

2016 年福建省漳州市中考数学试卷

一、选择题：共 10 小题，每小题 4 分，共 40 分，每小题只有一个正确的选项，请在答题卡 的相应位置填涂。

1. (4 分) -3 的相反数是 ()

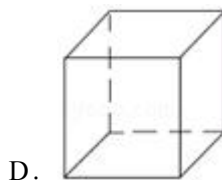
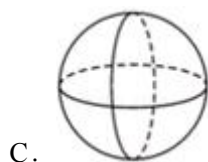
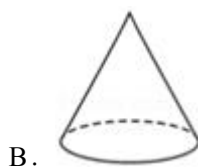
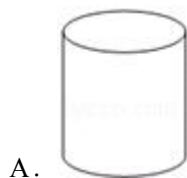
A. 3

B. -3

C. $-\frac{1}{3}$

D. $\frac{1}{3}$

2. (4 分) 下列四个几何体中，左视图为圆的是 ()



3. (4 分) 下列计算正确的是 ()

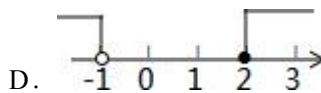
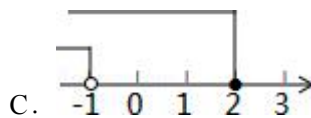
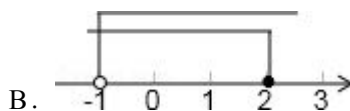
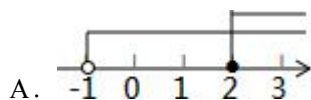
A. $a^2 + a^2 = a^4$

B. $a^6 \div a^2 = a^4$

C. $(a^2)^3 = a^5$

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

4. (4 分) 把不等式组 $\begin{cases} x+1 > 0 \\ 2x-4 \leq 0 \end{cases}$ 的解集表示在数轴上，正确的是 ()



5. (4 分) 下列方程中，没有实数根的是 ()

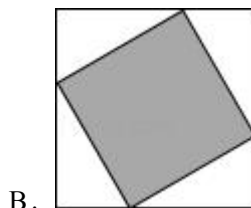
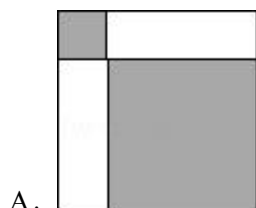
A. $2x+3=0$

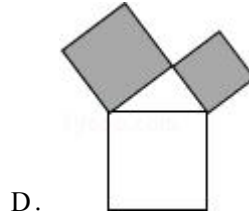
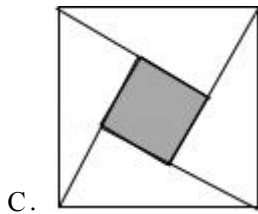
B. $x^2 - 1 = 0$

C. $\frac{2}{x+1} = 1$

D. $x^2 + x + 1 = 0$

6. (4 分) 下列图案属于轴对称图形的是 ()



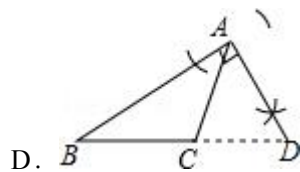
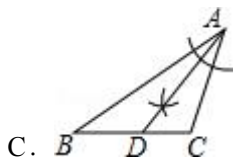
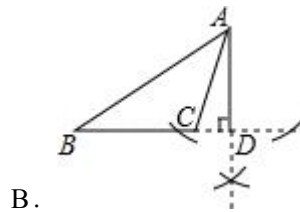
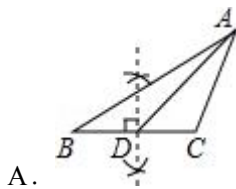


7. (4分) 上体育课时, 小明 5 次投掷实心球的成绩如下表所示, 则这组数据的众数与中位数分别是 ()

	1	2	3	4	5
成绩 (m)	8.2	8.0	8.2	7.5	7.8

- A. 8.2, 8.2 B. 8.0, 8.2 C. 8.2, 7.8 D. 8.2, 8.0

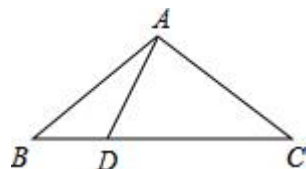
8. (4分) 下列尺规作图, 能判断 AD 是 $\triangle ABC$ 边上的高是 ()



9. (4分) 掷一枚质地均匀的硬币 10 次, 下列说法正确的是 ()

- A. 每 2 次必有 1 次正面向上 B. 必有 5 次正面向上
C. 可能有 7 次正面向上 D. 不可能有 10 次正面向上

10. (4分) 如图, 在 $\triangle ABC$ 中, $AB = AC = 5$, $BC = 8$, D 是线段 BC 上的动点 (不含端点 B 、 C). 若线段 AD 长为正整数, 则点 D 的个数共有 ()

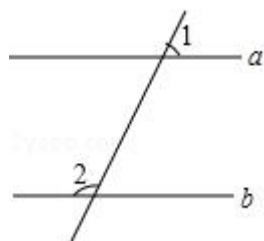


- A. 5 个 B. 4 个 C. 3 个 D. 2 个

二、填空题: 共 6 小题, 每小题 4 分, 共 24 分, 请将答案填入答题卡的相应位置.

11. (4分) 今年我市普通高中计划招生人数约为 28500 人, 该数据用科学记数法表示为_____.

12. (4分) 如图, 若 $a \parallel b$, $\angle 1 = 60^\circ$, 则 $\angle 2$ 的度数为_____度.



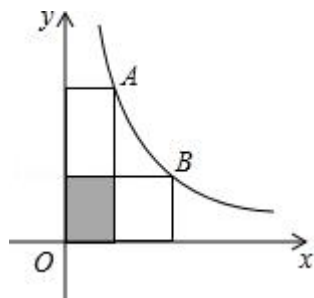
13. (4分) 一次数学考试中, 九年(1)班和(2)班的学生数和平均分如表所示, 则这两班平均成绩为_____分.

班级	人数	平均分
(1)班	52	85
(2)班	48	80

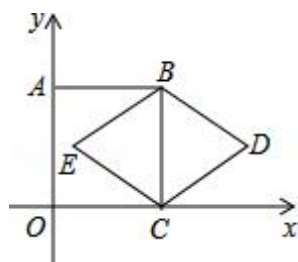
14. (4分) 一个矩形的面积为 $a^2 + 2a$, 若一边长为 a , 则另一边长为_____.

15. (4分) 如图, 点 A 、 B 是双曲线 $y = \frac{6}{x}$ 上的点, 分别过点 A 、 B 作 x 轴和 y 轴的垂线段,

若图中阴影部分的面积为 2, 则两个空白矩形面积的和为_____.



16. (4分) 如图, 正方形 $ABCO$ 的顶点 C 、 A 分别在 x 轴、 y 轴上, BC 是菱形 $BDCE$ 的对角线, 若 $\angle D = 60^\circ$, $BC = 2$, 则点 D 的坐标是_____.



三、解答题: 共 9 小题, 共 86 分, 请将答案填入答题卡的相应位置.

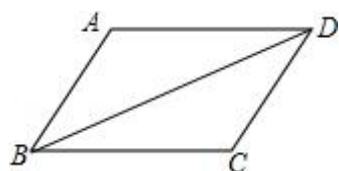
17. (8分) 计算: $|-2| - (\frac{1}{2016})^0 + \sqrt{4}$.

18. (8分) 先化简 $(a+1)(a-1) + a(1-a) - a$, 再根据化简结果, 你发现该代数式的值与 a 的取值有什么关系? (不必说理).

