

2024 北京东城初三一模

数 学

考生须知

1. 本试卷共 8 页，共三道大题，28 道小题，满分 100 分，考试时间 120 分钟。
2. 在试卷和答题卡上准确填写学校、班级、姓名和教育 ID 号。
3. 试题答案一律填涂或书写在答题卡上，在试卷上作答无效。
4. 在答题卡上，选择题、作图题用 2B 铅笔作答，其他试题用黑色字迹签字笔作答。
5. 考试结束后，将本试卷、答案卡和草稿纸一并交回。

一、选择题（本题共 16 分，每小题 2 分）

第 1-8 题均有四个选项，符合题意的选项只有一个。

1. 在下列几何体中，俯视图是矩形的几何体是（ ）



2. 2024 年 2 月 29 日，在国家统计局发布的《中华人民共和国 2023 年国民经济和社会发展统计公报》中，2023 年全年完成造林面积 400 万公顷，其中人工造林面积 133 万公顷。将数字 1330000 用科学记数法表示应为（ ）

- A. 1.33×10^7 B. 13.3×10^5 C. 1.33×10^6 D. 0.13×10^7

3. 在平面直角坐标系 xOy 中，点 $A(0,2)$ ， $B(-1,0)$ ， $C(2,0)$ 为 $\square ABCD$ 的顶点，则顶点 D 的坐标为（ ）

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

4. 若实数 a ， b 在数轴上的对应点的位置如图所示，在下列结论中，正确的是（ ）

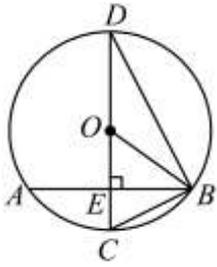


- A. $|a| < |b|$ B. $a+1 < b+1$ C. $a^2 < b^2$ D. $a > -b$

5. 在平面直角坐标系 xOy 中，点 $P(1,2)$ 在反比例函数 $y = \frac{k}{x}$ (k 是常数， $k \neq 0$) 的图象上。下列各点中，在该反比例函数图象上的是（ ）

- A. $(-2,0)$ B. $-1,2$ C. $(-1,-2)$ D. $1,-2$

6. 如图， AB 是 $\odot O$ 的弦， CD 是 $\odot O$ 的直径， $CD \perp AB$ 于点 E 。在下列结论中，不一定成立的是（ ）



- A. $AE = BE$ B. $\angle CBD = 90^\circ$ C. $\angle COB = 2\angle D$ D. $\angle COB = \angle C$

7. 一个不透明的口袋中有三个完全相同的小球，把它们分别标号为 1, 2, 3. 随机摸出一个小球后放回，摇匀后再随机摸出一个小球，两次摸出的小球标号相同的概率为 ()

- A. $\frac{1}{2}$ B. $\frac{1}{3}$ C. $\frac{1}{6}$ D. $\frac{1}{9}$

8. 2024 年 1 月 23 日，国内在建规模最大塔式光热项目——甘肃省阿克塞汇东新能源“光热+光伏”试点项目，一万多面定日镜（如图 1）全部安装完成. 该项目建成后，年发电量将达 17 亿千瓦时. 该项目采用塔式聚光热技术，使用国内首创的五边形巨蜥式定日镜，单块定日镜（如图 2）的形状可近似看作正五边形，面积约为 48m^2 ，则该正五边形的边长大约是 ()（结果保留一位小数，参考数据： $\tan 36^\circ \approx 0.7$ ， $\tan 54^\circ \approx 1.4$ ， $\sqrt{42} \approx 6.5$ ， $\sqrt{21} \approx 4.6$ ）



图1



图2

- A. 5.2m B. 4.8m C. 3.7m D. 2.6m

二、填空题（本题共 16 分，每小题 2 分）

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

10. 因式分解： $2mn^2 - 18m =$ _____.

11. 方程 $\frac{3}{x} = \frac{2}{x-3}$ 的解为_____.

