

2024 北京清华附中初三（下）开学考

数 学

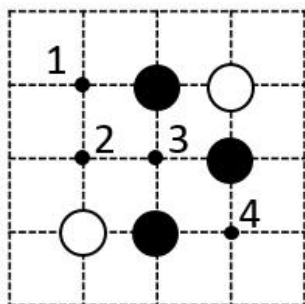
(清华附中初 21 级)

一、选择题（本大题共 24 分，每小题 3 分）

1. 某种计算机完成一次基本运算需要 1 纳秒，即 0.000000001 秒，那么这种计算机连续完成 200 沙基本运算所需要的时间用科学记数法表示为（ ）

- A. 2×10^{-7} 秒 B. 2×10^{-6} 秒 C. 0.2×10^{-6} 秒 D. 200×10^{-9} 秒

2. 围棋起源于中国，古代称之为“弈”，至今已有 4000 多年的历史。如图，黑白棋子摆成的图案里下一黑棋，黑棋落在（ ）号位置上使棋子构成的图形既是轴对称图形也是中心对称图形。

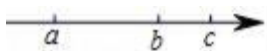


- A. 1 B. 2 C. 3 D. 4

3. 无理数 $2\sqrt{6}$ 的值在（ ）

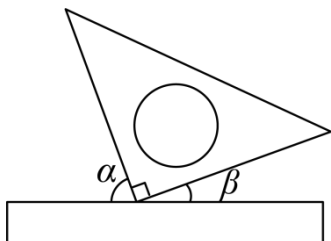
- A. 2 和 3 之间 B. 3 和 4 之间 C. 4 和 5 之间 D. 5 和 6 之间

4. 实数 a , b , c 在数轴上的对应点的位置如图所示，如果 $a+b=0$ ，那么下列结论正确的是（ ）



- A. $|a| > |c|$ B. $a+c < 0$ C. $abc < 0$ D. $\frac{a}{b} = 0$

5. 将三角尺与直尺按如图所示摆放，若 $\angle\alpha$ 的度数比 $\angle\beta$ 的度数的三倍多 10° ，则 $\angle\alpha$ 的度数是（ ）



- A. 20° B. 40° C. 50° D. 70°

6. 若关于 x 的一元二次方程 $kx^2 - 6x + 9 = 0$ 有实数根，则 k 的取值范围是（ ）

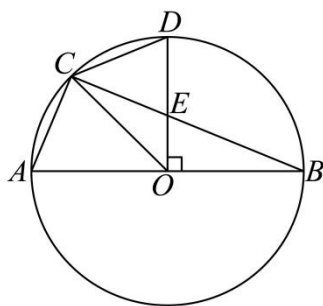
- A. $k < 1$ B. $k \leq 1$ C. $k < 1$ 且 $k \neq 0$ D. $k \leq 1$ 且 $k \neq 0$

7. 中国古代的“四书”是指《论语》《孟子》《大学》《中庸》，它是儒家思想的核心著作，是中国传统文化的重要组成部分。若从这四部著作中随机抽取两本（先随机抽取一本，不放入，再随机抽取另一本），抽取的两本恰好是《论语》和《大学》的概率是（ ）



- A. $\frac{1}{8}$ B. $\frac{1}{6}$ C. $\frac{1}{3}$ D. $\frac{1}{2}$

8. 如图， AB 是 $\odot O$ 的直径， D 为 $\odot O$ 上一点，且 $OD \perp AB$ 于点 O ，点 C 是 \widehat{AD} 的中点，连接 BC 交 OD 于 E ，连接 AC 、 CD 、 OC 。则下列说法：① $\angle ABC = 22.5^\circ$ ；② E 为 OD 中点；③ $CD = CE$ ；④ $AC < 2OE$ 。正确的有（ ）



