

# 2021 年河南省普通高中招生考试试卷

## 数 学

注意事项:

1. 本试卷共 6 页,三个大题,满分 120 分,考试时间 100 分钟。
2. 本试卷上不要答题,请按答题卡上注意事项的要求直接把答案填写在答题卡上。答在试卷上的答案无效。

一、选择题(每小题 3 分,共 30 分)下列各小题均有四个选项,其中只有一个是正确的。

1.  $-2$  的绝对值是

A. 2

B.  $-2$

C.  $\frac{1}{2}$

D.  $-\frac{1}{2}$

2. 河南人民济困最“给力”!据报道,2020 年河南人民在济困方面捐款达到 2.94 亿元。数据“2.94 亿”用科学记数法表示为

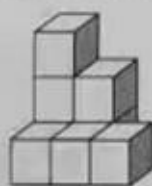
A.  $2.94 \times 10^7$

B.  $2.94 \times 10^8$

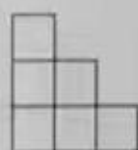
C.  $0.294 \times 10^8$

D.  $0.294 \times 10^9$

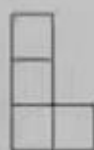
3. 如图是由 8 个相同的小正方体组成的几何体,其主视图是



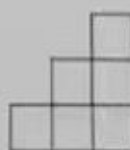
正面  
(第 3 题)



A



B



C



D

4. 下列运算正确的是

A.  $(-a)^2 = -a^2$

B.  $2a^2 - a^2 = 2$

C.  $a^2 \cdot a = a^3$

D.  $(a-1)^2 = a^2 - 1$

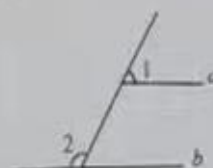
5. 如图,  $a \parallel b$ ,  $\angle 1 = 60^\circ$ , 则  $\angle 2$  的度数为

A.  $90^\circ$

B.  $100^\circ$

C.  $110^\circ$

D.  $120^\circ$



(第 5 题)

6. 关于菱形的性质,以下说法不正确的是

A. 四条边相等

B. 对角线相等

C. 对角线互相垂直

D. 是轴对称图形

7. 若方程  $x^2 - 2x + m = 0$  没有实数根,则  $m$  的值可以是

A.  $-1$

B. 0

C. 1

D.  $\sqrt{3}$

数学试卷 第 1 页(共 6 页)

8. 现有4张卡片,正面图案如图所示,它们除此之外完全相同.把这4张卡片背面朝上洗匀,从中随机抽取两张,则这两张卡片正面图案恰好是“天问”和“九章”的概率是

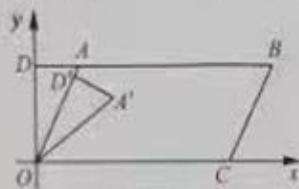
A.  $\frac{1}{6}$  B.  $\frac{1}{8}$   
C.  $\frac{1}{10}$  D.  $\frac{1}{12}$



(第8题)

9. 如图,  $\square OABC$  的顶点  $O(0,0)$ ,  $A(1,2)$ , 点  $C$  在  $x$  轴的正半轴上, 延长  $BA$  交  $y$  轴于点  $D$ . 将  $\triangle ODA$  绕点  $O$  顺时针旋转得到  $\triangle OD'A'$ , 当点  $D$  的对应点  $D'$  落在  $OA$  上时,  $D'A'$  的延长线恰好经过点  $C$ , 则点  $C$  的坐标为

A.  $(2\sqrt{3}, 0)$  B.  $(2\sqrt{5}, 0)$  C.  $(2\sqrt{3}+1, 0)$  D.  $(2\sqrt{5}+1, 0)$



(第9题)

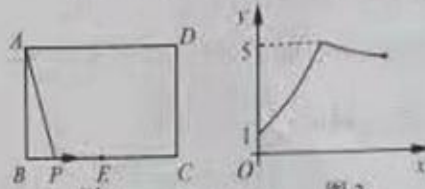


图1

(第10题)

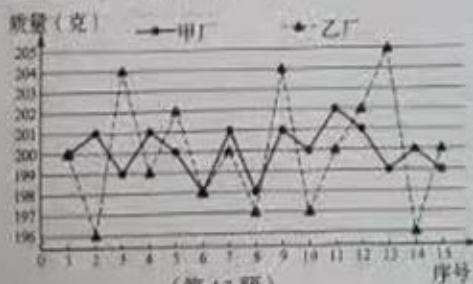
图2

10. 如图1, 矩形  $ABCD$  中, 点  $E$  为  $BC$  的中点, 点  $P$  沿  $BC$  从点  $B$  运动到点  $C$ , 设  $B, P$  两点间的距离为  $x$ ,  $PA - PE = y$ , 图2是点  $P$  运动时  $y$  随  $x$  变化的关系图象, 则  $BC$  的长为

