

# 2023 年辽宁省沈阳市铁西区中考三模数学试题

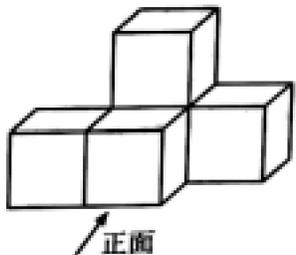
学校: \_\_\_\_\_ 姓名: \_\_\_\_\_ 班级: \_\_\_\_\_ 考号: \_\_\_\_\_

## 一、单选题

1.  $-6$  的相反数是 ( )

- A.  $-\frac{1}{6}$                       B.  $-0.6$                       C.  $\frac{1}{6}$                       D.  $6$

2. 如图, 是由五个相同的小立方块搭成的几何体, 这个几何体的左视图是 ( )



- A.      B.      C.      D.

3. 下列运算正确的是 ( )

- A.  $3m^2 + 4m^3 = 7m^5$                       B.  $(m^3)^2 \cdot m = m^7$   
 C.  $(3m+2)(2-3m) = 9m^2 - 4$                       D.  $(2n+m)^2 = 4n^2 + m^2$

4. 一个正多边形每个内角与它相邻外角的度数比为  $1:1$ , 则这个正多边形是 ( )

- A. 正方形                      B. 正六边形                      C. 正八边形                      D. 正十边形

5. 为了解某小区居民的用水情况, 随机抽查了若干户家庭的某月用水量, 统计结果如下表所示:

月用水量 (吨)	3	4	5	6
户数	4	6	8	2

关于这若干户家庭的该月用水量的数据统计分析, 下列说法正确的是 ( )

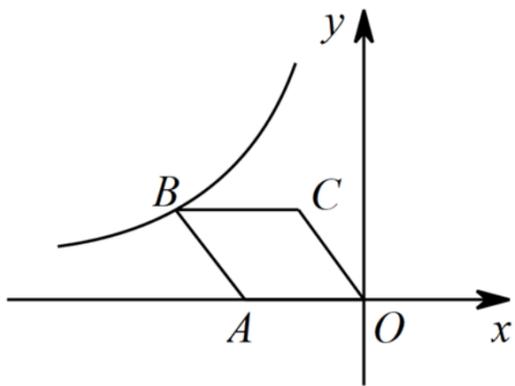
- A. 众数是 5                      B. 平均数是 7                      C. 中位数是 5                      D. 方差是 1

6. 化简  $\frac{1}{a-3} - \frac{6}{a^2-9}$  的结果是 ( )

- A.  $\frac{1}{a+3}$                       B.  $a-3$                       C.  $a+3$                       D.  $\frac{1}{a-3}$

7. 如图, 菱形  $OABC$  的顶点  $C$  的坐标为  $(-3, 4)$ , 顶点  $A$  在  $x$  轴的负半轴上, 反比例函数  $y = \frac{k}{x} (x < 0)$  的图象经过顶点  $B$ , 则  $k$  的值为 ( )

数  $y = \frac{k}{x} (x < 0)$  的图象经过顶点  $B$ , 则  $k$  的值为 ( )

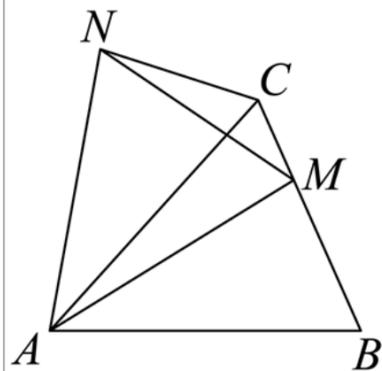


- A. -12                      B. -20                      C. -24                      D. -32

8. 下列命题为假命题的是 ( )

- A. 对角线相等的平行四边形是矩形                      B. 对角线互相垂直的平行四边形是菱形  
C. 有一个内角是直角的平行四边形是正方形                      D. 有一组邻边相等的矩形是正方形

9. 如图，在 $\triangle ABC$ 中， $AB=AC$ ，若 $M$ 是 $BC$ 边上任意一点，将 $\triangle ABM$ 绕点 $A$ 逆时针旋转得到 $\triangle ACN$ ，点 $M$ 的对应点为点 $N$ ，连接 $MN$ ，则下列结论一定正确的是 ( )



- A.  $AB = AN$                       B.  $AB \parallel NC$                       C.  $\angle AMN = \angle ACN$                       D.  $MN \perp AC$

10. 已知点 $(x_1, y_1)$ ,  $(x_2, y_2)$ ,  $(x_3, y_3)$ 在下列某一函数图象上，当 $x_1 < x_2 < 0 < x_3$ 时，

$y_3 < y_1 < y_2$ ，那么这个函数是 ( )

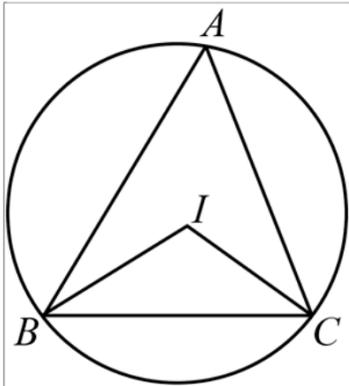
- A.  $y = -3x$                       B.  $y = 3x^2$                       C.  $y = -\frac{3}{x}$                       D.  $y = 3x + 1$

## 二、填空题

11. 分解因式 $4xy^2 - 4x^2y - y^3 =$ \_\_\_\_\_.

