

2024 年山西省中考数学试卷

一、选择题（本大题共 10 个小题，每小题 3 分，共 30 分．在每个小题给出的四个选项中，只有一项符合题目要求，请选出并在答题卡上将该项涂黑）

1. 中国空间站位于距离地面约 400km 的太空环境中．由于没有大气层保护，在太阳光线直射下，空间站表面温度可高于零上 150°C ，其背阳面温度可低于零下 100°C ．若零上 150°C 记作 $+150^{\circ}\text{C}$ ，则零下 100°C 记作（ ）

- A. $+100^{\circ}\text{C}$ B. -100°C C. $+50^{\circ}\text{C}$ D. -50°C

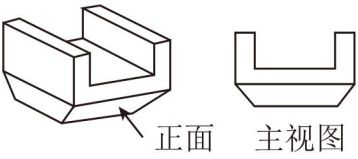
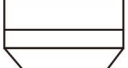
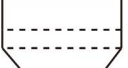
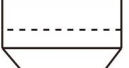
2. 1949 年，伴随着新中国的诞生，中国科学院（简称“中科院”）成立．下列是中科院部分研究所的图标，其文字上方的图案是中心对称图形的是（ ）

- A.  山西煤炭化学研究所 B.  东北地理与农业生态研究所
- C.  西安光学精密机械研究所 D.  生态环境研究中心

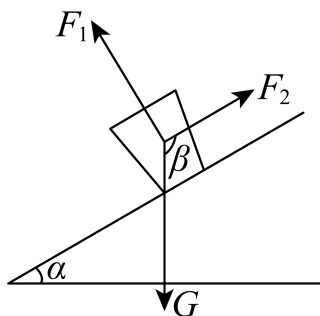
3. 下列运算正确的是（ ）

- A. $2m + n = 2mn$ B. $m^6 \div m^2 = m^3$
- C. $(-mn)^2 = -m^2n^2$ D. $m^2 \cdot m^3 = m^5$

4. 斗拱是中国古典建筑上的重要部件．如图是一种斗形构件“三才升”的示意图及其主视图，则它的左视图为（ ）

-  正面 主视图
- A.  B.  C.  D. 

5. 一只杯子静止在斜面上，其受力分析如图所示，重力 G 的方向竖直向下，支持力 F_1 的方向与斜面垂直，摩擦力 F_2 的方向与斜面平行．若斜面的坡角 $\alpha = 25^{\circ}$ ，则摩擦力 F_2 与重力 G 方向的夹角 β 的度数为（ ）

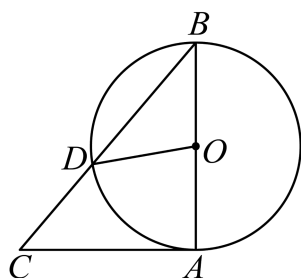


- A. 155° B. 125° C. 115° D. 65°

6. 已知点 $A(x_1, y_1), B(x_2, y_2)$ 都在正比例函数 $y = 3x$ 的图象上, 若 $x_1 < x_2$, 则 y_1 与 y_2 的大小关系是 ()

- A. $y_1 > y_2$ B. $y_1 < y_2$ C. $y_1 = y_2$ D. $y_1 \geq y_2$

7. 如图, 已知 $\triangle ABC$, 以 AB 为直径的 $\odot O$ 交 BC 于点 D , 与 AC 相切于点 A , 连接 OD . 若 $\angle AOD = 80^\circ$, 则 $\angle C$ 的度数为 ()



- A. 30° B. 40° C. 45° D. 50°

8. 一个不透明的盒子里装有一个红球、一个白球和一个绿球, 这些球除颜色外都相同. 从中随机摸出一个球, 记下颜色后不放回, 再从中随机摸出一个球, 则两次摸到的球恰好有一个红球的概率是 ()

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

9. 生物学研究表明, 某种蛇在一定生长阶段, 其体长 $y(\text{cm})$ 是尾长 $x(\text{cm})$ 的一次函数, 部分数据如下表所示, 则 y 与 x 之间的关系式为 ()

尾长 (cm)	6	8	10
体长 $y(\text{cm})$	45.5	60.5	75.5

- A. $y = 7.5x + 0.5$ B. $y = 7.5x - 0.5$
C. $y = 15x$ D. $y = 15x + 45.5$

10. 在四边形 $ABCD$ 中, 点 E, F, G, H 分别是边 AB, BC, CD, DA 的中点, EG, FH 交于点 O . 若

四边形 $ABCD$ 的对角线相等, 则线段 EG 与 FH 一定满足的关系为()

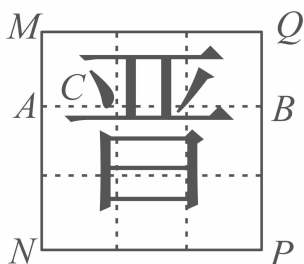
- A. 互相垂直平分 B. 互相平分且相等
C. 互相垂直且相等 D. 互相垂直平分且相等

二、填空题 (本大题共 5 个小题, 每小题 3 分, 共 15 分)

11. 比较大小: $\sqrt{6}$ 2 (填 “>”、“<” 或 “=”).