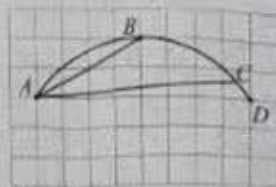
A. 4 B. 5 C. 6 D. 7

## 二、填空题(每小题3分,共15分)

11. 若代数式  $\frac{1}{x-1}$  有意义, 则实数  $x$  的取值范围是\_\_\_\_\_.
12. 请写出一个图象经过原点的函数的解析式\_\_\_\_\_.
13. 某外贸公司要出口一批规格为200克/盒的红枣, 现有甲、乙两个厂家提供货源, 它们的价格相同, 品质也相近. 质检员从两厂的产品中各随机抽取15盒进行检测, 测得它们的平均质量均为200克, 每盒红枣的质量如图所示, 则产品更符合规格要求的厂家是\_\_\_\_\_ (填“甲”或“乙”).



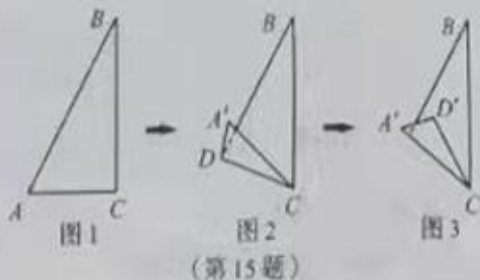
(第13题)



(第14题)

14. 如图所示的网格中, 每个小正方形的边长均为1, 点  $A, B, D$  均在小正方形的顶点上, 且点  $B, C$  在  $\widehat{AD}$  上,  $\angle BAC = 22.5^\circ$ , 则  $\widehat{BC}$  的长为\_\_\_\_\_.

15. 小华用一张直角三角形纸片玩折纸游戏,如图1,在  $Rt\triangle ABC$  中,  $\angle ACB = 90^\circ$ ,  $\angle B = 30^\circ$ ,  $AC = 1$ . 第一步,在  $AB$  边上找一点  $D$ ,将纸片沿  $CD$  折叠,点  $A$  落在  $A'$  处,如图2;第二步,将纸片沿  $CA'$  折叠,点  $D$  落在  $D'$  处,如图3. 当点  $D'$  恰好在原直角三角形纸片的边上时,线段  $A'D'$  的长为\_\_\_\_\_.



三、解答题(本大题共8个小题,共75分)

16. (10分)(1) 计算:  $3^{-1} - \sqrt{\frac{1}{9}} + (3 - \sqrt{3})^0$ ; (2) 化简:  $(1 - \frac{1}{x}) \div \frac{2x-2}{x^2}$ .

17. (9分)2021年4月,教育部印发《关于进一步加强中小学生睡眠管理工作的通知》,明确要求初中生每天睡眠时间应达到9小时.某初级中学为了解学生睡眠时间的情况,从本校学生中随机抽取500名进行问卷调查,并将调查结果用统计图描述如下.

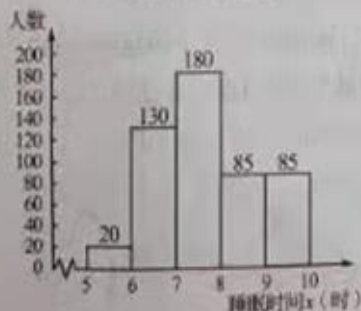
**调查问卷**

1. 近两周你平均每天睡眠时间大约是\_\_\_\_\_小时.  
如果你平均每天睡眠时间不足9小时,请回答第2个问题.

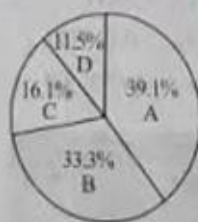
2. 影响你睡眠时间的主要原因是\_\_\_\_\_ (单选):

A. 校内课业负担重      B. 校外学习任务重  
C. 学习效率低          D. 其他

平均每天睡眠时间统计图



影响学生睡眠时间的主要原因统计图

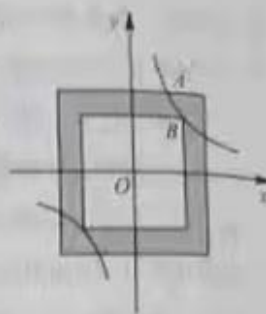


平均每天睡眠时间  $x$  (时) 分为5组: ①  $5 \leq x < 6$ ; ②  $6 \leq x < 7$ ; ③  $7 \leq x < 8$ ; ④  $8 \leq x < 9$ ; ⑤  $9 \leq x < 10$ .