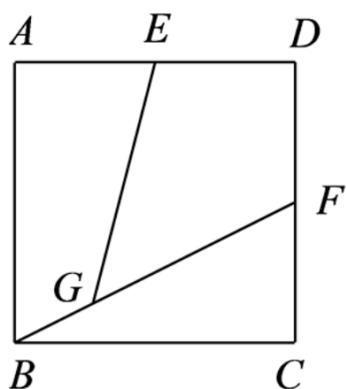
12. 不等式组 $\begin{cases} 3x > -8 - x \\ 2(x-1) \leq 6 \end{cases}$ 的解集为\_\_\_\_\_.

13. 如图，圆内接 $\triangle ABC$ ， $\angle A = 52^\circ$ ，点 $I$ 是内心，则 $\angle BIC$ 的度数为\_\_\_\_\_.

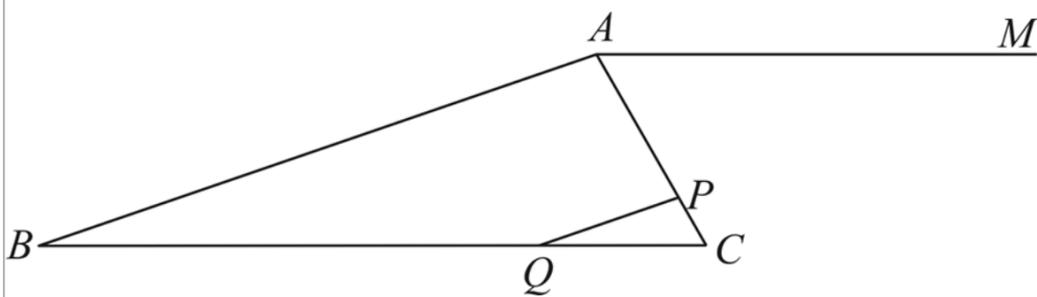


14. 在一个不透明的袋子里有若干个白球. 为估计白球个数, 小东向其中投入 8 个黑球 (与白球除颜色外均相同), 搅拌均匀后随机摸出一个球, 记下颜色, 再把它放入袋中, 不断重复这一过程, 共摸球 100 次, 发现有 20 次摸到黑球. 请你估计这个袋中有\_\_\_\_\_个白球.

15. 如图, 正方形  $ABCD$  的边长为 4, 点  $E, F$  分别是边  $AD, CD$  的中点, 在  $BF$  上取点  $G$ , 使  $\angle EGF = 45^\circ$ , 则  $EG$  的长为\_\_\_\_\_.



16. 如图, 在  $\triangle ABC$  中,  $AB = 2\sqrt{7}$ ,  $BC = 6$ ,  $\tan \angle ABC = \frac{\sqrt{3}}{2}$ , 点  $P, Q$  分别是边  $AC, BC$  上的点, 且  $CQ = 3CP$ , 射线  $AM \parallel BC$ , 当点  $C$  关于直线  $PQ$  的对称点  $D$  在  $AM$  上时,  $CP$  的长为\_\_\_\_\_.



### 三、解答题

17. 计算:  $(3-\pi)^0 - \sqrt{12} + 7\cos 30^\circ + \left(\frac{1}{5}\right)^{-2}$ .

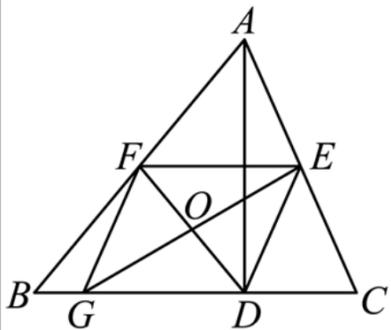
18. “二十四节气”是中华上古农耕文明的智慧结晶, 被国际气象界誉为中国第五大发明”. 小文收藏了“二十四节气”主题邮票, 现在他要将“立春”“雨水”“惊蛰”“春分”四张邮票中的两张送给同学小明. 小文将它们背面朝上放在桌面上 (邮票背面完全相同), 让小明从中随机抽取一张 (不放回), 再从中随机抽取一张, 用画树状图或列表的方法求

小明抽到的两张邮票恰好是“雨水”和“惊蛰”的概率.



立春 雨水 惊蛰 春分

19. 如图, 在  $\triangle ABC$  中,  $AD \perp BC$  于点  $D$ ,  $E, F$  分别是  $AC, AB$  的中点,  $O$  是  $DF$  的中点,  $EO$  的延长线交线段  $BD$  于点  $G$ , 连接  $DE, EF, FG$ .



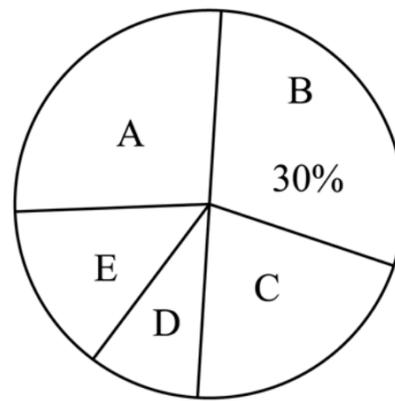
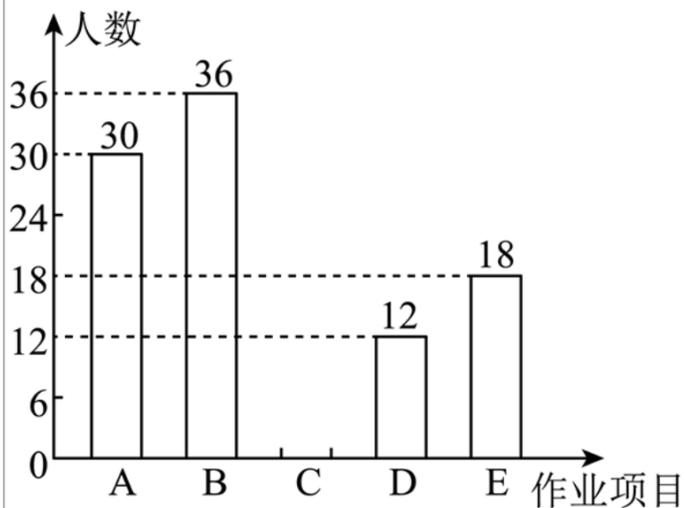
(1) 求证: 四边形  $DEFG$  是平行四边形;