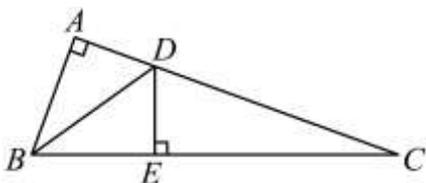
12. 若关于 x 的一元二次方程 $x^2 - 2x + m = 0$ 有两个不相等的实数根，则 m 的取值范围是_____.

13. 为了解某校初三年级 500 名学生每周在校的体育锻炼时间（单位：小时），随机抽取了 50 名学生进行调查，结果如下表所示：

锻炼时间 x	$5 \leq x < 6$	$6 \leq x < 7$	$7 \leq x < 8$	$x \geq 8$
学生人数	10	16	19	5

以此估计该校初三年级 500 名学生一周在校的体育锻炼时间不低于 7 小时的约有_____人.

14. 在 $\text{Rt}\triangle ABC$ 中， $\angle A = 90^\circ$ ，点 D 在 AC 上， $DE \perp BC$ 于点 E ，且 $DE = DA$ ，连接 DB . 若 $\angle C = 20^\circ$ ，则 $\angle DBE$ 的度数为_____°.



15. 阅读材料:

如图, 已知直线 l 及直线 l 外一点 P .

按如下步骤作图:

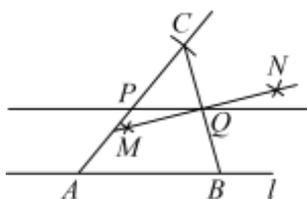
①在直线 l 上任取两点 A, B , 作射线 AP , 以点 P 为圆心, PA 长为半径画弧, 交射线 AP 于点 C ;

②连接 BC , 分别以点 B, C 为圆心, 大于 $\frac{1}{2}BC$ 的长为半径画弧, 两弧分别交于点 M, N , 作直线

MN , 交 BC 于点 Q ;

③作直线 PQ .

回答问题:



(1) 由步骤②得到的直线 MN 是线段 BC 的_____;

(2) 若 $\triangle CPQ$ 与 $\triangle CAB$ 的面积分别为 S_1, S_2 , 则 $S_1:S_2 =$ _____.

16. 简单多面体的顶点数 (V)、面数 (F)、棱数 (E) 之间存在一定的数量关系, 称为欧拉公式.

(1) 四种简单多面体的顶点数、面数、棱数如下表:

名称	图形	顶点数 (V)	面数 (F)	棱数 (E)
三棱锥		4	4	6
长方体		8	6	12
五棱柱		10	7	15
正八面体		6	8	12

在简单多面体中, V, F, E 之间的数量关系是_____;

(2) 数学节期间, 老师布置了让同学们自制手工艺品进行展示的任务, 小张同学计划做一个如图所示的

简单多面体作品. 该多面体满足以下两个条件: ①每个面的形状是正三角形或正五边形; ②每条棱都是正三角形和正五边形的公共边.

小张同学需要准备正三角形和正五边形的材料共_____个.



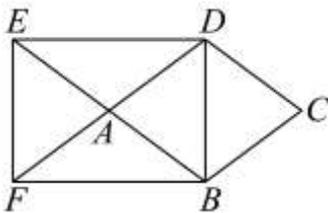
三、解答题 (本题共 68 分, 第 17-22 题, 每题 5 分, 第 23-26 题, 每题 6 分, 第 27-28 题, 每题 7 分) 解答应写出文字说明、演算步骤或证明过程.

17. 计算: $\sqrt{48} - 2\cos 30^\circ + (\pi - 1)^0 - |-2|$.

18. 解不等式组:
$$\begin{cases} x + 2 < 6 \\ \frac{5x + 1}{3} - 1 \geq \frac{x - 6}{2} \end{cases}$$

19. 已知 $2x - y - 9 = 0$, 求代数式 $\frac{6x - 3y}{4x^2 - 4xy + y^2}$ 的值.

20. 如图, 四边形 $ABCD$ 是菱形. 延长 BA 到点 E , 使得 $AE = AB$, 延长 DA 到点 F , 使得 $AF = AD$, 连接 BD, DE, EF, FB .