19. (8分) 如图, BD 是 $\square ABCD$ 的对角线, 过点 A 作 $AE \perp BD$, 垂足为 E , 过点 C 作 $CF \perp BD$, 垂足为 F .

(1) 补全图形, 并标上相应的字母;

(2) 求证: $AE = CF$.



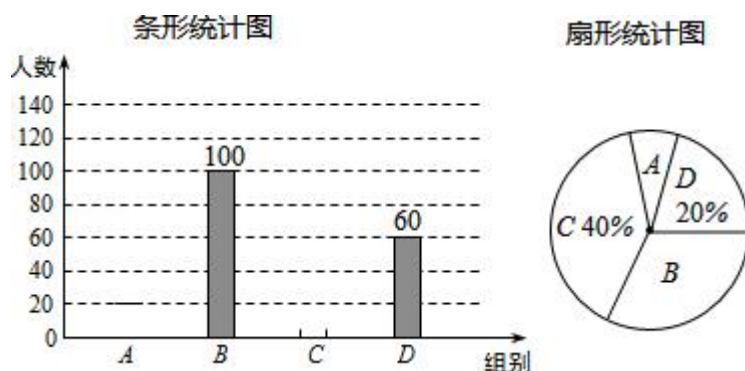
20. (8分) 国家规定, 中小学生每天在校体育活动时间不低于 1 小时, 为了解这项政策的落实情况, 有关部门就“你某天在校体育活动时间是多少”的问题, 在某校随机抽查了部分学生, 再根据活动时间 t (小时) 进行分组 (A 组: $t < 0.5$, B 组: $0.5 \leq t < 1$, C 组: $1 \leq t < 1.5$, D 组: $t \geq 1.5$), 绘制成如下两幅不完整统计图, 请根据图中信息回答问题:

(1) 此次抽查的学生数为_____人;

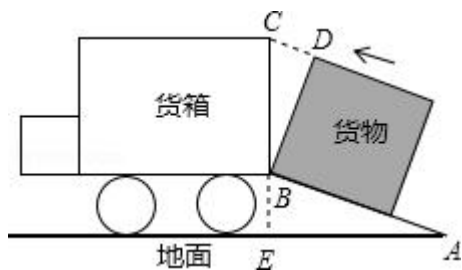
(2) 补全条形统计图;

(3) 从抽查的学生中随机询问一名学生, 该生当天在校体育活动时间低于 1 小时的概率是_____;

(4) 若当天在校学生数为 1200 人, 请估计在当天达到国家规定体育活动时间的学生有_____人.



21. (8分) 如图是将一正方体货物沿坡面 AB 装进汽车货厢的平面示意图. 已知长方体货厢的高度 BC 为 $\sqrt{5}$ 米, $\tan A = \frac{1}{3}$, 现把图中的货物继续往前平移, 当货物顶点 D 与 C 重合时, 仍可把货物放平装进货厢, 求 BD 的长. (结果保留根号)



22. (10 分) 某校准备组织师生共 60 人, 从南靖乘动车前往厦门参加夏令营活动, 动车票价格如表所示: (教师按成人票价购买, 学生按学生票价购买).

运行区间		成人票价 (元/张)		学生票价 (元/张)
出发站	终点站	一等座	二等座	二等座
南靖	厦门	26	22	16

若师生均购买二等座票, 则共需 1020 元.

(1) 参加活动的教师有_____人, 学生有_____人;

(2) 由于部分教师需提早前往做准备工作, 这部分教师均购买一等座票, 而后续前往的教师和学生均购买二等座票. 设提早前往的教师有 x 人, 购买一、二等座票全部费用为 y 元.

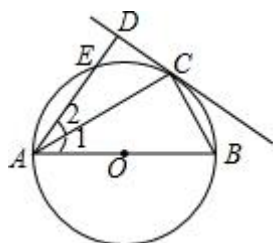
①求 y 关于 x 的函数关系式;

②若购买一、二等座票全部费用不多于 1032 元, 则提早前往的教师最多只能多少人?

23. (10 分) 如图, AB 为 $\odot O$ 的直径, 点 E 在 $\odot O$ 上, C 为 $\widehat{BE}$ 的中点, 过点 C 作直线 $CD \perp AE$ 于 D , 连接 AC 、 BC .

(1) 试判断直线 CD 与 $\odot O$ 的位置关系, 并说明理由;

(2) 若 $AD = 2$, $AC = \sqrt{6}$, 求 AB 的长.

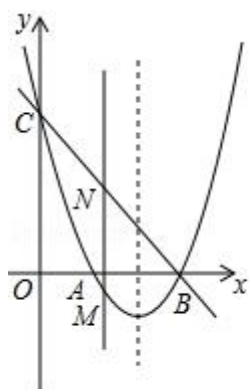


24. (12 分) 如图, 抛物线 $y = x^2 + bx + c$ 与 x 轴交于点 A 和点 $B(3, 0)$, 与 y 轴交于点 $C(0, 3)$.

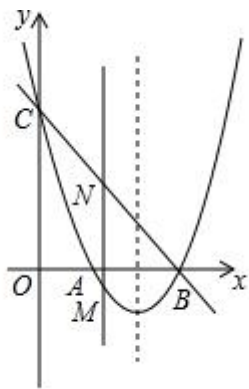
(1) 求抛物线的解析式;

(2) 若点 M 是抛物线在 x 轴下方上的动点, 过点 M 作 $MN \parallel y$ 轴交直线 BC 于点 N , 求线段 MN 的最大值;

(3) 在 (2) 的条件下, 当 MN 取得最大值时, 在抛物线的对称轴 l 上是否存在点 P , 使 $\triangle PBN$ 是等腰三角形? 若存在, 请直接写出所有点 P 的坐标; 若不存在, 请说明理由.



备用图1



备用图2

25. (14 分) 现有正方形 $ABCD$ 和一个以 O 为直角顶点的三角板, 移动三角板, 使三角板两直角边所在直线分别与直线 BC 、 CD 交于点 M 、 N .

(1) 如图 1, 若点 O 与点 A 重合, 则 OM 与 ON 的数量关系是_____;

(2) 如图 2, 若点 O 在正方形的中心 (即两对角线交点), 则 (1) 中的结论是否仍然成立? 请说明理由;

(3) 如图 3, 若点 O 在正方形的内部 (含边界), 当 $OM = ON$ 时, 请探究点 O 在移动过程中可形成什么图形?

(4) 如图 4, 是点 O 在正方形外部的一种情况. 当 $OM = ON$ 时, 请你就“点 O 的位置在各种情况下 (含外部) 移动所形成的图形”提出一个正确的结论. (不必说明)

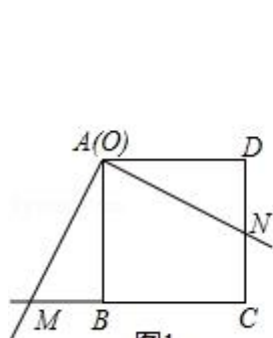


图1

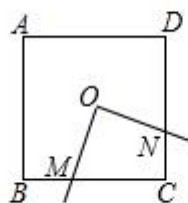


图2

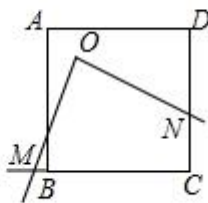


图3

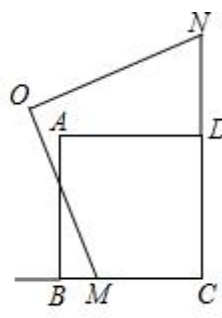


图4

2016 年福建省漳州市中考数学试卷

参考答案与试题解析

一、选择题：共 10 小题，每小题 4 分，共 40 分，每小题只有一个正确的选项，请在答题卡 的相应位置填涂．

1. (4 分) -3 的相反数是 ()