(2) 当  $AD = 10$ ,  $FG = \sqrt{29}$  时, 则  $\tan \angle EDC =$  \_\_\_\_\_.

20. 为进一步提升学生数学核心素养, 某校拟开展初中数学实践作业成果展示活动, 作业项目包括: 测量、七巧板、调查活动、无字证明、数学园地设计 (分别用字母  $A, B, C, D, E$  依次表示这五项作业). 为了解学生上交的作业项目, 现随机调查了若干名学生 (每位同学只上交一种作业), 并将调查结果绘制成如下两幅不完整的统计图:

数学实践作业项目调查条形统计图

数学实践作业项目调查扇形统计图



根据统计图提供的信息, 解答下列问题:

(1) 本次共调查了 \_\_\_\_\_ 名学生;

(2) 请根据以上信息直接补全条形统计图;

(3) 扇形统计图中作业  $D$  “无字证明”的圆心角的度数是 \_\_\_\_\_ 度;

(4) 若参加成果展示活动的学生共有 600 人, 请你估计上交  $A$  “测量”作业的学生人数.

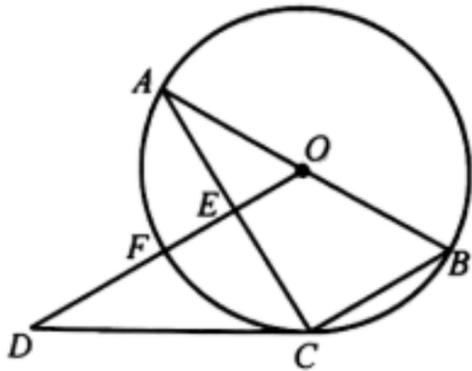
21. 某超市预购进一种今年新上市的产品, 为了调查这种新产品的销路, 该超市进行了试销售, 得知该产品每天销量  $y$  (件) 与每件售价  $x$  (元/件) 之间满足如下关系:  $y = kx + b$ ; 且当售价为 40 元/件时, 每天可售出 120 件, 若每件售价上涨 1 元, 每天销量将减少 2

件. 据测算, 每件平均成本 20 元, 物价局要求售价每件不低于 30 元, 不高于 55 元. 解答下列问题:

(1) 每天销量  $y$  (件) 与售价  $x$  (元/件) 之间的函数关系式为\_\_\_\_\_, 自变量  $x$  的取值范围是\_\_\_\_\_;

(2) 当售价定为多少元时, 每天所获利润最大? 最大利润是多少?

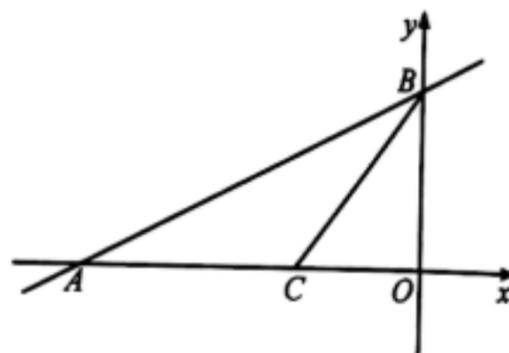
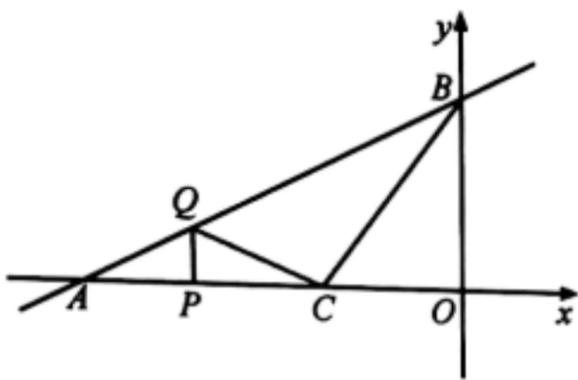
22. 如图,  $AB$  是  $\odot O$  的直径,  $BC$  是  $\odot O$  的弦, 过点  $O$  作  $OD \parallel BC$ , 分别交  $AC$ ,  $\odot O$  于点  $E, F$ , 连接  $CD$ , 满足  $\angle ODC = \angle A$ .



(1) 求证:  $CD$  是  $\odot O$  的切线;

(2) 若  $F$  是  $OD$  的中点,  $\odot O$  的半径为 3, 则线段  $CD, FD$  与  $\widehat{CF}$  围成的图形的面积为\_\_\_\_\_ (结果保留  $\pi$  和根号).