12. 黄金分割是汉字结构最基本的规律. 借助如图的正方形习字格书写的汉字“晋”端庄稳重、舒展美观. 已知一条分割线的端点 A , B 分别在习字格的边 MN , PQ 上, 且 $AB \parallel NP$, “晋”字的笔画“、”的位置

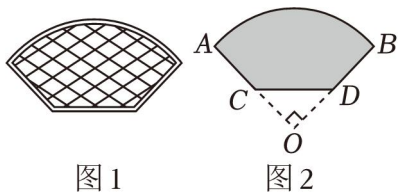
在 AB 的黄金分割点 C 处, 且 $\frac{BC}{AB} = \frac{\sqrt{5}-1}{2}$, 若 $NP = 2\text{cm}$, 则 BC 的长为_____ cm (结果保留根号).



13. 机器狗是一种模拟真实犬只形态和部分行为的机器装置，其最快移动速度 $v(\text{m/s})$ 是载重后总质量 $m(\text{kg})$ 的反比例函数. 已知一款机器狗载重后总质量 $m = 60\text{kg}$ 时，它的最快移动速度 $v = 6\text{m/s}$ ；当其载重后总质量 $m = 90\text{kg}$ 时，它的最快移动速度 $v = \underline{\hspace{2cm}} \text{m/s}$.

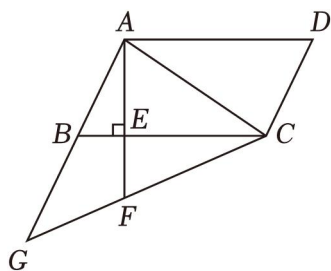


14. 如图 1 是小区围墙上的花窗，其形状是扇形的一部分，图 2 是其几何示意图（阴影部分为花窗）. 通过测量得到扇形 AOB 的圆心角为 90° ， $OA=1\text{m}$ ，点 C ， D 分别为 OA ， OB 的中点，则花窗的面积为 _____ m^2 .



15. 如图, 在 $\square ABCD$ 中, AC 为对角线, $AE \perp BC$ 于点 E , 点 F 是 AE 延长线上一点, 且 $\angle ACF = \angle CAF$,

线段的延长线交于点 G . 若 $AB = \sqrt{5}$, $AD = 4$, $\tan \angle ABC = 2$, 则 BG 的长为 _____.



三、解答题 (本大题共 8 个小题, 共 75 分. 解答应写出文字说明, 证明过程或演算步骤)

16. (1) 计算: $(-6) \times \frac{1}{3} - \left(\frac{1}{2}\right)^{-2} + [(-3) + (-1)]$;

(2) 化简: $\left(\frac{1}{x-1} + \frac{1}{x+1}\right) \div \frac{x+2}{x^2-1}$.

17. 为加强校园消防安全, 学校计划购买某种型号的水基灭火器和干粉灭火器共 50 个. 其中水基灭火器的单价为 540 元/个, 干粉灭火器的单价为 380 元/个. 若学校购买这两种灭火器的总价不超过 21000 元, 则最多可购买这种型号的水基灭火器多少个?



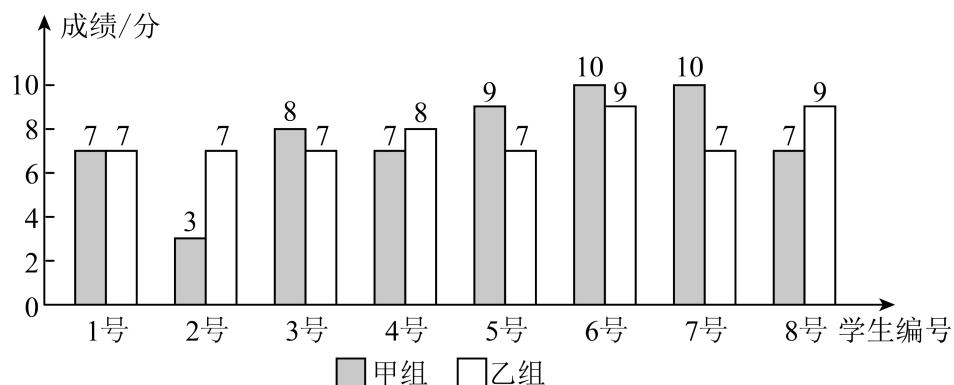
水基灭火器



干粉灭火器

18. 为激发青少年崇尚科学、探索未知的热情, 学校开展“科学小博士”知识竞赛. 各班以小组为单位组织初赛, 规定满分为 10 分, 9 分及以上为优秀.