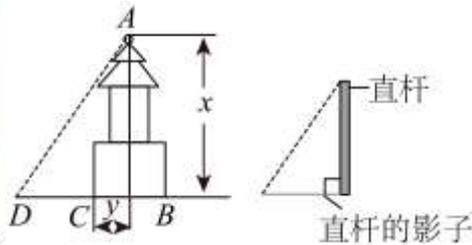


- (1) 求证: 四边形 $BDEF$ 是矩形;
- (2) 若 $\angle ADC = 120^\circ$, $EF = 2$, 求 BF 的长.

21. 每当优美的“东方红”乐曲从北京站的钟楼响起时, 会唤起很多人的回忆, 也引起了同学们的关注. 某数学兴趣小组测量北京站钟楼 AB 的高度, 同学们在钟楼下有建筑物遮挡, 不能直接到达钟楼底部点 B 的位置, 被遮挡部分的水平距离为 BC 的长度. 通过对示意图的分析讨论, 制定了多种测量方案, 其中一种方案的测量工具是皮尺和一根直杆. 同学们在某两天的正午时刻测量了钟楼顶端 A 的影子 D 到点 C 的距离, 以及同一时刻直杆的高度与影长. 设 AB 的长为 x 米, BC 的长为 y 米.



北京站钟楼



钟楼、直杆及影长示意图

测量数据（精确到 0.1 米）如表所示：

	直杆高度	直杆影长	CD 的长
第一次	1.0	0.6	15.8
第二次	1.0	0.7	20.1

(1) 由第一次测量数据列出关于 x, y 的方程是_____，由第二次测量数据列出关于 x, y 的方程是_____；

(2) 该小组通过解上述方程组成的方程组，已经求得 $y = 10$ ，则钟楼的高度约为_____米.

22. 在平面直角坐标系 xOy 中，一次函数 $y = kx + b$ (k 为常数, $k \neq 0$) 的图象由函数 $y = \frac{1}{3}x$ 的图象平移得到，且经过点 $A(3, 2)$ ，与 x 轴交于点 B .

(1) 求这个一次函数的解析式及点 B 的坐标；

(2) 当 $x > -3$ 时，对于 x 的每一个值，函数 $y = x + m$ 的值大于一次函数 $y = kx + b$ 的值，直接写出 m 的取值范围.

23. 某校初三年级两个班要举行韵律操比赛. 两个班各选择 8 名选手，统计了他们的身高（单位：cm），数据整理如下：

a. 1 班 168 171 172 174 174 176 177 179

2 班 168 170 171 174 176 176 178 183

b. 每班 8 名选手身高的平均数、中位数、众数如下：

班级	平均数	中位数	众数
1 班	173.875	174	174
2 班	174.5	m	n

根据以上信息，回答下列问题：

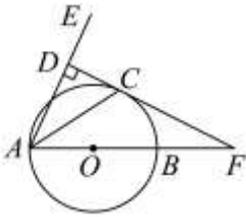
(1) 写出表中 m, n 的值；

(2) 如果某班选手的身高的方差越小，则认为该班选手的身高比较整齐. 据此推断：在 1 班和 2 班的选手中，身高比较整齐的是_____班（填“1”或“2”）；

(3) 1 班的 6 位首发选手的身高分别为 171, 172, 174, 174, 176, 177. 如果 2 班已经选出 5 位首发选

手，身高分别为 171，174，176，176，178，要使得 2 班 6 位首发选手的平均身高不低于 1 班 6 位首发选手的平均身高，且方差尽可能小，则第六位选手的身高是_____cm.

24. 如图， AB 为 $\odot O$ 的直径，点 C 在 $\odot O$ 上， $\angle EAC = \angle CAB$ ，直线 $CD \perp AE$ 于点 D ，交 AB 的延长线于点 F .



(1) 求证：直线 CD 为 $\odot O$ 的切线；

(2) 当 $\tan F = \frac{1}{2}$ ， $CD = 4$ 时，求 BF 的长.