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

【考点】14：相反数．

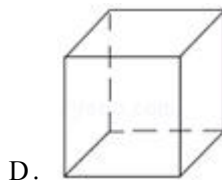
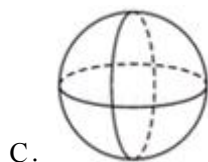
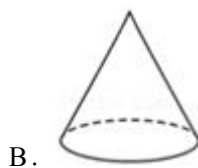
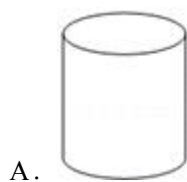
【分析】由相反数的定义容易得出结果．

【解答】解： -3 的相反数是 3，

故选：A．

【点评】本题考查了相反数的定义；熟记相反数的定义是解决问题的关键．

2. (4 分) 下列四个几何体中，左视图为圆的是 ()



【考点】U1：简单几何体的三视图．

【分析】四个几何体的左视图：圆柱是矩形，圆锥是等腰三角形，球是圆，正方体是正方形，由此可确定答案．

【解答】解：因为圆柱的左视图是矩形，圆锥的左视图是等腰三角形，球的左视图是圆，正方体的左视图是正方形，

所以，左视图是圆的几何体是球．

故选：C．

【点评】主要考查立体图形的左视图，关键根据圆柱是矩形，圆锥是等腰三角形，球是圆，正方体是正方形解答．

3. (4 分) 下列计算正确的是 ()

$$A. a^2+a^2=a^4$$

$$B. a^6 \div a^2 = a^4$$

$$C. (a^2)^3 = a^5$$

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

【考点】35：合并同类项；47：幂的乘方与积的乘方；48：同底数幂的除法；4C：完全平方公式．

【分析】直接利用合并同类项、同底数幂的除法、幂的乘方以及完全平方公式的知识求解即可求得答案．

【解答】解：A、 $a^2+a^2=2a^2$ ，故本选项错误；

B、 $a^6 \div a^2 = a^4$ ，故本选项正确；

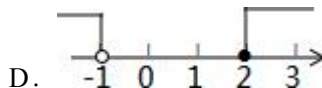
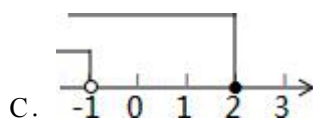
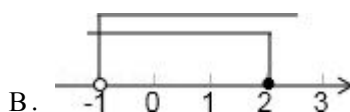
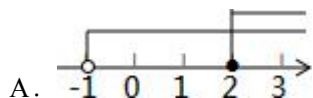
C、 $(a^2)^3 = a^6$ ，故本选项错误；

D、 $(a-b)^2 = a^2 - 2ab + b^2$ ，故本选项错误．

故选：B．

【点评】此题考查了合并同类项、同底数幂的除法、幂的乘方以及完全平方公式．注意掌握指数的变化是解此题的关键．

4. (4分) 把不等式组 $\begin{cases} x+1 > 0 \\ 2x-4 \leq 0 \end{cases}$ 的解集表示在数轴上，正确的是 ()



【考点】C4：在数轴上表示不等式的解集；CB：解一元一次不等式组．

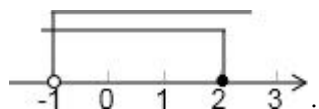
【分析】先求出两个不等式的解，然后表示出解集，并在数轴上表示出来．

【解答】解：解不等式 $x+1 > 0$ 得： $x > -1$ ，

解不等式 $2x-4 \leq 0$ 得： $x \leq 2$ ，

则不等式的解集为： $-1 < x \leq 2$ ，

在数轴上表示为：



故选：B．

【点评】本题考查了解一元一次不等式组以及在数轴上表示不等式的解集，解答本题的关键是熟练掌握不等式的解法以及求不等式解集的规律．

5. (4分) 下列方程中, 没有实数根的是 ()

A. $2x+3=0$

B. $x^2-1=0$

C. $\frac{2}{x+1}=1$

D. $x^2+x+1=0$

【考点】86: 解一元一次方程; AA: 根的判别式; B3: 解分式方程.

【分析】A、解一元一次方程可得出一个解, 从而得知A中方程有一个实数根; B、根据根的判别式 $\Delta=4>0$, 可得出B中方程有两个不等实数根; C、解分式方程得出x的值, 通过验证得知该解成立, 由此得出C中方程有一个实数根; D、根据根的判别式 $\Delta=-3<0$, 可得出D中方程没有实数根. 由此即可得出结论.

【解答】解: A、 $2x+3=0$, 解得: $x=-\frac{3}{2}$,

$\therefore$ A中方程有一个实数根;

B、在 $x^2-1=0$ 中,

$$\Delta=0^2-4\times 1\times (-1)=4>0,$$

$\therefore$ B中方程有两个不相等的实数根;

C、 $\frac{2}{x+1}=1$, 即 $x+1=2$,

解得: $x=1$,

经检验 $x=1$ 是分式方程 $\frac{2}{x+1}=1$ 的解,

$\therefore$ C中方程有一个实数根;

D、在 $x^2+x+1=0$ 中,

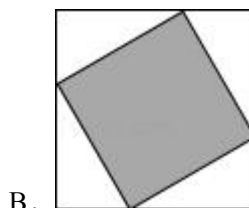
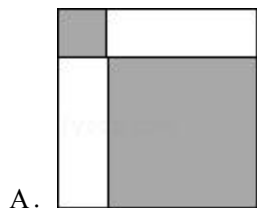
$$\Delta=1^2-4\times 1\times 1=-3<0,$$

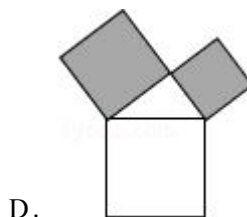
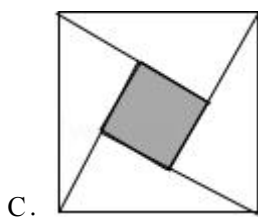
$\therefore$ D中方程没有实数根.

故选: D.

【点评】本题考查了根的判别式、解一元一次方程以及解分式方程, 解题的关键是逐项分析四个选项中方程解的个数. 本题属于基础题, 难度不大, 解决该题型题目时, 根据根的判别式的符号判断根的个数是关键.

6. (4分) 下列图案属于轴对称图形的是 ()





【考点】P3：轴对称图形．

【分析】根据轴对称图形的定义，寻找四个选项中图形的对称轴，发现只有， A 有一条对称轴，由此即可得出结论．

【解答】解： A 、能找出一条对称轴，故 A 是轴对称图形；

B 、不能找出对称轴，故 B 不是轴对称图形；

C 、不能找出对称轴，故 C 不是轴对称图形；

D 、不能找出对称轴，故 D 不是轴对称图形．

故选： A ．

【点评】本题考查了轴对称图形，解题的关键是分别寻找四个选项中图形的对称轴．本题属于基础题，难度不大，解决该题型题目时，通过寻找给定图象有无对称轴来确定该图形是否是轴对称图形是关键．

7.（4分）上体育课时，小明5次投掷实心球的成绩如下表所示，则这组数据的众数与中位数分别是（ ）

	1	2	3	4	5
成绩（ m ）	8.2	8.0	8.2	7.5	7.8

A. 8.2, 8.2

B. 8.0, 8.2

C. 8.2, 7.8

D. 8.2, 8.0

【考点】W4：中位数；W5：众数．

【分析】将小明投球的5次成绩按从小到大的顺序排列，根据数的特点结合众数和中位数的定义即可得出结论．

【解答】解：按从小到大的顺序排列小明5次投球的成绩：

7.5, 7.8, 8.0, 8.2, 8.2.