- A. ①②③ B. ①②④ C. ①③④ D. ②③④

二、填空题（本大题共 24 分，每小题 3 分）

9. 若二次根式 $\frac{1}{\sqrt{2-x}}$ 有意义，则 x 的取值范围是_____。

10. 分解因式： $x^3 - 6x^2 + 9x = \underline{\hspace{2cm}}$ 。

11. 方程 $\frac{2}{x-3} + 1 = \frac{4}{3-x}$ 的解是_____。

12. 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 $y = \frac{2}{x}$ 的图象上，若 $x_1 < 0 < x_2 < x_3$ ，

则 y_1, y_2, y_3 的大小关系是_____。（用“>”连接）

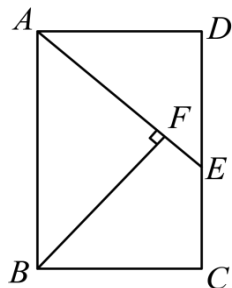
13. 为了了解某地区初中学生的视力情况，随机抽取了该地区 500 名初中生进行调查。整理样本数据，得到下表：

视力	4.7 以下	4.7	4.8	4.9	5.0	5.0 以上
----	--------	-----	-----	-----	-----	--------

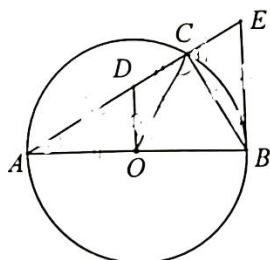
人数	98	96	86	95	82	43
----	----	----	----	----	----	----

根据抽样调查结果，估计该地区 20000 名初中学生视力不低于 4.9 的人数为_____.

14. 如图，在矩形 $ABCD$ 中， $AB = 6, BC = 4$ ，若点 E 是边 CD 的中点，连接 AE ，过点 B 作 $BF \perp AE$ 于点 F ，则 BF 的长为_____.



15. 如图， AB, AC 分别是 $\odot O$ 的直径和弦， $OD \perp AB$ ，交 AC 于点 D 。过点 B 作 $\odot O$ 的切线与 AC 的延长线交于点 E ，若 $CD = OD, CE = 1$ ，则 AB 的长为_____.



16. 小亮有黑、白各 10 张卡片，分别写有数字 0~9。把它们像扑克牌那样洗过后，数字朝下，排成四行，排列规则如下：

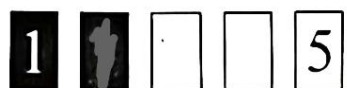
- ①从左至右按从小到大的顺序排列；
- ②黑、白卡片数字相同时，黑卡片放在左边.

小亮每行翻开了两张卡片，如图所示：

第一行：



第二行：



第三行：



第四行：



其余卡片上数字小亮让小明根据排列规则进行推算，小明发现有的卡片上数字可以唯一确定，例如第四行最后一张白色卡片上数字只能是_____有的卡片上的数字并不能唯一确定，小明对不能唯一确定的卡片上数字进行猜测，则小明一次猜对所有数字的概率是_____.

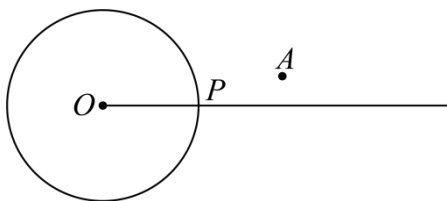
三、解答题（本题共 72 分，第 17~21 题，每小题 5 分，第 22~23 题，每小题 6 分，第 24~26 题，每小题 7 分，第 27 题 8 分，第 28 题 6 分）

17. 计算： $(-1)^{2024} + |\sqrt{3} - 2| + 2\cos 30^\circ + \left(\frac{1}{2}\right)^{-2}$.

18. 解不等式组：
$$\begin{cases} 5x - 1 < 3(x - 1) & \text{①} \\ \frac{2x}{3} - \frac{x - 2}{2} \geq \frac{1}{3} & \text{②} \end{cases}$$

19. 下面是小元设计的“过圆上一点作圆的切线”的尺规作图过程.