25. 小明是一位羽毛球爱好者，在一次单打训练中，小明对“挑球”这种击球方式进行路线分析，球被击出后的飞行路线可以看作是抛物线的一部分. 建立如图所示的平面直角坐标系 xOy ，击球点 P 到球网 AB 的水平距离 $OB = 1.5\text{m}$.

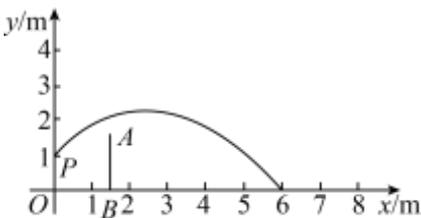
小明在同一击球点练习两次，球均过网，且落在界内.

第一次练习时，小明击出的羽毛球的飞行高度 y (单位：m) 与水平距离 x (单位：m) 近似满足函数关系 $y = -0.2(x - 2.5)^2 + 2.35$.

第二次练习时，小明击出的羽毛球的飞行高度 y (单位：m) 与水平距离 x (单位：m) 的几组数据如下：

水平距离 x/m	0	1	2	3	4
飞行高度 y/m	1.1	1.6	1.9	2	1.9

根据上述信息，回答下列问题：

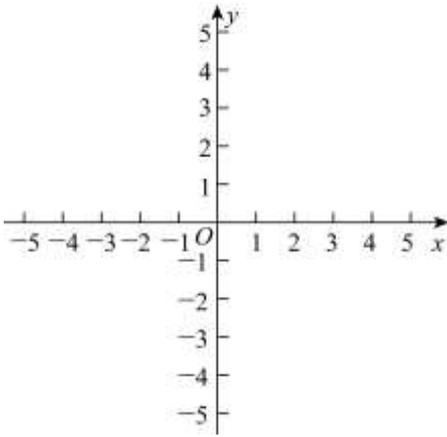


(1) 直接写出击球点的高度；

(2) 求小明第二次练习时，羽毛球的飞行高度 y 与水平距离 x 满足的函数关系式；

(3) 设第一次、第二次练习时，羽毛球落地点与球网的距离分别为 d_1 ， d_2 ，则 d_1 _____ d_2 (填“>”，“<”或“=”).

26. 在平面直角坐标系 xOy 中， $M(x_1, y_1)$ ， $N(x_2, y_2)$ 是抛物线 $y = ax^2 + bx + 1 (a > 0)$ 上任意两点，设抛物线的对称轴为直线 $x = t$.



(1) 若点(2,1)在该抛物线上, 求 t 的值;

(2) 当 $t \leq 0$ 时, 对于 $x_2 > 2$, 都有 $y_1 < y_2$, 求 x_1 的取值范围.

27. 在 $\text{Rt}\triangle ABC$ 中, $\angle BAC = 90^\circ$, $AB = AC$, 点 D, E 是 BC 边上的点, $DE = \frac{1}{2}BC$, 连接

AD . 过点 D 作 AD 的垂线, 过点 E 作 BC 的垂线, 两垂线交于点 F . 连接 AF 交 BC 于点 G .

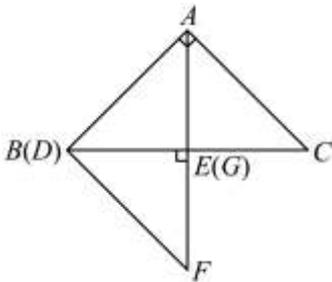


图1

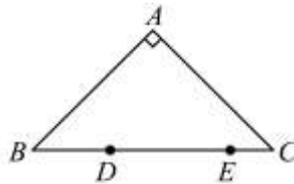


图2

(1) 如图 1, 当点 D 与点 B 重合时, 直接写出 $\angle DAF$ 与 $\angle BAC$ 之间的数量关系;

(2) 如图 2, 当点 D 与点 B 不重合 (点 D 在点 E 的左侧) 时,

① 补全图形;

② $\angle DAF$ 与 $\angle BAC$ 在 (1) 中的数量关系是否仍然成立? 若成立, 加以证明; 若不成立, 请说明理由.