其中8.2出现2次，出现次数最多，8.0排在第三，

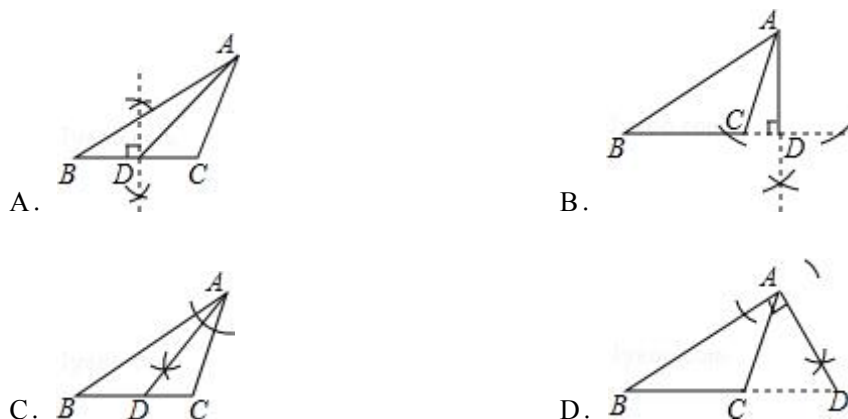
∴这组数据的众数与中位数分别是：8.2, 8.0.

故选： D ．

【点评】本题考查了众数和中位数，解题的关键是熟记众数和中位数的定义．本题属于基础

题，难度不大，解决该题型题目时，将数据按照一定顺序（从小到大或从大到小）进行排列，根据该组数据中数的特点结合众数和中位数的定义即可得出结论．

8.（4分）下列尺规作图，能判断 AD 是 $\triangle ABC$ 边上的高是（ ）



【考点】N2：作图—基本作图．

【分析】过点 A 作 BC 的垂线，垂足为 D ，则 AD 即为所求．

【解答】解：过点 A 作 BC 的垂线，垂足为 D ，

故选：B．

【点评】本题考查了作图—复杂作图：复杂作图是在五种基本作图的基础上进行作图，一般是结合了几何图形的性质和基本作图方法．解决此类题目的关键是熟悉基本几何图形的性质，结合几何图形的基本性质把复杂作图拆解成基本作图

9.（4分）掷一枚质地均匀的硬币 10 次，下列说法正确的是（ ）

- A. 每 2 次必有 1 次正面向上
- B. 必有 5 次正面向上
- C. 可能有 7 次正面向上
- D. 不可能有 10 次正面向上

【考点】X3：概率的意义．

【分析】利用不管抛多少次，硬币正面朝上的概率都是 $\frac{1}{2}$ ，进而得出答案．

【解答】解：因为一枚质地均匀的硬币只有正反两面，

所以不管抛多少次，硬币正面朝上的概率都是 $\frac{1}{2}$ ，

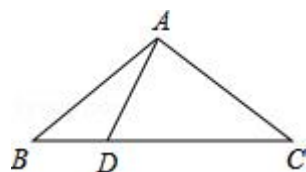
所以掷一枚质地均匀的硬币 10 次，

可能有 7 次正面向上；

故选：C．

【点评】本题考查了可能性的大小，明确概率的意义是解答的关键，用到的知识点为：概率 = 所求情况数与总情况数之比．

10. (4分) 如图, 在 $\triangle ABC$ 中, $AB=AC=5$, $BC=8$, D 是线段 BC 上的动点 (不含端点 B 、 C). 若线段 AD 长为正整数, 则点 D 的个数共有 ()



- A. 5个 B. 4个 C. 3个 D. 2个

【考点】KH: 等腰三角形的性质; KQ: 勾股定理.

【专题】32: 分类讨论.

【分析】首先过 A 作 $AE \perp BC$, 当 D 与 E 重合时, AD 最短, 首先利用等腰三角形的性质可得 $BE=EC$, 进而可得 BE 的长, 利用勾股定理计算出 AE 长, 然后可得 AD 的取值范围, 进而可得答案.

【解答】解: 过 A 作 $AE \perp BC$,

$$\because AB=AC,$$

$$\therefore EC=BE=\frac{1}{2}BC=4,$$

$$\therefore AE=\sqrt{5^2-4^2}=3,$$

$\because D$ 是线段 BC 上的动点 (不含端点 B 、 C).

$$\therefore 3 \leq AD < 5,$$

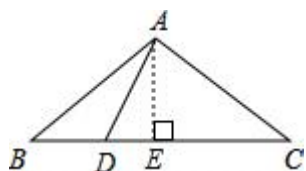
$$\therefore AD=3 \text{ 或 } 4,$$

$\because$ 线段 AD 长为正整数,

$\therefore AD$ 的可以有3条, 长为4, 3, 4,

$\therefore$ 点 D 的个数共有3个,

故选: C.



【点评】此题主要考查了等腰三角形的性质和勾股定理, 关键是正确利用勾股定理计算出 AD 的最小值, 然后求出 AD 的取值范围.

二、填空题: 共6小题, 每小题4分, 共24分, 请将答案填入答题卡的相应位置.

11. (4分) 今年我市普通高中计划招生人数约为28500人, 该数据用科学记数法表示为 2.85
 $\times 10^4$.

【考点】1I：科学记数法—表示较大的数．

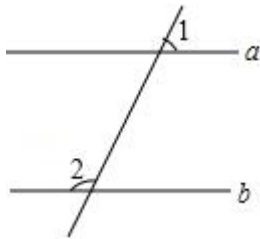
【分析】科学记数法的表示形式为 $a \times 10^n$ 的形式．其中 $1 \leq |a| < 10$ ， n 为整数，确定 n 的值时，要看把原数变成 a 时，小数点移动了多少位， n 的绝对值与小数点移动的位数相同．当原数绝对值 > 10 时， n 是正数；当原数的绝对值 < 1 时， n 是负数．

【解答】解： $28500 = 2.85 \times 10^4$ ．

故答案为： 2.85×10^4 ．

【点评】此题考查科学记数法的表示方法，表示时关键要正确确定 a 的值以及 n 的值．

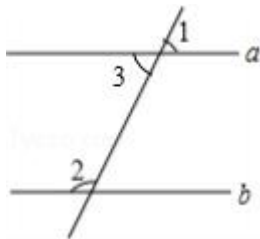
12.（4分）如图，若 $a \parallel b$ ， $\angle 1 = 60^\circ$ ，则 $\angle 2$ 的度数为 120 度．



【考点】JA：平行线的性质．

【分析】由对顶角相等可得 $\angle 3 = \angle 1 = 60^\circ$ ，再根据平行线性质的可得 $\angle 2$ 度数．

【解答】解：如图，



$$\because \angle 1 = 60^\circ,$$

$$\therefore \angle 3 = \angle 1 = 60^\circ,$$

$$\text{又} \because a \parallel b,$$

$$\therefore \angle 2 + \angle 3 = 180^\circ,$$

$$\therefore \angle 2 = 120^\circ,$$

故答案为：120．

【点评】本题主要考查平行线的性质，熟练掌握平行线的性质是解题的关键．

13.（4分）一次数学考试中，九年（1）班和（2）班的学生数和平均分如表所示，则这两班平均成绩为 82.6 分．

班级	人数	平均分
----	----	-----

(1) 班	52	85
(2) 班	48	80

【考点】W2：加权平均数.