根据以上信息,解答下列问题:

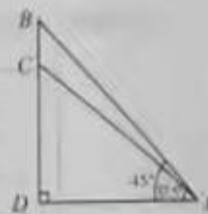
- (1) 本次调查中,平均每天睡眠时间的中位数落在第\_\_\_\_\_ (填序号) 组,达到9小时的学生人数占被调查人数的百分比为\_\_\_\_\_;
- (2) 请对该校学生睡眠时间的情况作出评价,并提出两条合理化建议.

18. (9分) 如图, 大、小两个正方形的中心均与平面直角坐标系的原点  $O$  重合, 边分别与坐标轴平行, 反比例函数  $y = \frac{k}{x}$  的图象与大正方形的一边交于点  $A(1, 2)$ , 且经过小正方形的顶点  $B$ .



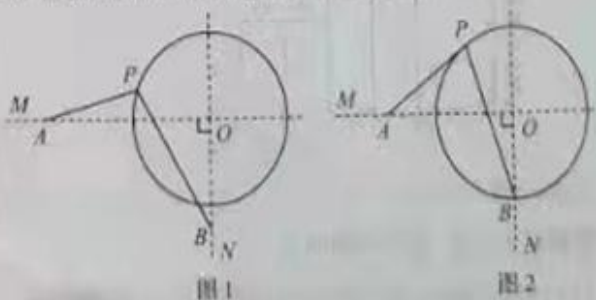
- (1) 求反比例函数的解析式;  
(2) 求图中阴影部分的面积.

19. (9分) 开凿于北魏孝文帝年间的龙门石窟是中国石刻艺术瑰宝, 卢舍那佛像是石窟中最大的佛像. 某数学活动小组到龙门石窟景区测量这尊佛像的高度. 如图, 他们选取的测量点  $A$  与佛像  $BD$  的底部  $D$  在同一水平线上. 已知佛像头部  $BC$  为  $4\text{m}$ , 在  $A$  处测得佛像顶部  $B$  的仰角为  $45^\circ$ , 头底部  $C$  的仰角为  $37.5^\circ$ , 求佛像  $BD$  的高度 (结果精确到  $0.1\text{m}$ . 参考数据:  $\sin 37.5^\circ \approx 0.61$ ,  $\cos 37.5^\circ \approx 0.79$ ,  $\tan 37.5^\circ \approx 0.77$ ).



20. (9分) 在古代, 智慧的劳动人民已经会使用“石磨”, 其原理为在磨盘的边缘连接一个固定长度的“连杆”, 推动“连杆”带动磨盘转动, 将粮食磨碎, 物理学上称这种动力传输工具为“曲柄连杆机构”.

小明受此启发设计了一个“双连杆机构”, 设计图如图 1, 两个固定长度的“连杆”  $AP$ 、 $BP$  的连接点  $P$  在  $\odot O$  上, 当点  $P$  在  $\odot O$  上转动时, 带动点  $A$ 、 $B$  分别在射线  $OM$ 、 $ON$  上滑动,  $OM \perp ON$ . 当  $AP$  与  $\odot O$  相切时, 点  $B$  恰好落在  $\odot O$  上, 如图 2.



请仅就图 2 的情形解答下列问题.

- (1) 求证:  $\angle PAO = 2\angle PBO$ ;  
(2) 若  $\odot O$  的半径为  $5$ ,  $AP = \frac{20}{3}$ , 求  $BP$  的长.

