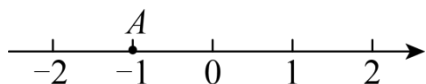


数学

卷 I

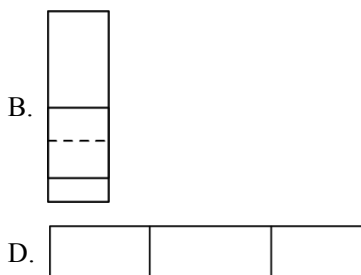
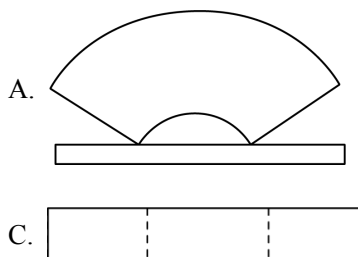
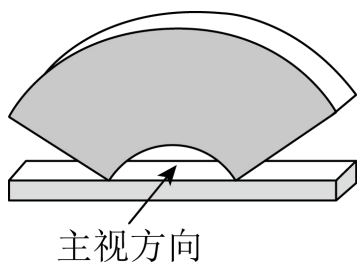
一、选择题（本题有 10 小题，第 1-5 小题，每小题 3 分，第 6-10 小题，每小题 4 分，共 35 分，每小题只有一个选项是正确的，不选、多选、错选，均不给分）

1. 如图，比数轴上点 A 表示的数大 3 的数是（ ）



- A. -1 B. 0 C. 1 D. 2

2. 截面为扇环的几何体与长方体组成的摆件如图所示，它的主视图是（ ）



3. 苏步青来自“数学家之乡”，为纪念其卓越贡献，国际上将一颗距地球约 218000000 公里的行星命名为“苏步青星”。数据 218000000 用科学记数法表示为（ ）

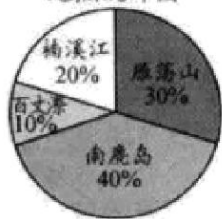
- A. 0.218×10^9 B. 2.18×10^8 C. 21.8×10^7 D. 218×10^6

4. 某校计划组织研学活动，现有四个地点可供选择：南麂岛、百丈漈、楠溪江、雁荡山。若从中随机选择一个地点，则选中“南麂岛”或“百丈漈”的概率为（ ）

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

5. 某校计划组织研学活动，现有四个地点可供选择：南麂岛、百丈漈、楠溪江、雁荡山。为了解学生想法，校方进行问卷调查（每人选一个地点），并绘制成如图所示统计图。已知选择雁荡山的有 270 人，那么选择楠溪江的有（ ）

某校学生最想去的研学地点统计图



- A. 90 人 B. 180 人 C. 270 人 D. 360 人

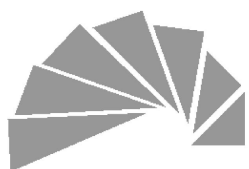
6. 化简 $a^4 \cdot (-a)^3$ 的结果是 ()

- A. a^{12} B. $-a^{12}$ C. a^7 D. $-a^7$

7. 一瓶牛奶的营养成分中, 碳水化合物含量是蛋白质的 1.5 倍, 碳水化合物、蛋白质与脂肪的含量共 30g. 设蛋白质、脂肪的含量分别为 $x(g)$, $y(g)$, 可列出方程为 ()

- A. $\frac{5}{2}x + y = 30$ B. $x + \frac{5}{2}y = 30$ C. $\frac{3}{2}x + y = 30$ D. $x + \frac{3}{2}y = 30$

8. 图 1 是第七届国际数学教育大会 (ICME) 的会徽, 图 2 由其主体图案中相邻两个直角三角形组合而成. 作菱形 $CDEF$, 使点 D, E, F 分别在边 OC, OB, BC 上, 过点 E 作 $EH \perp AB$ 于点 H . 当 $AB = BC$, $\angle BOC = 30^\circ$, $DE = 2$ 时, EH 的长为 ()



ICME.7

图1

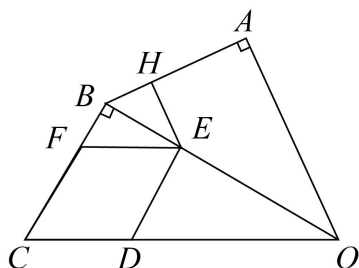
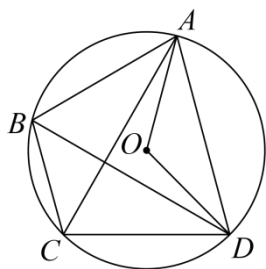