【专题】11：计算题；541：数据的收集与整理.

【分析】根据加权平均数的定义计算即可得到结果.

【解答】解：根据题意得： $\frac{52}{52+48} \times 85 + \frac{48}{52+48} \times 80 = 44.2 + 38.4 = 82.6$ （分），

则这两班平均成绩为 82.6 分，

故答案为：82.6

【点评】此题考查了加权平均数，熟练掌握加权平均数的定义是解本题的关键.

14.（4 分）一个矩形的面积为 a^2+2a ，若一边长为 a ，则另一边长为 $a+2$.

【考点】4H：整式的除法.

【分析】根据矩形的面积和已知边长，利用多项式除以单项式的法则计算即可求出另一边长.

【解答】解： $\because (a^2+2a) \div a = a+2$ ，

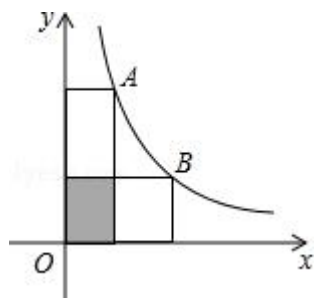
$\therefore$ 另一边长为 $a+2$ ，

故答案为： $a+2$.

【点评】本题主要考查多项式除以单项式的法则；熟练掌握多项式除以单项式的法则是解决问题的关键.

15.（4 分）如图，点 A 、 B 是双曲线 $y = \frac{6}{x}$ 上的点，分别过点 A 、 B 作 x 轴和 y 轴的垂线段，

若图中阴影部分的面积为 2，则两个空白矩形面积的和为 8.



【考点】G5：反比例函数系数 k 的几何意义.

【专题】11：计算题；534：反比例函数及其应用.

【分析】由 A 、 B 为双曲线上的两点，利用反比例系数 k 的几何意义，求出矩形 $ACOG$ 与矩形 $BEOF$ 面积，再由阴影 $DGOF$ 面积求出空白面积之和即可.

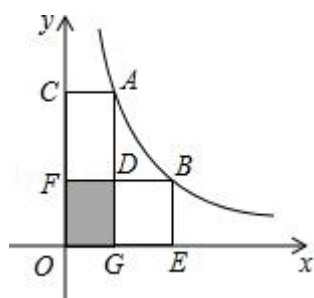
【解答】解：∵点 A 、 B 是双曲线 $y = \frac{6}{x}$ 上的点，

$$\therefore S_{\text{矩形} ACOG} = S_{\text{矩形} BEOF} = 6,$$

$$\therefore S_{\text{阴影} DGOE} = 2,$$

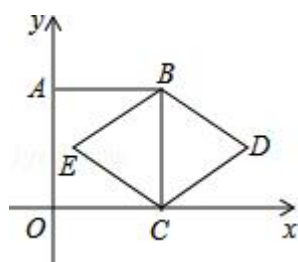
$$\therefore S_{\text{矩形} ACDF} + S_{\text{矩形} BDGE} = 6 + 6 - 2 - 2 = 8,$$

故答案为：8



【点评】此题考查了反比例函数系数 k 的几何意义，熟练掌握反比例函数系数 k 的几何意义是解本题的关键．

16. (4分) 如图，正方形 $ABCO$ 的顶点 C 、 A 分别在 x 轴、 y 轴上， BC 是菱形 $BDCE$ 的对角线，若 $\angle D = 60^\circ$ ， $BC = 2$ ，则点 D 的坐标是 $(2 + \sqrt{3}, 1)$ ．



【考点】D5：坐标与图形性质；L8：菱形的性质；LE：正方形的性质．

【分析】过点 D 作 $DG \perp BC$ 于点 G ，根据四边形 $BDCE$ 是菱形可知 $BD = CD$ ，再由 $BC = 2$ ， $\angle D = 60^\circ$ 可得出 $\triangle BCD$ 是等边三角形，由锐角三角函数的定义求出 GD 及 CG 的长即可得出结论．

【解答】解：过点 D 作 $DG \perp BC$ 于点 G ，

∵ 四边形 $BDCE$ 是菱形，

$$\therefore BD = CD.$$

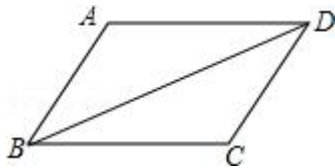
$$\therefore BC = 2, \angle D = 60^\circ,$$

∴ $\triangle BCD$ 是等边三角形，

$$\therefore BD = BC = CD = 2,$$

(1) 补全图形，并标上相应的字母；

(2) 求证： $AE = CF$ ．



【考点】L5：平行四边形的性质．

【分析】(1) 根据题意画出图形即可；

(2) 由平行四边形的性质得出 $\triangle ABD$ 的面积 = $\triangle BCD$ 的面积，得出 $\frac{1}{2}BD \cdot AE = \frac{1}{2}BD \cdot CF$ ，

即可得出结论．

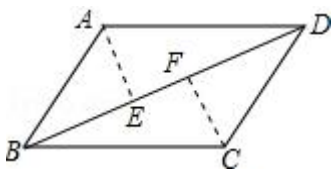
【解答】(1) 解：如图所示：

(2) 证明： $\because$ 四边形 $ABCD$ 是平行四边形，

$\therefore \triangle ABD$ 的面积 = $\triangle BCD$ 的面积，

$$\therefore \frac{1}{2}BD \cdot AE = \frac{1}{2}BD \cdot CF,$$

$$\therefore AE = CF.$$



【点评】本题考查了平行四边形的性质、三角形的面积关系；熟练掌握平行四边形的性质是解决问题的关键．

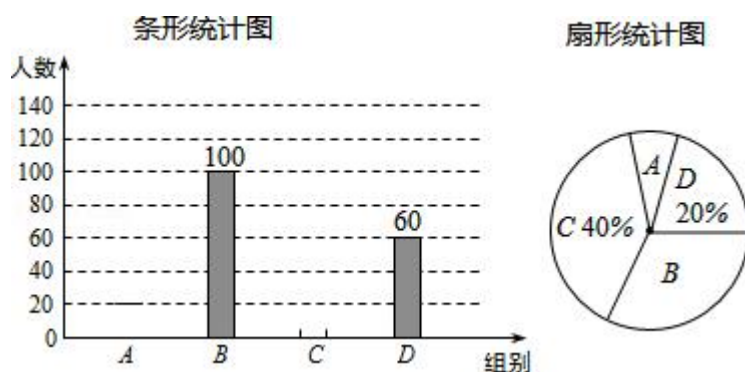
20. (8分) 国家规定，中小学生每天在校体育活动时间不低于1小时，为了解这项政策的落实情况，有关部门就“你某天在校体育活动时间是多少”的问题，在某校随机抽查了部分学生，再根据活动时间 t (小时) 进行分组 (A 组： $t < 0.5$ ， B 组： $0.5 \leq t < 1$ ， C 组： $1 \leq t < 1.5$ ， D 组： $t \geq 1.5$)，绘制成如下两幅不完整统计图，请根据图中信息回答问题：