已知：如图， $\odot O$ 及 $\odot O$ 上一点 P .



求作：过点 P 的 $\odot O$ 的切线.

作法：如图，作射线 OP ；

- ① 在直线 OP 外任取一点 A ，以 A 为圆心， AP 为半径作 $\odot A$ ，与射线 OP 交于另一点 B ；
- ② 连接并延长 BA 与 $\odot A$ 交于点 C ；
- ③ 作直线 PC ；

则直线 PC 即为所求. 根据小元设计的尺规作图过程，

(1) 使用直尺和圆规，补全图形；（保留作图痕迹）

(2) 完成下面的证明：

证明： $\because BC$ 是 $\odot A$ 的直径，

$\therefore \angle BPC = 90^\circ$ _____（填推理依据）.

$\therefore OP \perp PC$.

又 $\because OP$ 是 $\odot O$ 的半径，

$\therefore PC$ 是 $\odot O$ 的切线 _____（填推理依据）.

20. 已知 $\frac{1}{b} - \frac{1}{a} = -4$ ，求 $\frac{a-b}{3a-3b+2ab}$ 的值.

21. 在平面直角坐标系 xOy 中，一次函数 $y = kx + b (k \neq 0)$ 的图象经过点 $A(-1, -4)$ 和 $B(1, 0)$.

(1) 求该一次函数的解析式；

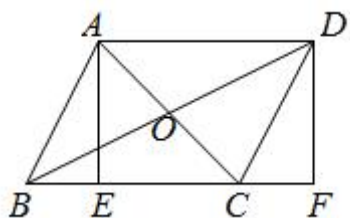
(2) 当 $x \leq -1$ 时，对于 x 的每一个值，反比例函数 $y = \frac{m}{x} (m \neq 0)$ 的值大于一次函数

$y = kx + b (k \neq 0)$ 的值，直接写出 m 的取值范围.

22. 如图，平行四边形 $ABCD$ 的对角线 AC, BD 交于点 O , $AE \perp BC$ 于点 E , 点 F 在 BC 延长线上, 且 $CF = BE$.

(1) 求证：四边形 $AEFD$ 是矩形；

(2) 连接 AF , 若 $\tan \angle ABC = 2$, $BE = 1$, $AD = 3$, 求 AF 的长.



23. 某校举办国学知识竞赛，设定满分 10 分，学生得分均为整数. 在初赛，甲、乙两组（每组 10 人）学生成绩如下（单位：分）

甲组：5, 6, 6, 6, 6, 6, 7, 9, 9, 10

乙组：5, 6, 6, 6, 7, 7, 7, 7, 9, 10.

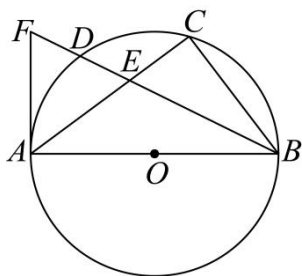
组别	平均数	中位数	众数	方差
甲组	7	a	6	2.6
乙组	b	7	c	d

(1) 以上成绩统计分析表中 $a = \underline{\hspace{2cm}}$, $b = \underline{\hspace{2cm}}$, $c = \underline{\hspace{2cm}}$, $d = \underline{\hspace{2cm}}$;

(2) 小明同学说：“这次竞赛我得了 7 分，在我们小组中属中游略偏上！”观察上面表格判断，小明可能是 组的学生；

(3) 从平均数和方差看，若从甲、乙两组学生中选择一个成绩较为稳定的小组参加决赛，应选 组.