(3) 在 (2) 的条件下, 直接用等式表示线段 BD, DG, CG 之间的数量关系.

28. 在平面直角坐标系 xOy 中, 已知线段 PQ 和直线 l_1, l_2 , 线段 PQ 关于直线 l_1, l_2 的“垂点距离”定义如下: 过点 P 作 $PM \perp l_1$ 于点 M , 过点 Q 作 $QN \perp l_2$ 于点 N , 连接 MN , 称 MN 的长为线段 PQ 关于直线 l_1 和 l_2 的“垂点距离”, 记作 d .

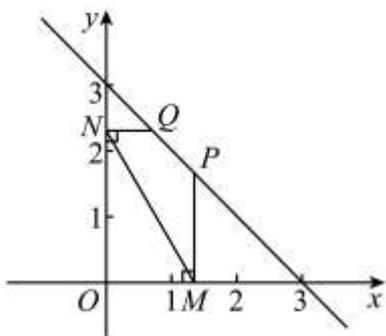


图1

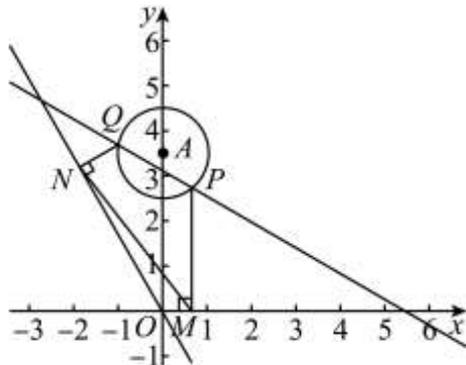


图2

- (1) 已知点 $P(2,1)$, $Q(1,2)$, 则线段 PQ 关于 x 轴和 y 轴的“垂点距离” d 为_____;
- (2) 如图 1, 线段 PQ 在直线 $y = -x + 3$ 上运动 (点 P 的横坐标大于点 Q 的横坐标), 若 $PQ = \sqrt{2}$, 则线段 PQ 关于 x 轴和 y 轴的“垂点距离” d 的最小值为_____;
- (3) 如图 2, 已知点 $A(0, 2\sqrt{3})$, $\odot A$ 的半径为 1, 直线 $y = -\frac{\sqrt{3}}{3}x + b$ 与 $\odot A$ 交于 P, Q 两点 (点 P 的横坐标大于点 Q 的横坐标), 直接写出线段 PQ 关于 x 轴和直线 $y = -\sqrt{3}x$ 的“垂点距离” d 的取值范围.

参考答案

一、选择题（本题共 16 分，每小题 2 分）

第 1-8 题均有四个选项，符合题意的选项只有一个。

1. 【答案】B

【分析】本题主要考查了简单几何体的三视图，根据俯视图是从上面看到的图形进行求解即可。

【详解】解：A、球的俯视图是圆，不符合题意；

B、四棱柱的俯视图是矩形，符合题意；

C、三棱锥的俯视图是三角形，不符合题意；

D、圆柱的俯视图是圆，不符合题意；

故选：B.

2. 【答案】C

【分析】本题主要考查科学记数法，根据科学记数法的表示方法求解即可。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。解题关键是正确确定 a 的值以及 n 的值。

【详解】数字 1330000 用科学记数法表示应为 1.33×10^6 。

故选：C.

3. 【答案】C

【分析】本题主要考查了平行四边形的性质，坐标与图形，勾股定理，设点 D 的坐标为 (m, n) ，由平行四

边形对角线中点坐标相同可得
$$\begin{cases} \frac{0+2}{2} = \frac{-1+m}{2} \\ \frac{2+0}{2} = \frac{0+n}{2} \end{cases}, \text{解方程即可得到答案.}$$

【详解】解：设点 D 的坐标为 (m, n) ，

由平行四边形对角线中点坐标相同可得
$$\begin{cases} \frac{0+2}{2} = \frac{-1+m}{2} \\ \frac{2+0}{2} = \frac{0+n}{2} \end{cases},$$

$$\therefore \begin{cases} m=3 \\ n=2 \end{cases},$$

\therefore 点 D 的坐标为 $(3, 2)$ ，

故选：C.