图2

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

9. 如图, 四边形 $ABCD$ 内接于 $\odot O$, $BC \parallel AD$, $AC \perp BD$. 若 $\angle AOD = 120^\circ$, $AD = \sqrt{3}$, 则 $\angle CAO$ 的度数与 BC 的长分别为 ()

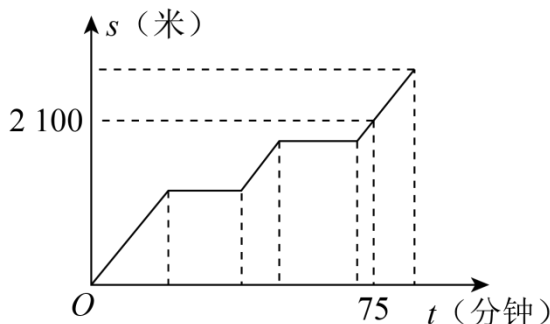
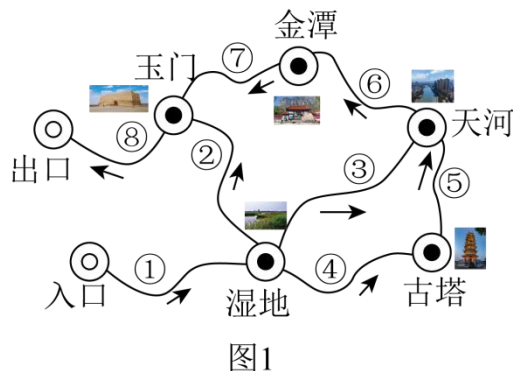


- A. 10° , 1 B. 10° , $\sqrt{2}$ C. 15° , 1 D. 15° , $\sqrt{2}$

10. 【素材1】某景区游览路线及方向如图1所示，①④⑥各路段路程相等，⑤⑦⑧各路段路程相等，②③两路段路程相等。

【素材2】设游玩行走速度恒定，经过每个景点都停留20分钟。小温游路线①④⑤⑥⑦⑧用时3小时25分钟；小州游路线①②⑧，他离入口的路程 s 与时间 t 的关系（部分数据）如图2所示，在2100米处，他到出口还要走10分钟。

【问题】路线①③⑥⑦⑧各路段路程之和为（ ）



- A. 4200 米 B. 4800 米 C. 5200 米 D. 5400 米

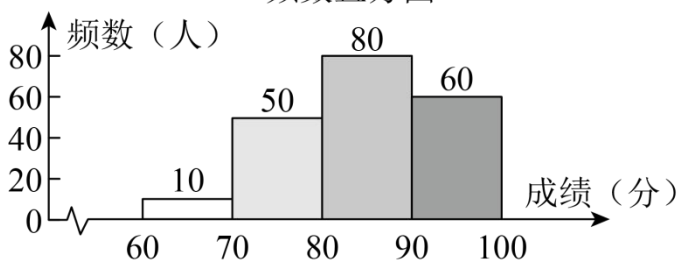
卷 II

二、填空题（本题有6小题，第11—15小题，每小题4分，第16小题5分，共25分）

11. 分解因式： $2a^2 - 2a =$ _____.

12. 某校学生“亚运知识”竞赛成绩的频数直方图(每一组含前一个边界值，不含后一个边界值)如图所示，其中成绩在80分及以上的学生有_____人。

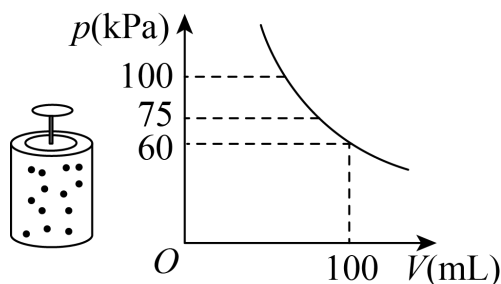
某校学生“亚运知识”竞赛成绩的频数直方图



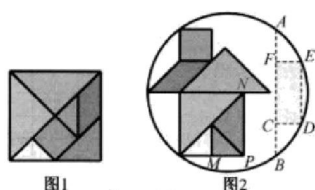
13. 不等式组 $\begin{cases} x+3 \geq 2 \\ \frac{3x-1}{2} < 4 \end{cases}$ 的解是_____.

14. 若扇形的圆心角为 40° ，半径为18，则它的弧长为_____.