(1) 此次抽查的学生数为 300 人；

(2) 补全条形统计图；

(3) 从抽查的学生中随机询问一名学生，该生当天在校体育活动时间低于1小时的概率是 40%；

(4) 若当天在校学生数为1200人，请估计在当天达到国家规定体育活动时间的学生有 720 人．



【考点】 V5：用样本估计总体；VB：扇形统计图；VC：条形统计图；X4：概率公式．

【分析】（1）根据题意即可得到结论；

（2）求出 C 组的人数，A 组的人数补全条形统计图即可；

（3）根据概率公式即可得到结论；

（4）用总人数乘以达到国家规定体育活动时间的百分比即可得到结论．

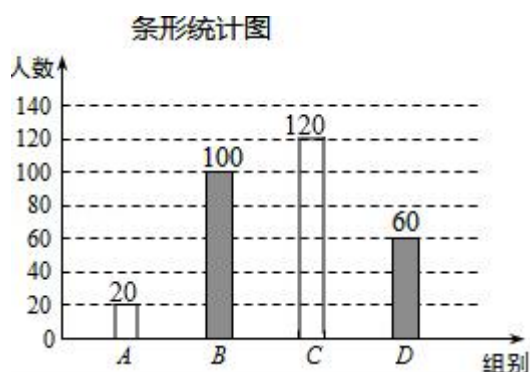
【解答】解：（1） $60 \div 20\% = 300$ （人）答：此次抽查的学生数为 300 人，
故答案为：300；

（2）C 组的人数 $= 300 \times 40\% = 120$ 人，
A 组的人数 $= 300 - 100 - 120 - 60 = 20$ 人，
补全条形统计图如图所示，

（3）该生当天在校体育活动时间低于 1 小时的概率是 $\frac{120}{300} = 40\%$ ；

（4）当天达到国家规定体育活动时间的学生有 $1200 \times \frac{180}{300} = 720$ 人．

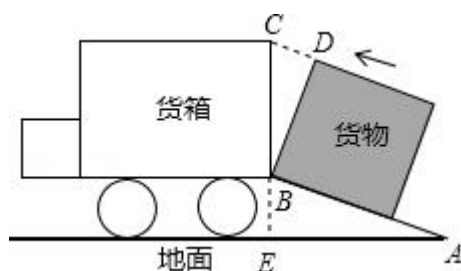
故答案为：40%，720 人．



【点评】 本题考查的是条形统计图和扇形统计图的综合运用，读懂统计图，从不同的统计图中得到必要的信息是解决问题的关键．条形统计图能清楚地表示出每个项目的数据；扇形统计图直接反映部分占总体的百分比大小．

21.（8 分）如图是将一正方体货物沿坡面 AB 装进汽车货厢的平面示意图．已知长方体货厢

的高度 BC 为 $\sqrt{5}$ 米, $\tan A = \frac{1}{3}$, 现把图中的货物继续往前平移, 当货物顶点 D 与 C 重合时, 仍可把货物放平装进货厢, 求 BD 的长. (结果保留根号)



【考点】 T8: 解直角三角形的应用.

【分析】 点 D 与点 C 重合时, $B'C = BD$, $\angle B'CB = \angle CBD = \angle A$, 利用 $\tan A = \frac{1}{3}$ 得到 $\tan$

$\angle BCB' = \frac{BB'}{B'C} = \frac{1}{3}$, 然后设 $B'B = x$ 米, 则 $B'C = 3x$ 米, 在 $\text{Rt}\triangle B'CB$ 中, 利用勾

股定理求得答案即可.

【解答】 解: 如图, 点 D 与点 C 重合时, $B'C = BD$, $\angle B'CB = \angle CBD = \angle A$,

$$\therefore \tan A = \frac{1}{3},$$

$$\therefore \tan \angle BCB' = \frac{BB'}{B'C} = \frac{1}{3},$$

$\therefore$ 设 $B'B = x$ 米, 则 $B'C = 3x$ 米,

在 $\text{Rt}\triangle B'CB$ 中,

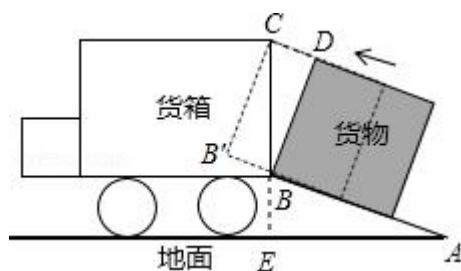
$$B'B^2 + B'C^2 = BC^2,$$

$$\text{即: } x^2 + (3x)^2 = (\sqrt{5})^2,$$

$$x = \frac{\sqrt{2}}{2} \text{ (负值舍去),}$$

$$\therefore BD = B'C = \frac{3\sqrt{2}}{2} \text{ 米.}$$

故 BD 的长为 $\frac{3\sqrt{2}}{2}$ 米.



【点评】 本题考查了解直角三角形的应用, 解题的关键是从实际问题中整理出直角三角形, 难度不大.

22. (10 分) 某校准备组织师生共 60 人, 从南靖乘动车前往厦门参加夏令营活动, 动车票价格如表所示: (教师按成人票价购买, 学生按学生票价购买).

运行区间		成人票价 (元/张)		学生票价 (元/张)
出发站	终点站	一等座	二等座	二等座
南靖	厦门	26	22	16

若师生均购买二等座票, 则共需 1020 元.

- (1) 参加活动的教师有 10 人, 学生有 50 人;
- (2) 由于部分教师需提早前往做准备工作, 这部分教师均购买一等座票, 而后续前往的教师和学生均购买二等座票. 设提早前往的教师有 x 人, 购买一、二等座票全部费用为 y 元.

- ①求 y 关于 x 的函数关系式;
- ②若购买一、二等座票全部费用不多于 1032 元, 则提早前往的教师最多只能多少人?
- 【考点】** C9: 一元一次不等式的应用; FH: 一次函数的应用.
- 【分析】** (1) 设参加活动的教师有 a 人, 学生有 b 人, 根据等量关系: 师生共 60 人; 若师生均购买二等座票, 则共需 1020 元; 列出方程组, 求出方程组的解即可;
- (2) ①根据购买一、二等座票全部费用 = 购买一等座票钱数 + 教师购买二等座票钱数 + 学生购买二等座票钱数, 依此可得解析式;
- ②根据不等关系: 购买一、二等座票全部费用不多于 1032 元, 列出方程求解即可.

【解答】 解: (1) 设参加活动的教师有 a 人, 学生有 b 人, 依题意有

$$\begin{cases} a+b=60 \\ 22a+16b=1020 \end{cases}$$

解得 $\begin{cases} a=10 \\ b=50 \end{cases}$.

故参加活动的教师有 10 人, 学生有 50 人;

(2) ①依题意有: $y = 26x + 22(10 - x) + 16 \times 50 = 4x + 1020$.

故 y 关于 x 的函数关系式是 $y = 4x + 1020$ ($0 < x < 10$);

②依题意有

$$4x + 1020 \leq 1032,$$

解得 $x \leq 3$.

故提早前往的教师最多只能3人.

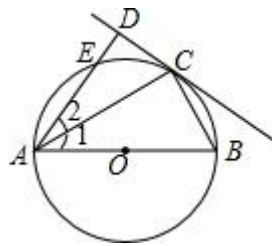
故答案为: 10, 50.

【点评】 本题主要考查对一次函数, 二元一次方程组, 一元一次不等式等知识点的理解和掌握, 此题是一个拔高的题目, 有一定的难度.

23. (10分) 如图, AB 为 $\odot O$ 的直径, 点 E 在 $\odot O$ 上, C 为 $\widehat{BE}$ 的中点, 过点 C 作直线 $CD \perp AE$ 于 D , 连接 AC 、 BC .

(1) 试判断直线 CD 与 $\odot O$ 的位置关系, 并说明理由;

(2) 若 $AD = 2$, $AC = \sqrt{6}$, 求 AB 的长.



【考点】 MB: 直线与圆的位置关系.