数据整理: 小夏将本班甲、乙两组同学 (每组 8 人) 初赛的成绩整理成如下的统计图.



数据分析: 小夏对这两个小组的成绩进行了如下分析:

	平均数（分）	中位数（分）	众数（分）	方差	优秀率
甲组	7.625	a	7	4.48	37.5%
乙组	7.625	7	b	0.73	c

请认真阅读上述信息，回答下列问题：

- (1) 填空： $a = \underline{\hspace{2cm}}$ ， $b = \underline{\hspace{2cm}}$ ， $c = \underline{\hspace{2cm}}$ ；
- (2) 小祺认为甲、乙两组成绩的平均数相等，因此两个组成绩一样好。小夏认为小祺的观点比较片面，请结合上表中的信息帮小夏说明理由（写出两条即可）。

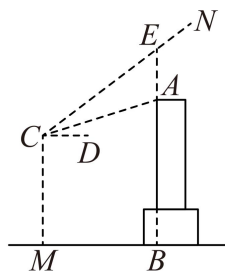
19. 当下电子产品更新换代速度加快，废旧智能手机数量不断增加。科学处理废旧智能手机，既可减少环境污染，还可回收其中的可利用资源。据研究，从每吨废旧智能手机中能提炼出的白银比黄金多 760 克。已知从 2.5 吨废旧智能手机中提炼出的黄金，与从 0.6 吨废旧智能手机中提炼出的白银克数相等。求从每吨废旧智能手机中能提炼出黄金与白银各多少克。



20. 研学实践：为重温解放军东渡黄河“红色记忆”，学校组织研学活动。同学们来到毛主席东渡黄河纪念碑所在地，在了解相关历史背景后，利用航模搭载的 3D 扫描仪采集纪念碑的相关数据。

数据采集：如图，点 A 是纪念碑顶部一点，AB 的长表示点 A 到水平地面的距离。航模从纪念碑前水平地面的点 M 处竖直上升，飞行至距离地面 20 米的点 C 处时，测得点 A 的仰角 $\angle ACD = 18.4^\circ$ ；然后沿 CN 方向继续飞行，飞行方向与水平线的夹角 $\angle NCD = 37^\circ$ ，当到达点 A 正上方的点 E 处时，测得 $AE = 9$ 米；…

数据应用：已知图中各点均在同一竖直平面内，E，A，B 三点在同一直线上。请根据上述数据，计算纪念碑顶部点 A 到地面的距离 AB 的长（结果精确到 1 米。参考数据： $\sin 37^\circ \approx 0.60$ ， $\cos 37^\circ \approx 0.80$ ， $\tan 37^\circ \approx 0.75$ ， $\sin 18.4^\circ \approx 0.32$ ， $\cos 18.4^\circ \approx 0.95$ ， $\tan 18.4^\circ \approx 0.33$ ）。



21 阅读与思考

下面是博学小组研究性学习报告的部分内容，请认真阅读，并完成相应任务.

关于“等边半正多边形”的研究报告

博学小组

研究对象：等边半正多边形

研究思路：类比三角形、四边形，按“概念－性质－判定”的路径，由一般到特殊进行研究.

研究方法：观察（测量、实验）－猜想－推理证明

研究内容：

【一般概念】对于一个凸多边形（边数为偶数），若其各边都相等，且相间的角相等、相邻的角不相等，我们称这个凸多边形为等边半正多边形. 如图 1，我们学习过的菱形（正方形除外）就是等边半正四边形，类似地，还有等边半正六边形、等边半正八边形...

【特例研究】根据等边半正多边形的定义，对等边半正六边形研究如下：

概念理解：如图 2，如果六边形 $ABCDEF$ 是等边半正六边形，那么 $AB = BC = CD = DE = EF = FA$ ， $\angle A = \angle C = \angle E$ ， $\angle B = \angle D = \angle F$ ，且 $\angle A \neq \angle B$.

性质探索：根据定义，探索等边半正六边形的性质，得到如下结论：

内角：等边半正六边形相邻两个内角的和为 $\blacktriangle^\circ$.

对角线：...

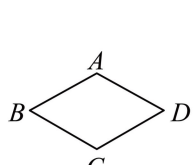


图1

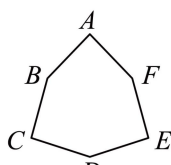


图2

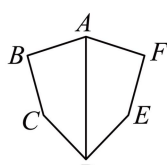


图3

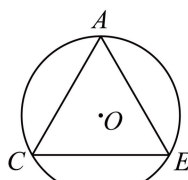


图4

任务：

(1) 直接写出研究报告中“ $\blacktriangle$ ”处空缺的内容：_____.