4. 【答案】B

【分析】此题主要考查了实数大小比较的方法，以及数轴的特征：一般来说，当数轴正方向朝右时，右边的数总比左边的数大。

根据图示，可得 $-2 < a < -1$ ， $0 < b < 1$ ，据此逐项判断即可。

【详解】解：根据图示，可得 $-2 < a < -1$ ， $0 < b < 1$ ，

$$\therefore -2 < a < -1, 0 < b < 1,$$

$$\therefore 1 < |a| < 2, 0 < |b| < 1,$$

$$\therefore |a| > |b|,$$

\therefore 选项 A 不符合题意；

$$\therefore -2 < a < -1, 0 < b < 1,$$

$$\therefore a < b,$$

$$\therefore a+1 < b+1,$$

\therefore 选项 B 符合题意；

$$\therefore -2 < a < -1, 0 < b < 1,$$

$$\therefore 1 < a^2 < 4, 0 < b^2 < 1,$$

$$\therefore a^2 > b^2,$$

\therefore 选项 C 不符合题意；

$$\therefore 0 < b < 1,$$

$$\therefore -1 < -b < 0,$$

$$\therefore -2 < a < -1,$$

$$\therefore a < -b,$$

\therefore 选项 D 不符合题意.

故选：B.

5. 【答案】C

【分析】此题主要考查了反比例函数图象上点的坐标特征，关键是掌握图象上的点 (x, y) 的横纵坐标的积是定值 k ，即 $xy = k$. 首先利用待定系数法求出 k 的值，再分别计算出四个选项中的点的横纵坐标的积，等于 k 的值的就在反比例函数图象上，反之则不在.

【详解】解： \because 点 $P(1, 2)$ 在反比例函数 $y = \frac{k}{x}$ ，

$$\therefore k = 1 \times 2 = 2,$$

A. $(-2, 0)$ 在 x 轴上，而反比例函数图象与坐标轴没有交点，故该选项不符合题意；

B. $-1 \times 2 = -2 \neq 2$ ，故该选项不符合题意；

C. $-1 \times (-2) = 2$ ，故该选项符合题意；

D. $1 \times (-2) = -2 \neq 2$ ，故该选项不符合题意；

故选：C.

6. 【答案】D

【分析】此题考查了圆周角定理、垂径定理，熟练掌握圆周角定理、垂径定理是解题的关键.

根据垂径定理、圆周角定理判断求解即可.

【详解】解: $\because CD$ 是 $\odot O$ 的直径, $CD \perp AB$,

$\therefore AE = BE$, $\angle CBD = 90^\circ$, $\angle COB = 2\angle D$, $\angle CBO = \angle C$,

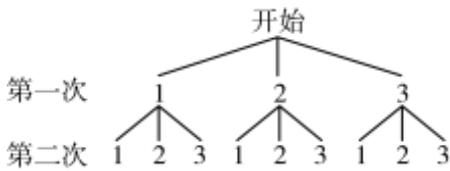
故 A、B、C 不符合题意, D 符合题意;

故选: D.

7. 【答案】B

【分析】此题考查了树状图法与列表法求概率,用到的知识点为: 概率 = 所求情况数 \div 总情况数; 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与两次摸出的小球标号相同的情况, 再利用概率公式即可求得答案.

【详解】根据题意, 画树状图如下:



共有 9 种等可能结果, 其中两次摸出的小球标号相同的有 3 种结果, 所以两次摸出的小球标号相同的概率

$$\text{是 } \frac{3}{9} = \frac{1}{3},$$

故选: B.

8. 【答案】A

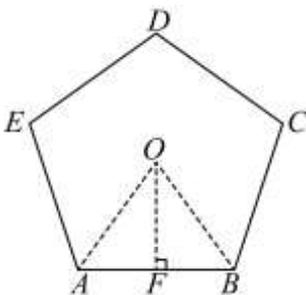
【分析】本题考查了解直角三角形的应用, 正多边形和圆, 根据题目的已知条件并结合图形添加适当的辅助线是解题的关键.