【分析】 (1) 连接 OC , 由 C 为 $\widehat{BE}$ 的中点, 得到 $\angle 1 = \angle 2$, 等量代换得到 $\angle 2 = \angle ACO$, 根据平行线的性质得到 $OC \perp CD$, 即可得到结论;

(2) 连接 CE , 由勾股定理得到 $CD = \sqrt{AC^2 - AD^2} = \sqrt{2}$, 根据切割线定理得到 $CD^2 = AD \cdot$

DE , 根据勾股定理得到 $CE = \sqrt{CD^2 + DE^2} = \sqrt{3}$, 由圆周角定理得到 $\angle ACB = 90^\circ$, 即可得到结论.

【解答】 解: (1) 相切, 连接 OC ,

$\because C$ 为 $\widehat{BE}$ 的中点,

$\therefore \angle 1 = \angle 2$,

$\because OA = OC$,

$\therefore \angle 1 = \angle ACO$,

$\therefore \angle 2 = \angle ACO$,

$\therefore AD \parallel OC$,

$\because CD \perp AD$,

$\therefore OC \perp CD$,

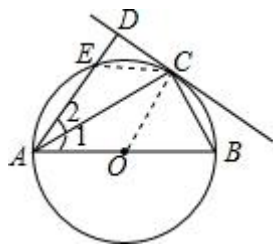
$\therefore$ 直线 CD 与 $\odot O$ 相切;

$$\begin{aligned} \therefore AD &= 2, \quad AC = \sqrt{6}, \\ \therefore \angle ADC &= 90^\circ, \\ \therefore CD &= \sqrt{AC^2 - AD^2} = \sqrt{2}, \\ \therefore CD &\text{ 是 } \odot O \text{ 的切线,} \\ \therefore CD^2 &= AD \cdot DE, \\ \therefore DE &= 1, \\ \therefore CE &= \sqrt{CD^2 + DE^2} = \sqrt{3}, \\ \therefore C &\text{ 为 } \widehat{BE} \text{ 的中点,} \\ \therefore BC &= CE = \sqrt{3}, \\ \therefore AB &\text{ 为 } \odot O \text{ 的直径,} \\ \therefore \angle ACB &= 90^\circ, \\ \therefore AB &= \sqrt{AC^2 + BC^2} = 3. \end{aligned}$$

易得 $\triangle ADC \sim \triangle ACB$,

$$\therefore \frac{AD}{AC} = \frac{AC}{AB},$$

$$\therefore AB = 3.$$

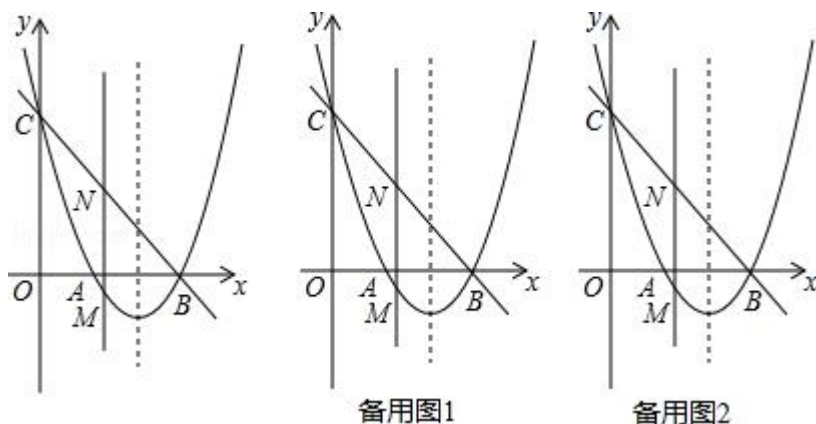


24. (12 分) 如图, 抛物线 $y = x^2 + bx + c$ 与 x 轴交于点 A 和点 $B(3, 0)$, 与 y 轴交于点 $C(0, 3)$.

(2) 若点 M 是抛物线在 x 轴下方上的动点, 过点 M 作 $MN \parallel y$ 轴交直线 BC 于点 N , 求线

段 MN 的最大值；

- (3) 在 (2) 的条件下，当 MN 取得最大值时，在抛物线的对称轴 l 上是否存在点 P ，使 $\triangle PBN$ 是等腰三角形？若存在，请直接写出所有点 P 的坐标；若不存在，请说明理由。



【考点】 H3：二次函数的性质；H5：二次函数图象上点的坐标特征；HF：二次函数综合题；ID：两点间的距离。

【分析】 (1) 由点 B 、 C 的坐标利用待定系数法即可求出抛物线的解析式；

- (2) 设出点 M 的坐标以及直线 BC 的解析式，由点 B 、 C 的坐标利用待定系数法即可求出直线 BC 的解析式，结合点 M 的坐标即可得出点 N 的坐标，由此即可得出线段 MN 的长度关于 m 的函数关系式，再结合点 M 在 x 轴下方可找出 m 的取值范围，利用二次函数的性质即可解决最值问题；

- (3) 假设存在，设出点 P 的坐标为 $(2, n)$ ，结合 (2) 的结论可求出点 N 的坐标，结合点 N 、 B 的坐标利用两点间的距离公式求出线段 PN 、 PB 、 BN 的长度，根据等腰三角形的性质分类讨论即可求出 n 值，从而得出点 P 的坐标。

【解答】 解：(1) 将点 $B(3, 0)$ 、 $C(0, 3)$ 代入抛物线 $y = x^2 + bx + c$ 中，
得： $\begin{cases} 0 = 9 + 3b + c \\ 3 = c \end{cases}$ ，解得： $\begin{cases} b = -4 \\ c = 3 \end{cases}$ ，
 $\therefore$ 抛物线的解析式为 $y = x^2 - 4x + 3$ 。

(2) 设点 M 的坐标为 $(m, m^2 - 4m + 3)$ ，设直线 BC 的解析式为 $y = kx + 3$ ，
把点 $B(3, 0)$ 代入 $y = kx + 3$ 中，
得： $0 = 3k + 3$ ，解得： $k = -1$ ，
 $\therefore$ 直线 BC 的解析式为 $y = -x + 3$ 。
 $\because MN \parallel y$ 轴，
 $\therefore$ 点 N 的坐标为 $(m, -m + 3)$ 。

$\because$ 抛物线的解析式为 $y = x^2 - 4x + 3 = (x - 2)^2 - 1$ ，

∴ 抛物线的对称轴为 $x = 2$,

∴ 点 $(1, 0)$ 在抛物线的图象上,

∴ $1 < m < 3$.

∴ 线段 $MN = -m + 3 - (m^2 - 4m + 3) = -m^2 + 3m = -\left(m - \frac{3}{2}\right)^2 + \frac{9}{4}$,

∴ 当 $m = \frac{3}{2}$ 时, 线段 MN 取最大值, 最大值为 $\frac{9}{4}$.

(3) 假设存在. 设点 P 的坐标为 $(2, n)$.