23. 如图, 在平面直角坐标系中,  $O$  为坐标原点, 一次函数  $y = \frac{1}{2}x + 4$  与  $x$  轴交于点  $A$ , 与  $y$  轴交于点  $B$ , 点  $C$  在  $AO$  上, 且  $\angle CBA = \angle CAB$ . 动点  $P$  从点  $A$  出发, 以每秒 2 个单位长度的速度沿边  $AO$  向终点  $O$  匀速运动, 过点  $P$  作  $PQ$  垂直  $x$  轴交直线  $AB$  于点  $Q$ . 设点  $P$  的运动时间为  $t$  ( $t > 0$ ) 秒.



备用图

(1) 求点  $C$  的坐标;

(2) 若  $\triangle BCQ$  是直角三角形, 求运动时间  $t$  的值;

(3) 在点  $P$  运动过程中, 若  $\triangle PQC$  和  $\triangle ABC$  重叠部分的面积为  $\frac{5}{6}$ , 请直接写出运动时间  $t$  的值.

24. 【问题提出】

(1) 如图 1,  $\triangle ABC$  和  $\triangle ECD$  是等边三角形, 点  $B, C, D$  在同一条直线上, 连接  $AD$ ,

$BE$ ，线段  $AD$  与  $BE$  的数量关系是\_\_\_\_\_；

**【问题探究】**

(2) 如图 2，点  $B, C, D$  不在同一条直线上，且  $BE \perp AC$  于点  $F$ ，若  $BC = 6$ ， $CD = \sqrt{21}$ ，求  $BD$  的长；

**【问题拓展】**

(3) 如图 3， $\triangle ABC$  是等腰直角三角形， $\angle BAC = 90^\circ$ ，点  $P$  为  $\triangle ABC$  外一点，若  $\angle APC = 75^\circ$ ， $AP = \sqrt{6}$ ， $CP = 3$ ，请直接写出  $BP$  的值；

(4) 在四边形  $ABCD$  中， $\angle ABC = 90^\circ$ ， $AB = 2BC$ ， $AD = 2$ ， $CD = 3$ ，当  $BD$  取最大值时，请直接写出  $AC$  的长。

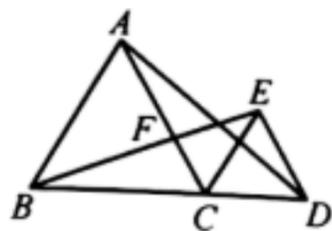


图 1

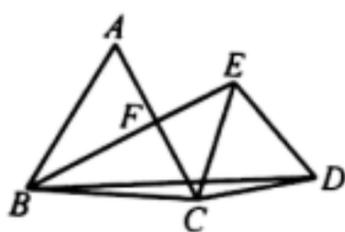


图 2

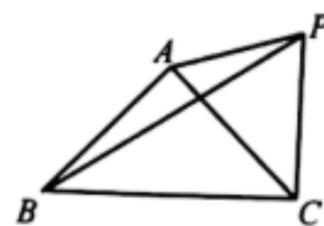
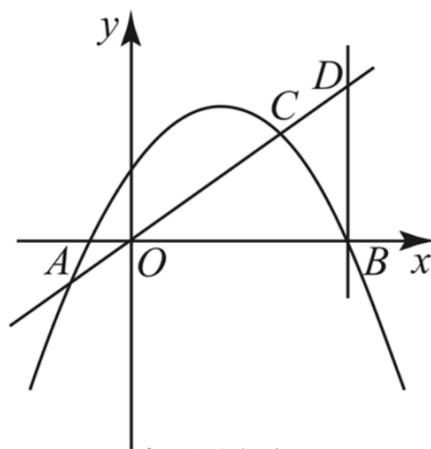
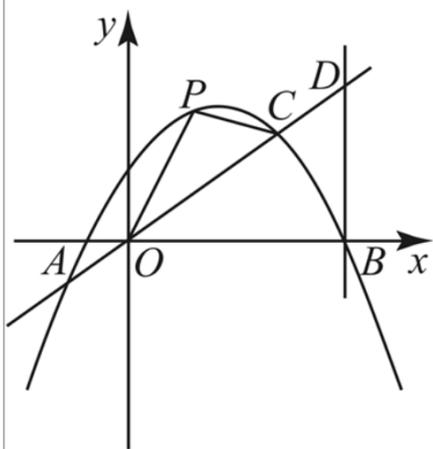


图 3

25. 如图，在平面直角坐标系中， $O$  为坐标原点，抛物线  $y = ax^2 + \frac{3}{2}x + c$  ( $a \neq 0$ ) 经过点  $C(4,3)$  与  $x$  轴交于点  $A$ ， $B(6,0)$  (点  $A$  在点  $B$  的左侧)，过点  $B$  作  $x$  轴的垂线交直线  $OC$  于点  $D$ 。



备用图

(1) 求抛物线的表达式；

(2) 点  $P$  为直线  $OC$  上方抛物线上一点，连接  $OP$ ， $CP$ ，若  $S_{\triangle OPC} = \frac{1}{3} S_{\triangle OBD}$ ，求点  $P$  的坐标；

(3) 在 (2) 的条件下，当  $PC \parallel x$  轴时，取直线  $OP$  上一点  $M$ ，过点  $M$  作  $MN \perp x$  轴于点  $N$ ，交  $OC$  于  $E$ ，点  $F$  在  $NB$  上，延长  $MF$  交直线  $y = x - 6$  于点  $G$ ， $HG \perp OG$  交  $BD$  于点  $H$ ，过点  $G$  作  $x$  轴平行线交  $HR$  (点  $R$  为直线  $y = x - 6$  与  $y$  轴的交点) 于点  $T$ 。

① 请直接写出  $\frac{ME}{ON}$  的值；

② 若  $\angle EFN = \angle NMF$ ， $HT = GT + \sqrt{2}GB$ ，请直接写出直线  $MG$  的表达式。

参考答案：

1. D

【分析】根据相反数的意义即可直接得出答案.