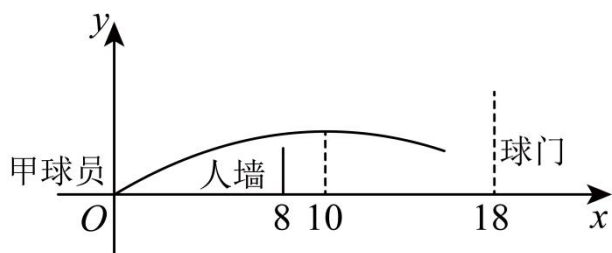
24. 如图， AB 是 $\odot O$ 的直径， $\triangle ABC$ 内接于 $\odot O$, 点 D 是 \widehat{AC} 的中点，连接 BD 交 AC 于点 E , 延长 BD 至 F , 使 $DF = DE$.



(1) 求证: AF 是 $\odot O$ 的切线;

(2) 若 $BD = 4$, $\tan \angle ABD = \frac{1}{2}$, 求 BC 的长.

25. 2022年世界杯足球赛于11月21日至12月18日在卡塔尔举行, 如图, 某场比赛把足球看作点. 足球运行的高度 $y(\text{m})$ 与运行的水平距离 $x(\text{m})$ 满足抛物线 $y = a(x-10)^2 + h$, 如图所示, 甲球员踢任意球时防守队员站在他正前方 8m 处组成人墙, 人墙可达的高度为 2.2m , 对手球门与甲球员的水平距离为 18m , 球门从横梁的下沿至地面距离为 2.44m . 假设甲球员踢出的任意球恰好射正对手球门.



(1) 当 $h = 3$ 时, 足球是否能越过人墙? 并说明理由;

(2) 若甲球员踢出的任意球能直接射进对手球门得分, 求 h 的取值范围.

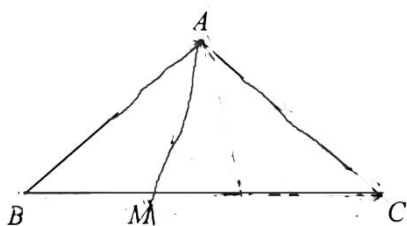
26. 在平面直角坐标系 xOy 中, $A(x_1, y_1)$, $B(x_2, y_2)$ 是抛物线 $y = -x^2 + bx$ ($b \neq 0$) 上任意两点, 设抛物线的对称轴为直线 $x = h$.

(1) 若抛物线经过点 $(2, 0)$, 求 h 的值;

(2) 若对于 $x_1 = h-1$, $x_2 = 2h$, 都有 $y_1 > y_2$, 求 h 的取值范围;

(3) 若对于 $h-2 \leq x_1 \leq h+1$, $-2 \leq x_2 \leq -1$, 存在 $y_1 < y_2$, 直接写出 h 的取值范围.

27. 如图, 在 $\triangle ABC$ 中, $AB = AC$, $\angle BAC = \alpha$ ($90^\circ < \alpha < 180^\circ$), 点 M 为线段 BC 上一点 (不与 B, C 重合), 连接 AM , 将线段 AM 绕点 M 顺时针旋转 α 得线段 MN , 连接 AN, CN .



- (1) 依题意补全图形；
 (2) 求证： $\angle NAC = \angle NMC$ ；
 (3) 求证： $CN \parallel AB$ 。

28. 在平面直角坐标系 xOy 中，已知点 $M(a,b)$ ($a \neq b$)。对于点 P, Q 给出如下定义：若点 P 关于直线 $y = ax$ 的对称点为点 P' ，点 P' 与点 Q 关于直线 $y = bx$ 对称，则称点 Q 是点 P 关于点 M 的“对应点”。