(2) 如图 3，六边形 $ABCDEF$ 是等边半正六边形. 连接对角线 AD ，猜想 $\angle BAD$ 与 $\angle FAD$ 的数量关系，

并说明理由；

- (3) 如图 4, 已知 $\triangle ACE$ 是正三角形, $\odot O$ 是它的外接圆. 请在图 4 中作一个等边半正六边形 $ABCDEF$ (要求: 尺规作图, 保留作图痕迹, 不写作法).

22. 综合与实践

问题情境: 如图 1, 矩形 $MNKL$ 是学校花园的示意图, 其中一个花坛的轮廓可近似看成由抛物线的一部分与线段 AB 组成的封闭图形, 点 A, B 在矩形的边 MN 上. 现要对该花坛内种植区域进行划分, 以种植不同花卉, 学校面向全体同学征集设计方案.

方案设计: 如图 2, $AB = 6$ 米, AB 的垂直平分线与抛物线交于点 P , 与 AB 交于点 O , 点 P 是抛物线的顶点, 且 $PO = 9$ 米. 欣欣设计的方案如下:

第一步: 在线段 OP 上确定点 C , 使 $\angle ACB = 90^\circ$, 用篱笆沿线段 AC, BC 分隔出 ABC 区域, 种植串串红;

第二步: 在线段 CP 上取点 F (不与 C, P 重合), 过点 F 作 AB 的平行线, 交抛物线于点 D, E . 用篱笆沿 DE, CF 将线段 AC, BC 与抛物线围成的区域分隔成三部分, 分别种植不同花色的月季.

方案实施: 学校采用了欣欣的方案, 在完成第一步 ABC 区域的分隔后, 发现仅剩 6 米篱笆材料. 若要在第二步分隔中恰好用完 6 米材料, 需确定 DE 与 CF 的长. 为此, 欣欣在图 2 中以 AB 所在直线为 x 轴, OP 所在直线为 y 轴建立平面直角坐标系. 请按照她的方法解决问题:

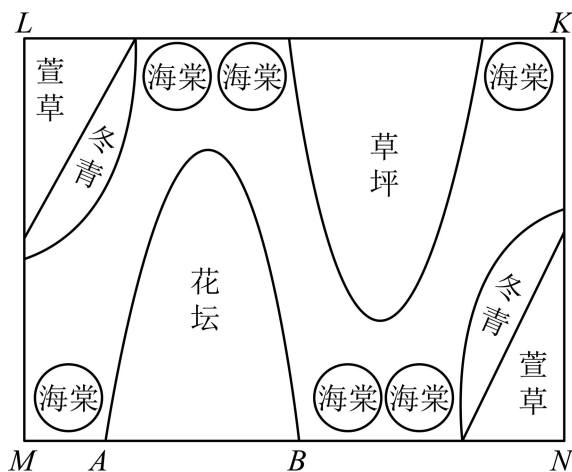


图1

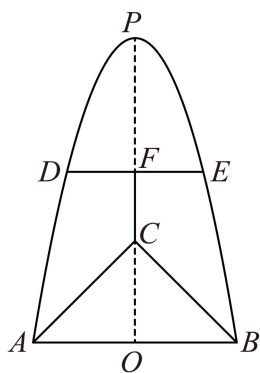


图2

- (1) 在图 2 中画出坐标系, 并求抛物线的函数表达式;
- (2) 求 6 米材料恰好用完时 DE 与 CF 的长;
- (3) 种植区域分隔完成后, 欣欣又想用灯带对该花坛进行装饰, 计划将灯带围成一个矩形. 她尝试借助图 2 设计矩形四个顶点的位置, 其中两个顶点在抛物线上, 另外两个顶点分别在线段 AC, BC 上. 直接写出符合设计要求的矩形周长的最大值.

23. 综合与探究

问题情境：如图1，四边形 $ABCD$ 是菱形，过点 A 作 $AE \perp BC$ 于点 E ，过点 C 作 $CF \perp AD$ 于点 F 。

猜想证明：

(1) 判断四边形 $AECF$ 的形状，并说明理由；

深入探究：

(2) 将图1中的 $\triangle ABE$ 绕点 A 逆时针旋转，得到 $\triangle AHG$ ，点 E ， B 的对应点分别为点 G ， H 。

①如图2，当线段 AH 经过点 C 时， GH 所在直线分别与线段 AD ， CD 交于点 M ， N 。猜想线段 CH 与 MD 的数量关系，并说明理由；

②当直线 GH 与直线 CD 垂直时，直线 GH 分别与直线 AD ， CD 交于点 M ， N ，直线 AH 与线段 CD 交于点 Q 。若 $AB = 5$ ， $BE = 4$ ，直接写出四边形 $AMNQ$ 的面积。