【详解】 $\because -6$ 的相反数是6，

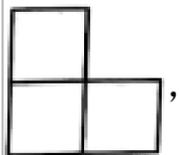
故选 D.

【点睛】本题主要考查了相反数的意义，只有符号不同的两个数互为相反数，熟知相反数的定义是解题的关键.

2. C

【分析】通过观察几何体中正方体的摆放位置，根据左视图是从左面看到的图形判断即可.

【详解】从左面看，从左往右看到的小正方体的个数依次为：2、1；从上往下看到的小正方体的个数依次为：1、2，可得到左视图如下：



故选：C.

【点睛】本题考查立体图形的三视图，理解左视图是从几何体左面看到的视图即可.

3. B

【分析】根据平方差公式，完全平方公式，幂的乘方，同底数幂乘法和合并同类项等计算法则求解判断即可.

【详解】解：A、 $3m^2$ 与 $4m^3$ 不是同类项，不能合并，原式计算错误，不符合题意；

B、 $(m^3)^2 \cdot m = m^6 \cdot m = m^7$ ，原式计算正确，符合题意；

C、 $(3m+2)(2-3m) = 4-9m^2$ ，原式计算错误，不符合题意；

D、 $(2n+m)^2 = 4n^2 + 4mn + m^2$ ，原式计算错误，不符合题意；

故选 B.

【点睛】本题主要考查了平方差公式，完全平方公式，幂的乘方，同底数幂乘法和合并同类项，熟知相关计算法则是解题的关键.

4. C

【分析】设这个外角是 $x^\circ$ ，则内角是 $3x^\circ$ ，根据内角与它相邻的外角互补列出方程求出外角的度数，根据多边形的外角和是 $360^\circ$ 即可求解.

【详解】解：∵一个正多边形每个内角与它相邻外角的度数比为 3: 1，

∴设这个外角是  $x^\circ$ ，则内角是  $3x^\circ$ ，

根据题意得： $x+3x=180^\circ$ ，

解得： $x=45^\circ$ ，

$360^\circ\div 45^\circ=8$ （边），

故选：C.

【点睛】本题考查了多边形的内角和外角，根据内角与它相邻的外角互补列出方程是解题的关键.

5. A

【分析】根据众数、平均数、中位数、方差的定义及求法，即可一一判定.

【详解】解：5 吨出现的次数最多，故这组数据的众数是 5，故 A 正确；

这组数据的平均数为： $\frac{3\times 4+4\times 6+5\times 8+6\times 2}{4+6+8+2}=4.4$ （吨），故 B 不正确；

这组数据共有 20 个，故把这组数据从小到大排列后，第 10 个和第 11 个数据的平均数为这组数据的中位数，第 10 个数据为 4，第 11 个数据为 5，故这组数据的中位数为：

$\frac{4+5}{2}=4.5$ ，故 C 不正确；

这组数据的方差为： $\frac{(3-4.4)^2\times 4+(4-4.4)^2\times 6+(5-4.4)^2\times 8+(6-4.4)^2\times 2}{4+6+8+2}=0.84$ ，故 D 不

正确；

故选：A.

【点睛】本题考查了众数、平均数、中位数、方差的定义及求法，熟练掌握和运用众数、平均数、中位数、方差的定义及求法，是解决本题的关键.

6. A

【分析】先利用平方差公式通分，再约分化简即可.

【详解】解： $\frac{1}{a-3}-\frac{6}{a^2-9}=\frac{a+3-6}{(a-3)(a+3)}=\frac{a-3}{(a-3)(a+3)}=\frac{1}{a+3}$ ，

故选 A.

【点睛】本题考查分式的化简及平方差公式，属于基础题，掌握通分、约分等基本步骤是解题的关键.

7. D

【分析】如图所示，过点 C 作  $CD\perp OA$  于 D，利用勾股定理求出  $OC=5$ ，进而利用菱形的

性质求出点  $B$  的坐标，由此即可求出  $k$  的值.

【详解】解：如图所示，过点  $C$  作  $CD \perp OA$  于  $D$ ,

$\therefore C$  的坐标为  $(-3,4)$ ,

$\therefore OD = 3, CD = 4,$

$\therefore OC = \sqrt{OD^2 + CD^2} = 5,$

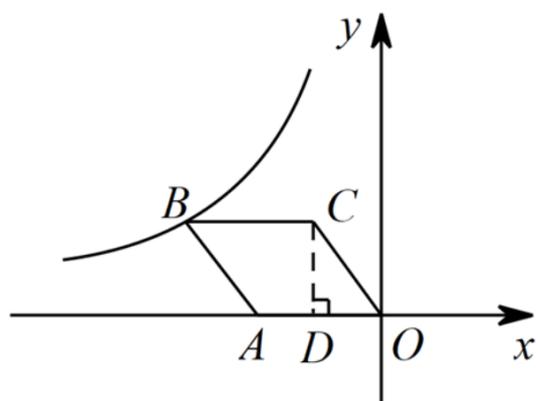
$\therefore$  四边形  $OABC$  是菱形,

$\therefore BC = OC = 5, BC \parallel OA,$

$\therefore B(-8,4),$

$\therefore k = -8 \times 4 = -32,$

故选 D.



