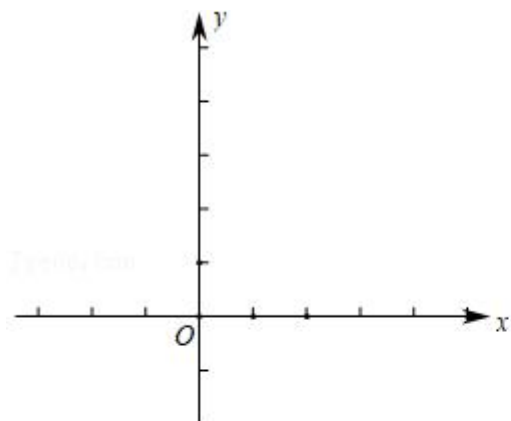
(1) 请根据表格中的信息，写出抛物线 C_1 的一条性质：_____；

(2) 求抛物线 C_1 的解析式；

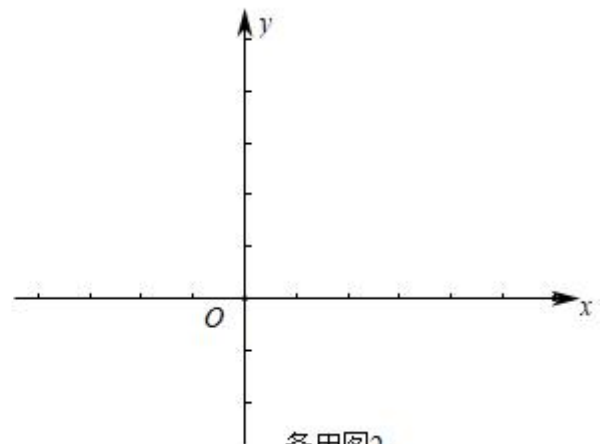
(3) 将抛物线 C_1 先向下平移 3 个单位长度，再向左平移 4 个单位长度，得到新的抛物线 C_2 ；

①若直线 $y = \frac{1}{2}x + b$ 与两抛物线 C_1 ， C_2 共有两个公共点，求 b 的取值范围；

②抛物线 C_2 的顶点为 A ，与 x 轴交点为点 B ， C （点 B 在点 C 左侧），点 P （不与点 A 重合）在第二象限内，且为 C_2 上任意一点，过点 P 作 $PD \perp x$ 轴，垂足为 D ，直线 AP 交 y 轴于点 Q ，连接 AB ， DQ ．求证： $AB \parallel DQ$ ．



备用图1



备用图2