21. (9分) 猕猴嬉戏是王屋山景区的一大特色, 猕猴玩偶非常畅销. 小李在某网店选中 A, B 两款猕猴玩偶, 决定从该网店进货并销售. 两款玩偶的进货价和销售价如下表:

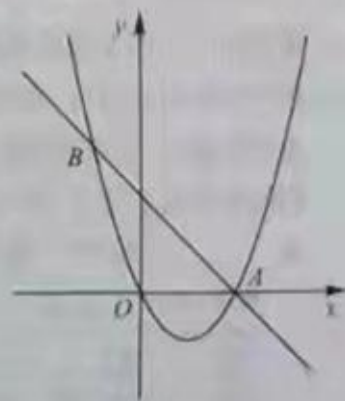
| 价格 \ 类别  | A 款玩偶 | B 款玩偶 |
|----------|-------|-------|
| 进货价(元/个) | 40    | 30    |
| 销售价(元/个) | 56    | 45    |

- (1) 第一次小李用 1100 元购进了 A, B 两款玩偶共 30 个, 求两款玩偶各购进多少个.
- (2) 第二次小李进货时, 网店规定 A 款玩偶进货数量不得超过 B 款玩偶进货数量的一半. 小李计划购进两款玩偶共 30 个, 应如何设计进货方案才能获得最大利润, 最大利润是多少?
- (3) 小李第二次进货时采取了(2)中设计的方案, 并且两次购进的玩偶全部售出, 请从利润率的角度分析, 对于小李来说哪一次更合算?

(注: 利润率 =  $\frac{\text{利润}}{\text{成本}} \times 100\%$ )

22. (10分) 如图, 抛物线  $y = x^2 + mx$  与直线  $y = -x + b$  交于点 A(2, 0) 和点 B.

- (1) 求  $m$  和  $b$  的值;
- (2) 求点 B 的坐标, 并结合图象写出不等式  $x^2 + mx > -x + b$  的解集;
- (3) 点 M 是直线 AB 上的一个动点, 将点 M 向左平移 3 个单位长度得到点 N, 若线段 MN 与抛物线只有一个公共点, 直接写出点 M 的横坐标  $x_M$  的取值范围.



23 (10分) 下面是某数学兴趣小组探究用不同方法作一个角的平分线的讨论片段, 请仔细阅读, 并完成相应的任务.

小明: 如图 1, (1) 分别在射线  $OA, OB$  上截取  $OC = OD, OE = OF$  (点  $C, E$  不重合); (2) 分别作线段  $CE, DF$  的垂直平分线  $l_1, l_2$ , 交点为  $P$ , 垂足分别为点  $G, H$ ; (3) 作射线  $OP$ , 射线  $OP$  即为  $\angle AOB$  的平分线. 简述理由如下:

由作图知,  $\angle PGO = \angle PHO = 90^\circ, OG = OH, OP = OP$ , 所以  $Rt\triangle PGO \cong Rt\triangle PHO$ , 则  $\angle POG = \angle POH$ , 即射线  $OP$  是  $\angle AOB$  的平分线.

小军: 我认为小明的作图方法很有创意, 但是太麻烦了, 可以改进如下, 如图 2, (1) 分别在射线  $OA, OB$  上截取  $OC = OD, OE = OF$  (点  $C, E$  不重合); (2) 连接  $DE, CF$ , 交点为  $P$ ; (3) 作射线  $OP$ , 射线  $OP$  即为  $\angle AOB$  的平分线.

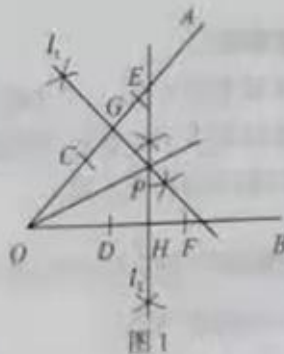


图 1

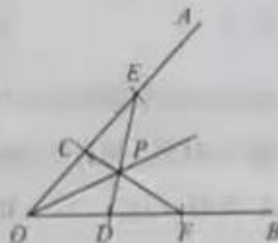


图 2

任务:

(1) 小明得出  $Rt\triangle PGO \cong Rt\triangle PHO$  的依据是 \_\_\_\_\_ (填序号).

①SSS ②SAS ③AAS ④ASA ⑤HL

(2) 小军作图得到的射线  $OP$  是  $\angle AOB$  的平分线吗? 请判断并说明理由.

(3) 如图 3, 已知  $\angle AOB = 60^\circ$ , 点  $E, F$  分别在射线  $OA, OB$  上, 且  $OE = OF = \sqrt{3} + 1$ , 点  $C, D$  分别为射线  $OA, OB$  上的动点, 且  $OC = OD$ , 连接  $DE, CF$ , 交点为  $P$ , 当  $\angle CPE = 30^\circ$  时, 直接写出线段  $OC$  的长.