【点睛】本题主要考查了反比例函数与几何综合，勾股定理，菱形的性质，正确求出点  $B$  的坐标是解题的关键.

8. C

【分析】根据矩形、菱形、正方形判定方法，一一判断即可.

【详解】解：A、对角线相等的平行四边形是矩形，是真命题，本选项不符合题意.

B、对角线互相垂直的平行四边形是菱形，是真命题，本选项不符合题意.

C、有一个内角是直角的平行四边形可能是长方形，是假命题，应该是矩形，推不出正方形，本选项符合题意.

D、有一组邻边相等的矩形是正方形，是真命题，本选项不符合题意.

故选：C.

【点睛】本题考查命题与定理，矩形、菱形、正方形的判定等知识，解题的关键是熟练掌握正方形的判定方法，属于中考常考题型.

9. C

【分析】根据旋转的性质，对每个选项逐一判断即可.

【详解】解：∵将 $\triangle ABM$ 绕点 $A$ 逆时针旋转得到 $\triangle ACN$ ，∴ $\triangle ABM \cong \triangle ACN$ ，

∴ $AB=AC$ ， $AM=AN$ ，

∴ $AB$ 不一定等于 $AN$ ，故选项A不符合题意；

∵ $\triangle ABM \cong \triangle ACN$ ，

∴ $\angle ACN = \angle B$ ，

而 $\angle CAB$ 不一定等于 $\angle B$ ，

∴ $\angle ACN$ 不一定等于 $\angle CAB$ ，

∴ $AB$ 与 $CN$ 不一定平行，故选项B不符合题意；

∵ $\triangle ABM \cong \triangle ACN$ ，

∴ $\angle BAM = \angle CAN$ ， $\angle ACN = \angle B$ ，

∴ $\angle BAC = \angle MAN$ ，

∵ $AM=AN$ ， $AB=AC$ ，

∴ $\triangle ABC$ 和 $\triangle AMN$ 都是等腰三角形，且顶角相等，

∴ $\angle B = \angle AMN$ ，

∴ $\angle AMN = \angle ACN$ ，故选项C符合题意；

∵ $AM=AN$ ，

而 $AC$ 不一定平分 $\angle MAN$ ，

∴ $AC$ 与 $MN$ 不一定垂直，故选项D不符合题意；

故选：C.

【点睛】本题考查了旋转的性质，等腰三角形的判定与性质.旋转变换是全等变换，利用旋转不变性是解题的关键.

10. C

【分析】根据函数的性质逐项判断即可得出正确选项.

【详解】A、 $y = -3x$ ，因为 $-3 < 0$ ，所以 $y$ 随 $x$ 的增大而减小，所以当 $x_1 < x_2 < 0 < x_3$ 时，

$y_1 > y_2 > y_3$ ，故选项A不符合题意；

B、 $y = 3x^2$ ，因为 $3 > 0$ ，开口向上，当 $x < 0$ 时 $y$ 随 $x$ 的增大而减小，当 $x > 0$ 时 $y$ 随 $x$ 的增

大而增大，所以当 $x_1 < x_2 < 0 < x_3$ 时，无法判断 $y_1, y_2, y_3$ 的大小，故选项B不符合题意；

C、 $y = -\frac{3}{x}$ ，当 $x < 0$ 时， $y > 0$ 且 $y$ 随 $x$ 的增大而增大，当 $x > 0$ 时， $y < 0$ 且 $y$ 随 $x$ 的增大而增大，当 $x_1 < x_2 < 0 < x_3$ 时， $y_3 < 0 < y_1 < y_2$ ，故选项 C 符合题意；

D、 $y = 3x + 1$ ，因为 $3 > 0$ ，所以 $y$ 随 $x$ 的增大而增大，所以当 $x_1 < x_2 < 0 < x_3$ 时， $y_1 < y_2 < y_3$ ，故选项 D 不符合题意；

故选 C.

**【点睛】** 本题主要考查了一次函数、二次函数和反比例函数的性质，熟练掌握一次函数、二次函数和反比例函数图象的增减性是解题的关键.

11.  $-y(2x - y)^2$

**【详解】**  $4xy^2 - 4x^2y - y^3$   
 $= -y(4x^2 - 4xy + y^2) = -y(2x - y)^2.$

故答案为 $-y(2x - y)^2$ .

12.  $-2 < x \leq 4$

**【分析】** 求出每个不等式的解集，确定公共部分即可得到答案.

**【详解】** 解：  $\begin{cases} 3x > -8 - x \text{①} \\ 2(x - 1) \leq 6 \text{②} \end{cases}$

解不等式①得， $x > -2$

解不等式②得， $x \leq 4$

$\therefore$ 不等式组的解集为 $-2 < x \leq 4$ ，

故答案为： $-2 < x \leq 4$

**【点睛】** 此题考查了求一元一次不等式组的解集，熟练掌握一元一次不等式组的解法是解题的关键.

13.  $116^\circ/116$  度

**【分析】** 先利用三角形内角和定理求出 $\angle ABC + \angle ACB = 128^\circ$ ，再根据内心得到

$\angle IBC = \frac{1}{2}\angle ABC, \angle ICB = \frac{1}{2}\angle ACB$ ，则 $\angle IBC + \angle ICB = 64^\circ$ ，再利用三角形内角和定理求出答案即可.