当 $m = \frac{3}{2}$ 时, 点 N 的坐标为 $(\frac{3}{2}, \frac{3}{2})$,

$$\therefore PB = \sqrt{(2-3)^2 + (n-0)^2} = \sqrt{1+n^2}, \quad PN = \sqrt{(2-\frac{3}{2})^2 + (n-\frac{3}{2})^2}, \quad BN = \sqrt{(3-\frac{3}{2})^2 + (0-\frac{3}{2})^2} = \frac{3\sqrt{2}}{2}.$$

$\triangle PBN$ 为等腰三角形分三种情况:

① 当 $PB = PN$ 时, 即 $\sqrt{1+n^2} = \sqrt{(2-\frac{3}{2})^2 + (n-\frac{3}{2})^2}$,

解得: $n = \frac{1}{2}$,

此时点 P 的坐标为 $(2, \frac{1}{2})$;

② 当 $PB = BN$ 时, 即 $\sqrt{1+n^2} = \frac{3\sqrt{2}}{2}$,

解得: $n = \pm \frac{\sqrt{14}}{2}$,

此时点 P 的坐标为 $(2, -\frac{\sqrt{14}}{2})$ 或 $(2, \frac{\sqrt{14}}{2})$;

③ 当 $PN = BN$ 时, 即 $\sqrt{(2-\frac{3}{2})^2 + (n-\frac{3}{2})^2} = \frac{3\sqrt{2}}{2}$,

解得: $n = \frac{3 \pm \sqrt{17}}{2}$,

此时点 P 的坐标为 $(2, \frac{3-\sqrt{17}}{2})$ 或 $(2, \frac{3+\sqrt{17}}{2})$.

综上所述: 在抛物线的对称轴 l 上存在点 P , 使 $\triangle PBN$ 是等腰三角形, 点 P 的坐标为 $(2, \frac{1}{2})$ 、

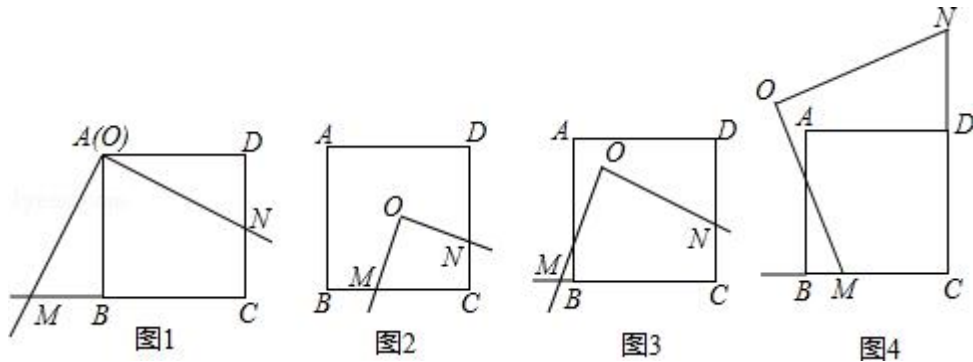
$(2, -\frac{\sqrt{14}}{2})$ 、 $(2, \frac{\sqrt{14}}{2})$ 、 $(2, \frac{3-\sqrt{17}}{2})$ 或 $(2, \frac{3+\sqrt{17}}{2})$.

【点评】 本题考查了待定系数法求函数解析式、二次函数图象上点的坐标特征、二次函数的性质、两点间的距离以及等腰三角形的性质, 解题的关键是: (1) 利用待定系数法求出函数解析式; (2) 利用二次函数的性质解决最值问题; (3) 分类讨论. 本题属于中档题,

难度不大，解决该题型题目时，利用配方法将二次函数解析式变形为顶点式，再结合二次函数的性质解决最值问题是关键。

25. (14分) 现有正方形 $ABCD$ 和一个以 O 为直角顶点的三角板，移动三角板，使三角板两直角边所在直线分别与直线 BC 、 CD 交于点 M 、 N 。

- (1) 如图 1，若点 O 与点 A 重合，则 OM 与 ON 的数量关系是 $OM = ON$ ；
- (2) 如图 2，若点 O 在正方形的中心（即两对角线交点），则（1）中的结论是否仍然成立？请说明理由；
- (3) 如图 3，若点 O 在正方形的内部（含边界），当 $OM = ON$ 时，请探究点 O 在移动过程中可形成什么图形？
- (4) 如图 4，是点 O 在正方形外部的一种情况。当 $OM = ON$ 时，请你就“点 O 的位置在各种情况下（含外部）移动所形成的图形”提出一个正确的结论。（不必说明）



【考点】 KD：全等三角形的判定与性质；KF：角平分线的性质；LO：四边形综合题。

【分析】 (1) 根据 $\triangle OBM$ 与 $\triangle ODN$ 全等，可以得出 OM 与 ON 相等的数量关系；(2) 连接 AC 、 BD ，则通过判定 $\triangle BOM \cong \triangle CON$ ，可以得到 $OM = ON$ ；(3) 过点 O 作 $OE \perp BC$ ，作 $OF \perp CD$ ，可以通过判定 $\triangle MOE \cong \triangle NOF$ ，得出 $OE = OF$ ，进而发现点 O 在 $\angle C$ 的平分线上；(4) 可以运用（3）中作辅助线的方法，判定三角形全等并得出结论。

【解答】 解：(1) 若点 O 与点 A 重合，则 OM 与 ON 的数量关系是： $OM = ON$ ；

(2) 仍成立。

证明：如图 2，连接 AC 、 BD ，则

由正方形 $ABCD$ 可得， $\angle BOC = 90^\circ$ ， $BO = CO$ ， $\angle OBM = \angle OCN = 45^\circ$

$$\therefore \angle MON = 90^\circ$$

$$\therefore \angle BOM = \angle CON$$

在 $\triangle BOM$ 和 $\triangle CON$ 中

$$\begin{cases} \angle OBM = \angle OCN \\ BO = CO \\ \angle BOM = \angle CON \end{cases}$$

$\therefore \triangle BOM \cong \triangle CON \text{ (ASA)}$

$\therefore OM = ON$

(3) 如图 3, 过点 O 作 $OE \perp BC$, 作 $OF \perp CD$, 垂足分别为 E, F , 则 $\angle OEM = \angle OFN = 90^\circ$

又 $\because \angle C = 90^\circ$

$\therefore \angle EOF = 90^\circ = \angle MON$

$\therefore \angle MOE = \angle NOF$

在 $\triangle MOE$ 和 $\triangle NOF$ 中

$$\begin{cases} \angle OEM = \angle OFN \\ \angle MOE = \angle NOF \\ OM = ON \end{cases}$$

$\therefore \triangle MOE \cong \triangle NOF \text{ (AAS)}$

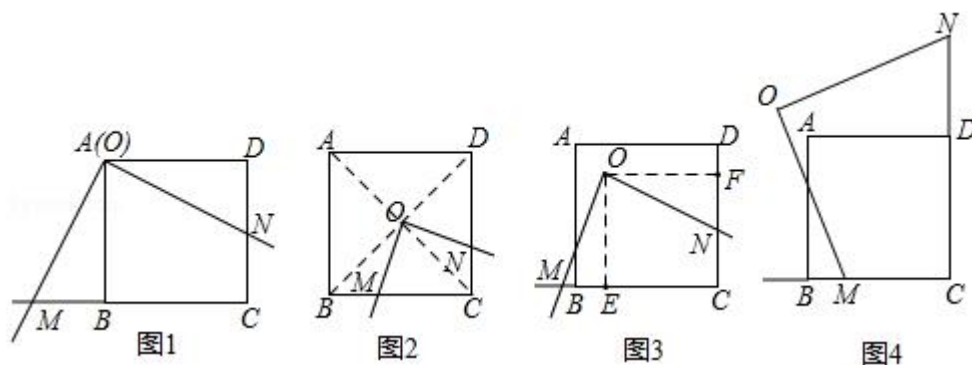
$\therefore OE = OF$

又 $\because OE \perp BC, OF \perp CD$

$\therefore$ 点 O 在 $\angle C$ 的平分线上

$\therefore O$ 在移动过程中可形成线段 AC

(4) O 在移动过程中可形成直线 AC .



【点评】 本题主要考查了四边形中的正方形, 解决问题的关键是作辅助线构造全等三角形. 解题时需要运用全等三角形的判定与性质, 以及角平分线的判定定理.