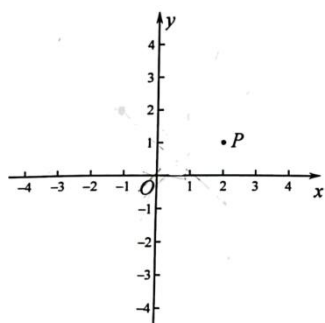


图1

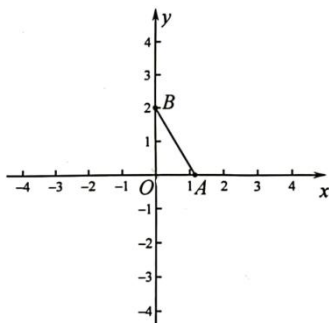


图2

(1) 已知点 $M(1,0)$ ，点 $P(t,1)$ ，点 Q 是点 P 关于点 M 的“对应点”，

①如图1，当 $t=2$ 时，点 Q 的坐标为_____；

②若 PQ 的长度不超过4，求 t 的取值范围；

(2) 已知点 $M(a,b)$ 在直线 $y = -x$ 上，如图2，直线 $y = -\sqrt{3}x + 2$ 与 x 轴， y 轴分别交于点 A, B ，对于线段 AB 上（包括端点）任意一点 C ，若以1为半径的 $\odot C$ 上总存在一点 P ，使得点 P 关于点 M 的“对应点”在 x 轴的负半轴上，直接写出符合条件的 a 的值。

参考答案

一、选择题（本大题共 24 分，每小题 3 分）

1. 【答案】A 【分析】本题主要考查了用科学记数法表示较小的数，一般形式为 $a \times 10^{-n}$ ，其中 $1 \leq |a| < 10$ ， n 为由原数左边起第一个不为零的数字前面的 0 的个数所决定，确定 a 与 n 的值是解题的关键. 用科学记数法表示较小的数，一般形式为 $a \times 10^{-n}$ ，其中 $1 \leq |a| < 10$ ， n 为整数，据此判断即可.

【详解】解： $0.000000001 \times 200 = 2 \times 10^{-7}$ 秒；

故选：A

2. 【答案】B 【分析】轴对称图形定义：沿一条直线折叠，直线两边的部分能够完全重合的一个图形；中心对称图形定义：绕着某个点旋转 180° ，如果旋转后的图形与原来的图形重合，这个图形就叫中心对称图形，这个点叫做它的对称中心，根据轴对称图形和中心对称图形的定义求解即可.

【详解】解：根据图案，在 1、3、4 位置无论放置黑棋还是白棋，既不能构成轴对称图形也不能构成中心对称图形，因此只能选择 2 位置：2 位置放置黑棋，即能构成轴对称图形也能构成中心对称图形；2 位置放置白棋，既不能构成轴对称图形也不能构成中心对称图形，

\therefore 放置黑棋，使棋子构成的图形既是轴对称图形也是中心对称图形，只能在 2 位置，

故选：B.

【点睛】本题考查轴对称图形与中心对称图形的判断，熟练掌握轴对称图形与中心对称图形的定义是解决问题的关键.

3. 【答案】C 【分析】先计算出 $(2\sqrt{6})^2$ 的值为 24，把 24 夹逼在两个相邻正整数的平方之间，再写出 $2\sqrt{6}$ 的范围即可.

【详解】解： $(2\sqrt{6})^2 = 2^2 \times (\sqrt{6})^2 = 4 \times 6 = 24$ ，

$\therefore 16 < 24 < 25$ ，

$\therefore 4 < 2\sqrt{6} < 5$.

故选：C.

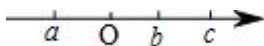
【点睛】本题考查了无理数的估算，无理数的估算常用夹逼法，求出 $(2\sqrt{6})^2$ 是解题的关键.

4. 【答案】C 【分析】根据 $a+b=0$ ，确定原点的位置，根据实数与数轴即可解答.

【详解】 $\because a+b=0$ ，

\therefore 原点在 a ， b 的中间，

如图，



由图可得： $|a| < |c|$ ， $a+c > 0$ ， $abc < 0$ ， $\frac{a}{b} = -1$ ，

故选 C.

【点睛】本题考查了实数与数轴，解决本题的关键是确定原点的位置.

5. 【答案】D 【分析】本题考查了余角和补角，熟练掌握余角的概念是解题的关键.