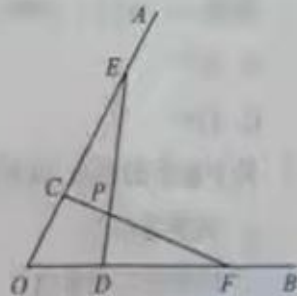


图 3

|   |
|---|
| 9 |
| B |

## 2021 年河南省中考数学试卷

### 【参考答案】

#### 一、选择题

| 题号 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|
| 答案 | A | B | A | C | D | B | D | A | B | C  |

#### 二、填空题

11.  $x \neq 1$   
 12.  $y=x$  (答案不唯一)  
 13. 甲  
 14.  $\frac{5\pi}{4}$   
 15.  $\frac{1}{2}$  或  $2-\sqrt{3}$

#### 三、解答题

16. (1) 1;  
 (2)  $\frac{x}{2}$ .
17. (1) ③, 17%;  
 (2) 答案不唯一, 言之有理即可.  
 例如: 该校大部分学生睡眠时间没有达到通知要求;  
 建议①: 该校各学科授课老师精简家庭作业内容, 师生一起提高在校学习效率;  
 建议②: 建议学生减少参加校外培训班, 校外辅导机构严禁布置课后作业.
18. (1) 反比例函数的解析式为  $y = \frac{2}{x}$ ;  
 (2) 图中阴影部分的面积为 8.
19. 佛像  $BD$  的高度约为 17.4 m
20. (1) 证明略;  
 (2)  $BP=3\sqrt{10}$ .
21. (1) A 款玩偶购进 20 个, B 款玩偶购进 10 个;  
 (2) 按照购进 A 款玩偶购进 10 个、B 款玩偶购进 20 个的方案进货才能获得最大利润, 最大利润是 460 元;  
 (3) 从利润率的角度分析, 对于小李来说第二次的进货方案更合算.
22. (1)  $m=-2$ ,  $b=2$ ;  
 (2)  $B(-1, 3)$ , 不等式  $x^2 + mx > -x + b$  的解集为  $x < -1$  或  $x > 2$ ;  
 (3)  $-1 \leq x_M < 2$  或  $x_M = 3$ .
23. (1) ⑤;  
 (2) 射线  $OP$  是  $\angle AOB$  的平分线, 理由如下: (方法不唯一)  
 连接  $EF$   
 $\because OC=OD$ ,  $OE=OF$   
 $\therefore \angle OEF = \angle OFE$ ,  $OE-OC=OF-OD$ , 即  $CE=DF$   
 又  $\because EF=FE$   
 $\therefore \triangle CEF \cong \triangle DFE$  (SAS)  
 $\therefore \angle CFE = \angle DEF$   
 $\therefore PE=PF$   
 $\therefore OP$  是  $EF$  的垂直平分线



$$\therefore OP \perp EF$$

$$\text{又} \because OE = OF$$

$$\therefore OP \text{ 平分 } \angle AOB \text{ (三线合一)}$$

$$(3) OC = 2 \text{ 或 } OC = 2 + \sqrt{3}.$$

## 关于我们

**自主选拔在线**（原自主招生在线）创办于 2014 年，历史可追溯至 2008 年，隶属北京太星网络科技有限公司，是专注于**中国拔尖人才培养**的升学咨询在线服务平台。主营业务涵盖：新高考、学科竞赛、强基计划、综合评价、三位一体、高中生涯规划、志愿填报等。

自主选拔在线旗下拥有网站门户、微信公众平台等全媒体矩阵生态平台。平台活跃用户达百万量级，网站年度流量超 1 亿量级。用户群体涵盖全国 31 省市，全国超 95% 以上的重点中学老师、家长及考生，更有许多重点高校招办老师关注，行业影响力首屈一指。

自主选拔在线平台一直秉承 “专业、专注、有态度” 的创办公理念，不断探索 “K12 教育+互联网+大数据” 的运营模式，尝试基于大数据理论为广大中学和家长提供中学拔尖人才培养咨询服务，为广大高校、中学和教研单位提供 “衔接和桥梁纽带” 作用。

平台自创办以来，为众多重点大学发现和推荐优秀生源，和全国数百所重点中学达成深度战略合作，累计举办线上线下升学公益讲座千余场，直接或间接帮助数百万考生顺利通过强基计划（自主招生）、综合评价和高考，进入理想大学，在家长、考生、中学和社会各界具有广泛的口碑影响力，2019 年荣获央广网 “年度口碑影响力在线教育品牌”。

未来，自主选拔在线将立足于全国新高考改革，全面整合高校、中学及教育机构等资源，依托在线教育模式，致力于打造更加全面、专业的**新高考拔尖人才培养**服务平台。



微信搜一搜



自主选拔在线