设正五边形的中心为 O , 连接 OA , OB , 过点 O 作 $OF \perp AB$, 垂足为 F , 根据正五边形的性质可得

$\angle AOB = 72^\circ$, $\triangle AOB$ 的面积 = $\frac{48}{5} \text{ m}^2$, 然后利用等腰三角形的三线合一性质可得: $\angle AOF = 36^\circ$,

$AB = 2AF$, 从而设 $OF = xm$, 再在 $\text{Rt}\triangle OAF$ 中, 利用锐角三角函数的定义求出 AF 的长, 从而求出 AB 的长, 最后列出关于 x 的方程, 进行计算即可解答.

【详解】解: 如图: 设正五边形的中心为 O , 连接 OA , OB , 过点 O 作 $OF \perp AB$, 垂足为 F ,



$$\therefore \angle AOB = \frac{360^\circ}{5} = 72^\circ, \triangle AOB \text{ 的面积} = \frac{1}{5} \text{ 正五边形的面积} = \frac{48}{5} \text{ m}^2,$$

$\therefore OA = OB$, $OF \perp AB$,

$$\therefore \angle AOF = \frac{1}{2} \angle AOB = 36^\circ, \quad AB = 2AF,$$

设 $OF = xm$,

在 $\text{Rt}\triangle OAF$ 中, $AF = OF \cdot \tan 36^\circ \approx 0.7x(\text{m})$,

$$\therefore AB = 2AF = 1.4x(\text{m}),$$

$$\therefore \frac{1}{2} AB \cdot OF = \frac{48}{5},$$

$$\frac{1}{2} \times 1.4x \cdot x = \frac{48}{5},$$

解得: $x \approx 3.71$,

$$\therefore AB = 1.4x \approx 5.2(\text{m}),$$

\therefore 该正五边形的边长大约是 5.2m ,

故选: A.

二、填空题 (本题共 16 分, 每小题 2 分)

9. 【答案】 $x \geq 1$

【分析】根据二次根式的性质可知, 被开方数大于等于 0, 列出不等式即可求出 x 的取值范围.

【详解】解: 根据二次根式有意义的条件, $x - 1 \geq 0$,

$$\therefore x \geq 1,$$

故答案为: $x \geq 1$.

【点睛】本题考查了二次根式有意义的条件, 解题的关键是掌握被开方数大于等于 0.

10. 【答案】 $2m(n+3)(n-3)$

【分析】先提取公因式 $2m$, 再利用平方差公式完成因式分解即可.

【详解】解: $2mn^2 - 18m$

$$= 2m(n^2 - 9)$$

$$= 2m(n+3)(n-3)$$

故答案为: $2m(n+3)(n-3)$.

【点睛】本题主要考查了用提取公因式法和公式法分解因式的知识, 熟练运用平方差公式是解答本题的关键.

11. 【答案】 $x = 9$

【分析】本题考查解分式方程, 解题的关键是要检验根的情况. 将分式方程转化为整式方程, 进行计算求解并检验即可得到答案.

【详解】解: 去分母得,

$$3x - 3 = 2x,$$

解得: $x = 9$,

∴当 $x=9$ 时 $x(x-3) \neq 0$,

∴方程的解为 $x=9$,

故答案为: $x=9$.

12. 【答案】 $m < 1$

【分析】此题考查了根的判别式, 熟练掌握根的判别式与方程解的情况之间的关系是解本题的关键. 根据方程有两个不相等的实数根, 得到根的判别式大于 0, 求出 m 的范围即可.

【详解】解: ∵关于 x 的一元二次方程 $x^2 - 2x + m = 0$ 有两个不相等的实数根,

∴ $\Delta = 4 - 4m > 0$,

解得: $m < 1$.

故答案为: $m < 1$.

13. 【答案】 240

【分析】本题主要考查了用样本估计总体, 直接用 500 乘以样本中一周在校的体育锻炼时间不低于 7 小时的人数占比即可得到答案.