根据角的和差列出方程组即可得到结论.

【详解】解：根据题意得， $\angle\alpha + \angle\beta = 90^\circ$ ， $\angle\alpha = 3\angle\beta + 10^\circ$ ，

$$\therefore 3\angle\beta + 10^\circ + \angle\beta = 90^\circ,$$

解得 $\angle\beta = 20^\circ$ ， $\angle\alpha = 70^\circ$ ，

答： $\angle\alpha$ 的度数是 70° ，

故选：D.

6. 【答案】D 【分析】根据一元二次方程 $kx^2 - 6x + 9 = 0$ 有实数根可知道判别式大于等于零且 $k \neq 0$ ，解不等式即可求解.

【详解】解： \because 方程 $kx^2 - 6x + 9 = 0$ 有实数根，

$$\therefore \Delta = b^2 - 4ac = (-6)^2 - 4 \times 9k = 36 - 36k \geq 0, \quad k \neq 0,$$

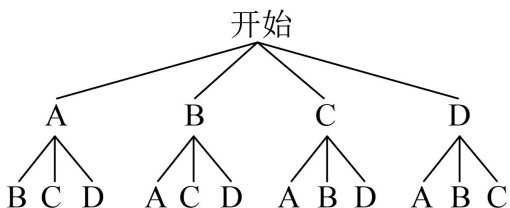
$$\therefore k \leq 1, \quad \text{且 } k \neq 0.$$

故选：D.

【点睛】本题考查了一元二次方程根的判别式，熟练掌握判别式与根的关系是解题的关键. 当判别式 $\Delta = b^2 - 4ac > 0$ 时，一元二次方程有两个不相等的实数根；当判别式 $\Delta = b^2 - 4ac = 0$ 时，一元二次方程有两个相等的实数根；当判别式 $\Delta = b^2 - 4ac < 0$ 时，一元二次方程没有实数根.

7. 【答案】B 【分析】用列表法或画树状图法列举出所有等可能的结果，从中找出抽取的两本恰好是《论语》和《大学》的可能结果，再利用概率公式求出即可.

【详解】解：记《论语》《孟子》《大学》《中庸》分别为 A, B, C, D ，画树状图如下：



一共有 12 种等可能的结果，其中抽取的两本恰好是《论语》（即 A ）和《大学》（即 C ）的可能结果有 2 种可能，

$$\therefore P(\text{抽取的两本恰好是《论语》和《大学》}) = \frac{2}{12} = \frac{1}{6},$$

故选：B.

【点睛】本题考查列表法和画树状图法求等可能事件的概率，掌握列表法和画树状图法求等可能事件概率的方法是解题的关键.

8. 【答案】C 【分析】 本题考查圆周角定理，等腰直角三角形的判定和性质，相似三角形，掌握圆周角定理是解题的关键. 根据圆周角定理判断①即可；在 OB 上取点 F ，使得 $OE = OF$ ，根据等腰三角形的判定和性质判断②；然后利用等角对等边判断③即可；过点 A 作 $AG \perp AB$ 交 BG 的延长线于点 G ，构造 $AG = 2OE$ ，然后利用垂线段最短判断④即可解题.