**【详解】** 解：在 $\triangle ABC$ 中， $\angle A = 52^\circ$ ，

$\therefore \angle ABC + \angle ACB = 180^\circ - 52^\circ = 128^\circ$ ，

∵点  $I$  是内心,

$$\therefore \angle IBC = \frac{1}{2} \angle ABC, \angle ICB = \frac{1}{2} \angle ACB,$$

$$\therefore \angle IBC + \angle ICB = \frac{1}{2} \angle ABC + \frac{1}{2} \angle ACB = \frac{1}{2} (\angle ABC + \angle ACB) = 64^\circ,$$

$$\therefore \angle BIC = 180^\circ - 64^\circ = 116^\circ.$$

故答案为:  $116^\circ$

【点睛】此题考查了三角形内心、三角形内角和定理等知识,准确计算是解题的关键.

14. 24

【分析】根据黑球的个数和出现的频率求得球的总个数,然后计算出白球的个数即可.

【详解】解:由题意可得:摸球100次,有20次摸到黑球,则黑球的占比为  $\frac{20}{100} = \frac{1}{5}$ ,

∵黑球有8个,

$$\therefore \text{白球和黑球的总数为: } 8 \div \frac{1}{4} = 32 \text{ (个)},$$

$$\therefore \text{白球的个数为: } 32 - 8 = 24 \text{ (个)},$$

故答案为: 24.

【点睛】本题用样本估计总体,明确题意,利用黑球的个数和出现的频率求出总个数是解题的关键.

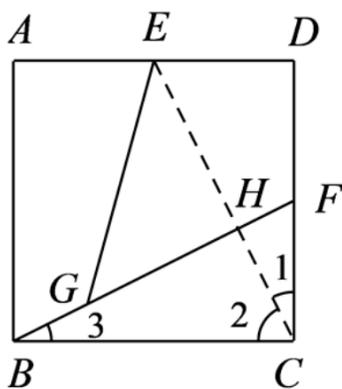
15.  $\frac{6\sqrt{10}}{5}$

【分析】连接  $CE$  交  $BF$  于点  $H$ , 由正方形的性质证明  $\triangle BCF \cong \triangle CDE$  (SAS), 得到  $\angle 1 = \angle 3$ ,

$CE = BF$ , 推出  $\triangle EGH$  是等腰直角三角形, 根据三角形的面积公式求出  $CH = \frac{4\sqrt{5}}{5}$ ,

$EH = CE - CH = \frac{6\sqrt{5}}{5}$ , 即可求出  $EG$  的长.

【详解】如图, 连接  $CE$  交  $BF$  于点  $H$ ,



∵四边形  $ABCD$  是正方形,

$$\therefore \angle D = \angle BCF = 90^\circ, \quad BC = CD = 4.$$

$\therefore$  点  $E, F$  分别是边  $AD, CD$  的中点,

$$\therefore CF = DE = \frac{1}{2} \times 4 = 2.$$

$$\therefore \triangle BCF \cong \triangle CDE (\text{SAS}).$$

$$\therefore \angle 1 = \angle 3, \quad CE = BF.$$

$$\therefore \angle 1 + \angle 2 = \angle BCF = 90^\circ,$$

$$\therefore \angle 2 + \angle 3 = 90^\circ.$$

$$\therefore \angle BHC = \angle EHG = 90^\circ.$$

$$\therefore \angle EGF = 45^\circ,$$

$$\therefore \angle EGF = \angle GEF = 45^\circ.$$

$$\therefore EG = \sqrt{2}EH.$$

$$\therefore BC = 4, \quad CF = 2$$

$$\therefore CE = BF = \sqrt{BC^2 + CF^2} = 2\sqrt{5}.$$

$$\therefore S_{\triangle BCF} = \frac{1}{2}BC \cdot CF = \frac{1}{2}BF \cdot CH,$$

$$\therefore CH = \frac{BC \cdot CF}{BF} = \frac{4 \times 2}{2\sqrt{5}} = \frac{4\sqrt{5}}{5}.$$

$$\therefore EH = CE - CH = 2\sqrt{5} - \frac{4\sqrt{5}}{5} = \frac{6\sqrt{5}}{5}.$$

$$\therefore EG = \sqrt{2}EH = \frac{6\sqrt{10}}{5}.$$

故答案是  $\frac{6\sqrt{10}}{5}$ .

**【点睛】** 本题主要考查了正方形的性质，全等三角形的判定和性质，勾股定理，正确作出辅助线构建全等三角形是解题的关键.

16.  $\frac{28}{15}$

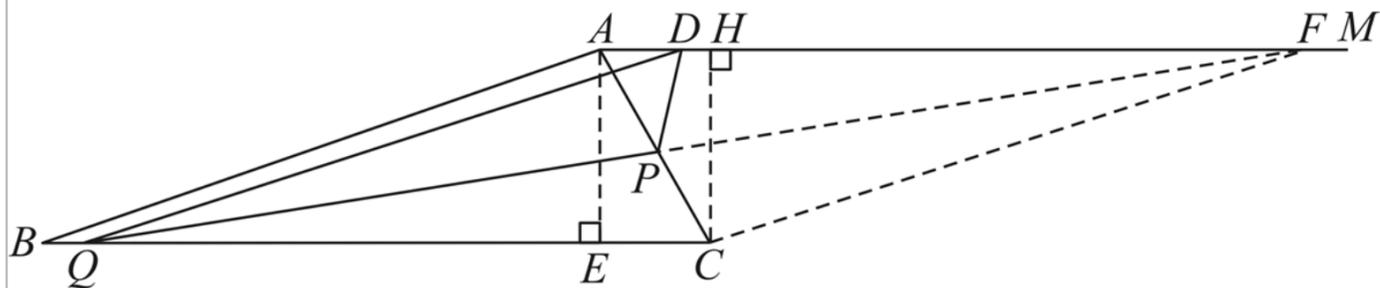
**【分析】** 当点  $C$  关于直线  $PQ$  的对称点  $D$  在  $AM$  上时，过点  $A$  作  $AE \perp BC$ ，垂足为点  $E$ ，过点  $C$  作  $CH \perp AM$ ，垂足为点  $H$ ，延长  $QP$  交  $AM$  于点  $F$ ，连接  $CF$ ，先根据  $AB = 2\sqrt{7}$ ，