【详解】解: $500 \times \frac{19+5}{50} = 240$ 人,

∴估计该校初三年级 500 名学生一周在校的体育锻炼时间不低于 7 小时的约有 240 人,

故答案为: 240, .

14. 【答案】 35

【分析】本题考查三角形内角和定理及角平分线的判定定理, 熟练应用角平分线的判定定理是解题关键, 先证 $\angle ABD = \angle EBD$, 再求出 $\angle ABC = 90^\circ - 20^\circ = 70^\circ$ 即可求出结论.

【详解】解: ∵ $DE \perp AB$, $\angle A = 90^\circ$, 且 $DE = DA$,

∴ $\angle ABD = \angle EBD$,

∵ $\angle A = 90^\circ$, $\angle C = 20^\circ$,

∴ $\angle ABC = 90^\circ - 20^\circ = 70^\circ$

∴ $\angle DBE = \frac{1}{2} \times 70^\circ = 35^\circ$,

故答案为: 35.

15. 【答案】 ①. 垂直平分线 ②. $\frac{1}{4}$

【分析】本题考查作图—复杂作图、线段垂直平分线的性质、相似三角形的判定与性质, 熟练掌握相似三角形的判定与性质、线段垂直平分线的性质以及作图方法是解答本题的关键.

(1) 根据线段垂直平分线的作图过程可知, 步骤②得到的直线 MN 是线段 BC 的垂直平分线.

(2) 由题意可得 $AP = CP$, $CQ = BQ$, 可证明 $\triangle PCQ \sim \triangle ACB$, 根据相似三角形的性质可得答案.

【详解】解: (1) 由作图过程可知, 步骤②得到的直线 MN 是线段 BC 的垂直平分线.

故答案为: 垂直平分线.

(2) 由作图过程可知, $AP = CP$,

$\therefore MN$ 是线段 BC 的垂直平分线,

$\therefore CQ = BQ$,

$$\therefore \frac{CP}{AC} = \frac{CQ}{BC} = \frac{1}{2},$$

$\therefore \angle PCQ = \angle ACB$,

$\therefore \triangle PCQ \sim \triangle ACB$,

$$\therefore S_1 : S_2 = \left(\frac{1}{2}\right)^2 = \frac{1}{4}.$$

故答案为: $\frac{1}{4}$.

16. 【答案】 ①. $V + F - E = 2$ ②. 32

【分析】 本题主要考查了几何体中点, 面, 棱之间的数量关系, 数字类的规律探索:

(1) 观察表格中的数据可知, 顶点数和面数的和减去棱数刚好等于 2, 据此规律求解即可;

(2) 设小张同学需要准备正三角形和正五边形材料各 x 个, y 个, 则一共有 $\frac{3x+5y}{4}$ 个顶点, 一共有

$\frac{3x+5y}{2}$ 条棱, 根据 (1) 的结论可得 $\frac{3x+5y}{4} + x + y - \frac{3x+5y}{2} = 2$, 则 $x - y = 8$, 再由每个正三角形与

三个五边形相邻, 而每个五边形与五个正三角形相邻, 得到 $y = \frac{3x}{5}$, 据此列出方程求解即可.

【详解】 解 (1) $4 + 4 - 6 = 2$,

$$8 + 6 - 12 = 2,$$

$$10 + 7 - 15 = 2,$$

$$6 + 8 - 12 = 2,$$

.....,

以此类推可得 $V + F - E = 2$,

故答案为: $V + F - E = 2$;

(2) 设小张同学需要准备正三角形和正五边形材料各 x 个, y 个,

\therefore 每个顶点有 4 条棱, 且每个顶点在四个面里面,

\therefore 一共有 $\frac{3x+5y}{4}$ 个顶点,

\therefore 一共有 $\frac{3x+5y}{4} \times 4 \div 2 = \frac{3x+5y}{2}$ 条棱,

$\therefore V + F - E = 2$,

$$\therefore \frac{3x+5y}{4} + x + y - \frac{3x+5y}{2} = 2,$$

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/296032042005011010>