【详解】解： $\because OD \perp AB$ ，

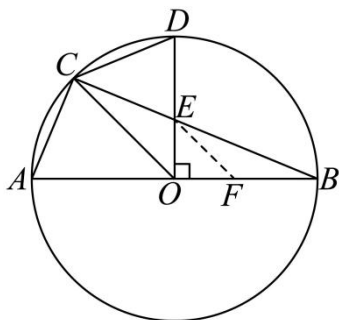
$$\therefore \angle AOD = 90^\circ，$$

又 \because 点 C 是 \widehat{AD} 的中点，

$$\therefore \angle AOC = \frac{1}{2} \angle AOD = 45^\circ，$$

$$\therefore \angle ABC = \frac{1}{2} \angle AOC = 22.5^\circ， \text{故①正确，}$$

在 OB 上取点 F ，使得 $OE = OF$ ，



则 $\angle EFO = 45^\circ$ ，

$$\therefore \angle FEB = \angle ABC = 22.5^\circ，$$

$$\therefore EF = FB \neq OE，$$

$$\therefore OD = OB \neq 2OE， \text{故②错误；}$$

$$\because \angle ABC = 22.5^\circ，$$

$$\therefore \angle CED = \angle OEB = 90^\circ - \angle ABC = 90^\circ - 22.5^\circ = 67.5^\circ，$$

$$\text{又} \because \angle DCB = \frac{1}{2} \angle DOB = 45^\circ，$$

$$\therefore \angle CDE = 180^\circ - \angle CED - \angle DCB = 67.5^\circ = \angle CED，$$

$$\therefore CD = CE， \text{故③正确；}$$

过点 A 作 $AG \perp AB$ 交 BG 的延长线于点 G ，

则 $OE \parallel AG$ ，

$$\therefore \triangle BEO \sim \triangle BGA，$$

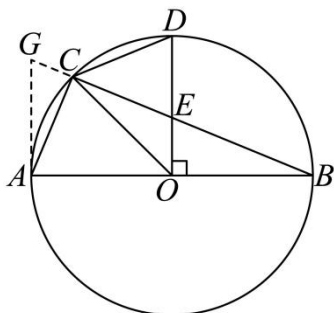
$$\therefore \frac{AG}{OE} = \frac{AB}{OB} = 2， \text{即 } AG = 2OE，$$

又 $\because AB$ 是直径,

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

$\therefore AG > AC$, 即 $AC < 2OE$, 故④正确;

故选 C.



二、填空题 (本大题共 24 分, 每小题 3 分)

9. 【答案】 $x < 2$ 【分析】根据二次根式被开方数为非负数, 分式的分母不为零求解即可.

【详解】解: \because 二次根式 $\frac{1}{\sqrt{2-x}}$ 有意义,

$$\therefore 2-x > 0, \text{ 解得: } x < 2.$$

故答案为: $x < 2$.

【点睛】本题考查了二次根式有意义的条件, 熟练掌握二次根式被开方数为非负数是解题的关键.

10. 【答案】 $x(x-3)^2$ 【详解】解: $x^3 - 6x^2 + 9x$

$$= x(x^2 - 6x + 9)$$

$$= x(x-3)^2$$

故答案为: $x(x-3)^2$

11. 【答案】 $x = -3$ 【分析】分式方程去分母转化为整式方程, 求出整式方程的解得到 x 的值, 经检验即可得到分式方程的解.

【详解】解: 去分母得: $2 + x - 3 = -4$,

$$\text{移项合并得: } x = -3,$$

$$\text{检验: 当 } x = -3 \text{ 时, } x - 3 \neq 0,$$

\therefore 分式方程的解为 $x = -3$.

故答案为: $x = -3$.

【点睛】此题考查了解分式方程, 利用了转化的思想, 解分式方程注意要检验.

12. 【答案】 $y_2 > y_3 > y_1$ 【分析】本题考查的是反比例函数图象上点的坐标特点, 熟知反比例函数图象上各点的坐标一定适合此函数的解析式是解答此题的关键. 先根据反比例函数的解析式判断出函数图象所在的象限, 再根据 $x_1 < 0 < x_2 < x_3$ 即可得出结论.