$BC = 6$ ， $\tan \angle ABC = \frac{\sqrt{3}}{2}$  求出  $AE = 2\sqrt{3}$ ， $CE = 2$ ， $AC = 4$ ，设  $CP = x$ ，根据

$\triangle AFP \sim \triangle CQP$  求出  $AF = 12 - 3x$ ， $FH = AF - AH = 10 - 3x$ ，然后根据轴对称的性质得出

$CF = DF = DQ = 3x$ ，最后利用勾股定理得出  $CH^2 + HF^2 = CF^2$ ，求解方程即可得出答案.

【详解】如图，当点  $C$  关于直线  $PQ$  的对称点  $D$  在  $AM$  上时，过点  $A$  作  $AE \perp BC$ ，垂足为点  $E$ ，过点  $C$  作  $CH \perp AM$ ，垂足为点  $H$ ，延长  $QP$  交  $AM$  于点  $F$ ，连接  $CF$ ，



$$\because \text{在 Rt}\triangle ABE \text{ 中, } \tan \angle ABC = \frac{AE}{BE} = \frac{\sqrt{3}}{2},$$

$$\therefore \text{设 } AE = \sqrt{3}a, \quad BE = 2a.$$

$$\because AE^2 + BE^2 = AB^2, \quad AB = 2\sqrt{7},$$

$$\therefore a = 2.$$

$$\therefore AE = 2\sqrt{3}, \quad BE = 4.$$

$$\because BC = 6,$$

$$\therefore CE = 2.$$

$$\therefore AC = \sqrt{AE^2 + CE^2} = 4.$$

$$\because CQ = 3CP,$$

$$\therefore \text{设 } CP = x, \text{ 则 } CQ = 3x, \quad AP = 4 - x.$$

$$\because AM \parallel BC,$$

$$\therefore \triangle AFP \sim \triangle CQP.$$

$$\therefore \frac{AF}{CQ} = \frac{AP}{CP}, \text{ 即 } \frac{AF}{3x} = \frac{4-x}{x}.$$

$$\therefore AF = 12 - 3x.$$

$$\because AM \parallel BC, \quad AE \perp BC, \quad CH \perp AM,$$

$$\therefore CH = AE = 2\sqrt{3}.$$

$$\therefore AH = \sqrt{AC^2 - CH^2} = 2.$$

$$\therefore FH = AF - AH = 10 - 3x.$$

$\because$  点  $C$  关于直线  $PQ$  的对称点  $D$  在  $AM$  上，

$$\therefore DQ = CQ = 3x, \quad CF = DF, \quad \angle CQF = \angle DQF.$$

$$\because AM \parallel BC,$$

$$\therefore \angle CQF = \angle DFQ .$$

$$\therefore \angle DQF = \angle DFQ .$$

$$\therefore CF = DF = DQ = 3x .$$

$$\therefore \text{在 Rt}\triangle CHF \text{ 中, } CH^2 + HF^2 = CF^2, \text{ 即 } (2\sqrt{3})^2 + (10-3x)^2 = (3x)^2,$$

$$\text{解得: } x = \frac{28}{15}$$

$$\text{即 } CP \text{ 的长为 } \frac{28}{15} .$$

$$\text{故答案是 } \frac{28}{15} .$$

【点睛】本题主要考查了轴对称的性质，相似三角形的判定和性质，解直角三角形，勾股定理等知识，熟练掌握相关定理，根据题意正确作出图形并添加辅助线是解题的关键.

$$17. 26 + \frac{3\sqrt{3}}{2}$$

【分析】先根据零次幂，二次根式，特殊角的三角函数值及负整数指数幂的性质化简，再算加减即可.

$$\begin{aligned} \text{【详解】} & (3-\pi)^0 - \sqrt{12} + 7\cos 30^\circ + \left(\frac{1}{5}\right)^{-2} \\ & = 1 - 2\sqrt{3} + 7 \times \frac{\sqrt{3}}{2} + 25 \\ & = 26 + \frac{3\sqrt{3}}{2} . \end{aligned}$$

【点睛】本题主要考查了含特殊角的三角函数的混合运算,熟练掌握零次幂，特殊角的三角函数值及负整数指数幂是解题的关键.

$$18. \frac{1}{6}$$

【分析】根据题意，可以画出相应的树状图，根据画出的树状图，从而可以得到小明抽到的两张邮票恰好是“雨水”和“惊蛰”的概率.

【详解】解：设“立春”用  $A$  表示，“雨水”用  $B$  表示，“惊蛰”用  $C$  表示，“春分”用  $D$  表示，画树状图如下，

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/43521000232011100>