15. 在温度不变的条件下，通过一次又一次地对汽缸顶部的活塞加压，加压后气体对汽缸壁所产生的压强 P （kPa）与汽缸内气体的体积 V （mL）成反比例， P 关于 V 的函数图象如图所示。若压强由75kPa加压到100kPa，则气体体积压缩了_____ mL.



16. 图1是 4×4 方格绘成的七巧板图案，每个小方格的边长为 $\sqrt{2}$ ，现将它剪拼成一个“房子”造型(如图2)，过左侧的三个端点作圆，并在圆内右侧部分留出矩形 $CDEF$ 作为题字区域(点 A, E, D, B 在圆上，点 C, F 在 AB 上)，形成一幅装饰画，则圆的半径为_____。若点 A, N, M 在同一直线上， $AB \parallel PN$ ， $DE = \sqrt{6}EF$ ，则题字区域的面积为_____。



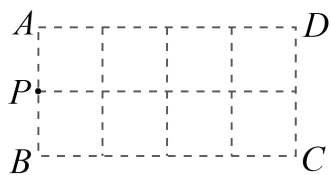
三、解答题（本题有8小题，共90分。解答需写出必要的文字说明、演算步骤或证明过程）

17. 计算：

$$(1) \quad |-1| + \sqrt[3]{-8} + \left(\frac{1}{3}\right)^{-2} - (-4).$$

$$(2) \quad \frac{a^2 + 2}{a + 1} - \frac{3}{1 + a}.$$

18. 如图，在 2×4 的方格纸 $ABCD$ 中，每个小方格的边长为1。已知格点 P ，请按要求画格点三角形（顶点均在格点上）。



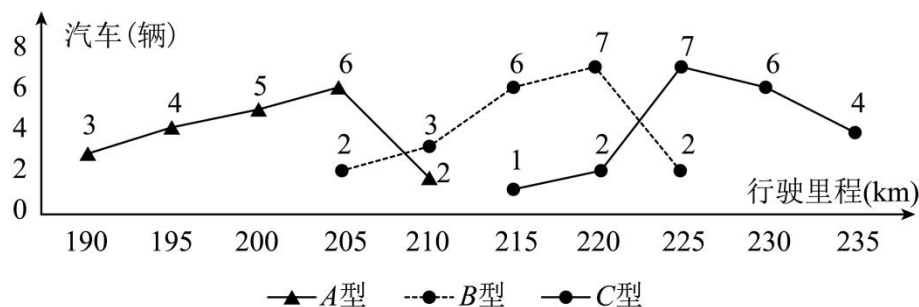
- (1) 在图中画一个等腰三角形 PEF ，使底边长为 $\sqrt{2}$ ，点 E 在 BC 上，点 F 在 AD 上，再画出该三角形绕矩形 $ABCD$ 的中心旋转 180° 后的图形。
- (2) 在图中画一个 $\text{Rt}\triangle PQR$ ，使 $\angle P = 45^\circ$ ，点 Q 在 BC 上，点 R 在 AD 上，再画出该三角形向右平移1个单位后的图形。

19. 某公司有 A, B, C 三种型号电动汽车出租，每辆车每天费用分别为300元、380元、500元。阳阳打算从该公司租一辆汽车外出旅游一天，往返行程为210km，为了选择合适的型号，通过网络调查，获得三种

型号汽车充满电后的里程数据如图所示.

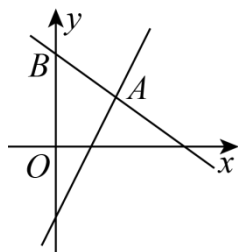
型号	平均里程 (km)	中位数 (km)	众数 (km)
B	216	215	220
C	225	227.5	227.5

A, B, C三种型号电动汽车充满电后能行驶里程的统计图

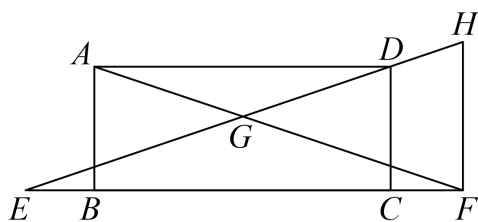


- (1) 阳阳已经对 B, C 型号汽车数据统计如表, 请继续求出 A 型号汽车的平均里程、中位数和众数.
- (2) 为了尽可能避免行程中充电耽误时间, 又能经济实惠地用车, 请你从相关统计量和符合行程要求的百分比等进行分析, 给出合理的用车型号建议.