【详解】解：∵反比例函数 $y = \frac{2}{x}$ 中 $2 > 0$ ，

∴函数图象的两个分支分别位于一、三象限，且在每一象限内， y 随 x 的增大而减小。

∵ $x_1 < 0 < x_2 < x_3$ ，

∴ B 、 C 两点在第一象限， A 点在第三象限，

∴ $y_2 > y_3 > y_1$ 。

故答案为 $y_2 > y_3 > y_1$

13. 【答案】8800 【分析】用总人数乘以样本中视力不低于4.9所占的比例即可求解。

【详解】解：由题意， $20000 \times \frac{95+82+43}{500} = 8800$ （名），

故该地区20000名初中学生视力不低于4.9的人数为8800名，

故答案为：8800。

【点睛】本题考查用样本估计总体，理解题意，正确求解是解答的关键。

14. 【答案】 $\frac{24}{5}$ 【分析】本题考查了相似三角形的判定和性质，勾股定理，矩形的性质，勾股定理等知识；熟练掌握相似三角形的判定和性质是解题的关键。先根据矩形的性质得到

$CD = AB = 6$ ， $AD = BC = 4$ ， $\angle BAD = \angle D = 90^\circ$ ，求得 $DE = 3$ ，再根据勾股定理得到 $AE = 5$ ，然后证明 $\triangle ABF \sim \triangle AED$ ，列比例式即可解得答案。

【详解】解：∵四边形 $ABCD$ 是矩形，

∴ $CD = AB = 6$ ， $AD = BC = 4$ ， $\angle BAD = \angle D = 90^\circ$ ， $AB \parallel CD$ ，

∴ $\angle BAF = \angle AED$ ，

∵点 E 是 CD 的中点，

∴ $DE = 3$ ，

∴ $AE = \sqrt{AD^2 + DE^2} = \sqrt{4^2 + 3^2} = 5$ ，

∴ $BF \perp AE$ ，

∴ $\angle BAF = \angle D = 90^\circ$ ，

∴ $\triangle ABF \sim \triangle AED$ ，

∴ $AB : AE = BF : AD$ ，即 $6 : 5 = BF : 4$ ，

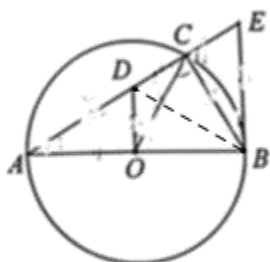
∴ $BF = \frac{24}{5}$ 。

故答案为： $\frac{24}{5}$

15. 【答案】 $2\sqrt{3}$ 【分析】连接 BD ，易得 OD 垂直平分 AB ， BD 是 $\angle OBD$ 的角平分线，进而推

出 $\angle A = 30^\circ$ ，再推出 $\angle CBE = 30^\circ$ ，利用含 30° 度角的直角三角形的性质，求解即可．

【详解】解：连接 BD ，



$\because OD \perp AB$ ， $OA = OB$ ，

$\therefore OD$ 垂直平分 AB ，

$\therefore AD = BD$ ，

$\therefore \angle A = \angle DBA$ ，

$\because AB$ 为直径，

$\therefore CD \perp BC$ ，

又 $CD = OD$ ，

$\therefore BD$ 是 $\angle OBD$ 的角平分线，

$\therefore \angle CBD = \angle ABD = \angle A$ ，

$\therefore \angle ABC = 2\angle A$ ，

$\because \angle A + \angle ABC = 90^\circ$ ，

$\therefore \angle A = 30^\circ$ ，

$\therefore \angle ABC = 60^\circ$ ，

$\because EB$ 是 $\odot O$ 的切线，

$\therefore AB \perp BE$ ，

$\therefore \angle ABE = 90^\circ$ ，

$\therefore \angle CBE = 30^\circ$ ，

$\because CD \perp BC$ ，

$\therefore BE = 2CE = 2$ ，

$\because \angle ABE = 90^\circ$ ， $\angle A = 30^\circ$ ，

$\therefore AE = 2BE = 4$ ，

$\therefore AB = \sqrt{AE^2 - BE^2} = 2\sqrt{3}$ ；

故答案为： $2\sqrt{3}$ ．

【点睛】本题考查了切线的性质、圆周角定理、角平分线的判定、线段垂直平分线的性质、含 30°

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/498031126142006124>