20. 如图, 在直角坐标系中, 点 $A(2, m)$ 在直线 $y = 2x - \frac{5}{2}$ 上, 过点 A 的直线交 y 轴于点 $B(0, 3)$.



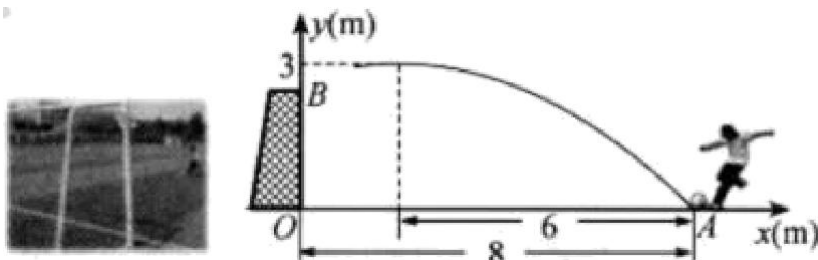
- (1) 求 m 的值和直线 AB 的函数表达式.
 - (2) 若点 $P(t, y_1)$ 在线段 AB 上, 点 $Q(t-1, y_2)$ 在直线 $y = 2x - \frac{5}{2}$ 上, 求 $y_1 - y_2$ 的最大值.
21. 如图, 已知矩形 ABCD, 点 E 在 CB 延长线上, 点 F 在 BC 延长线上, 过点 D 作 $FH \perp EF$ 交 ED 的延长线于点 H, 连结 AF 交 EH 于点 G, $GE = GH$.



- (1) 求证: $BE = CF$.

(2) 当 $\frac{AB}{FH} = \frac{5}{6}$, $AD = 4$ 时, 求 EF 的长.

22. 一次足球训练中, 小明从球门正前方 8m 的 A 处射门, 球射向球门的路线呈抛物线. 当球飞行的水平距离为 6m 时, 球达到最高点, 此时球离地面 3m. 已知球门高 OB 为 2.44m, 现以 O 为原点建立如图所示直角坐标系.



(1) 求抛物线的函数表达式, 并通过计算判断球能否射进球门 (忽略其他因素).

(2) 对本次训练进行分析, 若射门路线的形状、最大高度均保持不变, 则当时他应该带球向正后方移动多少米射门, 才能让足球经过点 O 正上方 2.25m 处?

23 根据背景素材, 探索解决问题.

测算发射塔的高度		
背景素材	某兴趣小组在一幢楼房窗口测算远处小山坡上发射塔的高度 MN (如图 1). 他们通过自制的测倾仪 (如图 2) 在 A , B , C 三个位置观测, 测倾仪上的示数如图 3 所示.	
	经讨论, 只需选择其中两个合适的位置, 通过测量、换算就能计算发射塔的高度.	

问题解决		
任务 1	分析规划	选择两个观测位置：点_____和点_____
	获取数据	写出所选位置观测角的正切值，并量出观测点之间的图上距离.
任务 2	推理计算	计算发射塔的图上高度 MN .
任务 3	换算高度	楼房实际宽度 DE 为12米，请通过测量换算发射塔的实际高度.

注：测量时，以答题纸上的图上距离为准，并精确到 1 mm .

24. 如图 1, AB 为半圆 O 的直径, C 为 BA 延长线上一点, CD 切半圆于点 D , $BE \perp CD$, 交 CD 延长线于点 E , 交半圆于点 F , 已知 $OA = \frac{3}{2}$, $AC = 1$. 如图 2, 连接 AF , P 为线段 AF 上一点, 过点 P 作 BC 的平行线分别交 CE , BE 于点 M , N , 过点 P 作 $PH \perp AB$ 于点 H . 设 $PH = x$, $MN = y$.

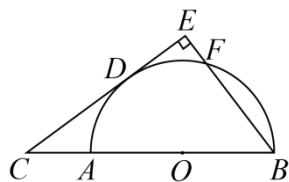


图1

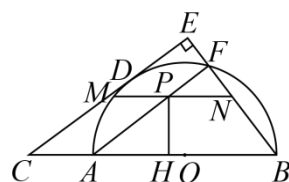


图2

- (1) 求 CE 的长和 y 关于 x 的函数表达式.
- (2) 当 $PH < PN$, 且长度分别等于 PH , PN , a 的三条线段组成的三角形与 $\triangle BCE$ 相似时, 求 a 的值.
- (3) 延长 PN 交半圆 O 于点 Q , 当 $NQ = \frac{15}{4}x - 3$ 时, 求 MN 的长.

