

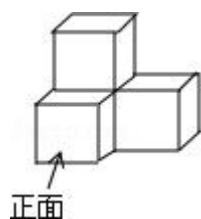
2015 年广西南宁市中考数学试卷

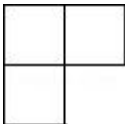
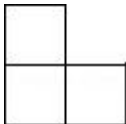
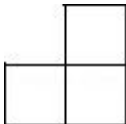
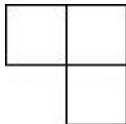
一、选择题（本大题共 12 小题，每小题 3 分，共 36 分）每小题都给出代号为（A）、（B）、（C）、（D）四个结论，其中只有一个是正确的.请考生用 2B 铅笔在答题卷上将选定的答案标号涂黑.

1.（3 分）3 的绝对值是（ ）

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

2.（3 分）如图是由四个大小相同的正方体组成的几何体，那么它的主视图是（ ）

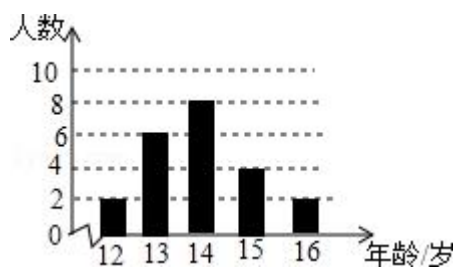


- A.  B.  C.  D. 

3.（3 分）南宁快速公交（简称：BRT）将在今年底开始动工，预计 2016 年下半年建成并投入试运营，首条 BRT 西起南宁火车站，东至南宁东站，全长约为 11300 米，其中数据 11300 用科学记数法表示为（ ）

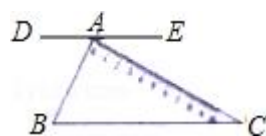
- A. 0.113×10^5 B. 1.13×10^4 C. 11.3×10^3 D. 113×10^2

4.（3 分）某校男子足球队的年龄分布如图条形图所示，则这些队员年龄的众数是（ ）



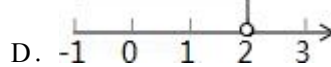
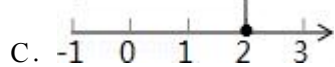
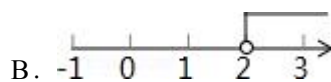
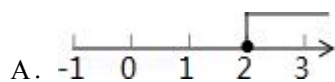
- A. 12 B. 13 C. 14 D. 15

5.（3 分）如图，一块含 30° 角的直角三角板 ABC 的直角顶点 A 在直线 DE 上，且 $BC \parallel DE$ ，则 $\angle CAE$ 等于（ ）

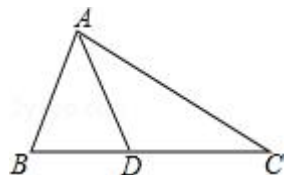


- A. 30° B. 45° C. 60° D. 90°

6. (3分) 不等式 $2x - 3 < 1$ 的解集在数轴上表示为 ()



7. (3分) 如图, 在 $\triangle ABC$ 中, $AB = AD = DC$, $\angle B = 70^\circ$, 则 $\angle C$ 的度数为 ()



A. 35°

B. 40°

C. 45°

D. 50°

8. (3分) 下列运算正确的是 ()

A. $4ab \div 2a = 2ab$

B. $(3x^2)^3 = 9x^6$

C. $a^3 \cdot a^4 = a^7$

D. $\sqrt{6} \div \sqrt{3} = 2$

9. (3分) 一个正多边形的内角和为 540° , 则这个正多边形的每一个外角等于 ()

A. 60°

B. 72°

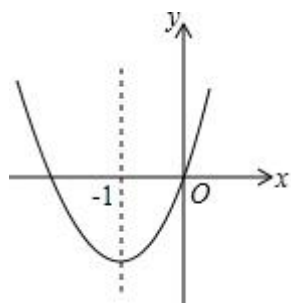
C. 90°

D. 108°

10. (3分) 如图, 已知经过原点的抛物线 $y = ax^2 + bx + c$ ($a \neq 0$) 的对称轴是直线 $x = -1$, 下列结论中:

① $ab > 0$, ② $a + b + c > 0$, ③ 当 $-2 < x < 0$ 时, $y < 0$.

正确的个数是 ()



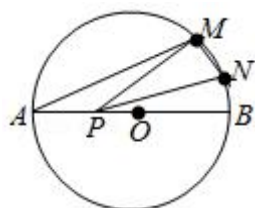
A. 0 个

B. 1 个

C. 2 个

D. 3 个

11. (3分) 如图, AB 是 $\odot O$ 的直径, $AB = 8$, 点 M 在 $\odot O$ 上, $\angle MAB = 20^\circ$, N 是 $\widehat{MB}$ 的中点, P 是直径 AB 上的一动点, 则 $PM + PN$ 的最小值为 ()



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

12. (3分) 对于两个不相等的实数 a 、 b ，我们规定符号 $\text{Max}\{a, b\}$ 表示 a 、 b 中的较大值，

如： $\text{Max}\{2, 4\} = 4$ ，按照这个规定，方程 $\text{Max}\{x, -x\} = \frac{2x+1}{x}$ 的解为 ()

- A. $1 - \sqrt{2}$ B. $2 - \sqrt{2}$ C. $1 + \sqrt{2}$ 或 $1 - \sqrt{2}$ D. $1 + \sqrt{2}$ 或 -1

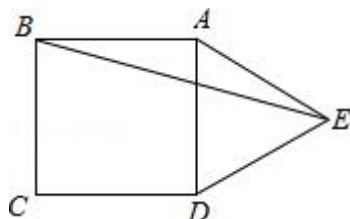
二、填空题 (本大题共 6 小题，每小题 3 分，共 18 分)

13. (3分) 分解因式： $ax+ay = \underline{\hspace{2cm}}$.

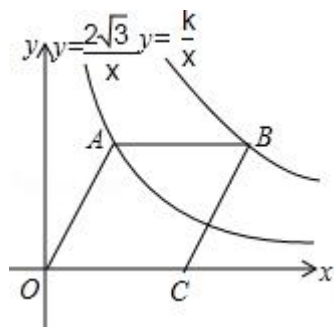
14. (3分) 若分式 $\frac{1}{x-1}$ 有意义，则 x 的取值范围为 $\underline{\hspace{2cm}}$.

15. (3分) 一个不透明的口袋中有 5 个完全相同的小球，把它们分别标号为 1, 2, 3, 4, 5，随机提取一个小球，则取出的小球标号是奇数的概率是 $\underline{\hspace{2cm}}$.

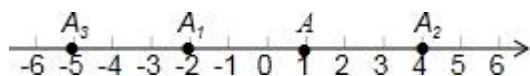
16. (3分) 如图，在正方形 $ABCD$ 的外侧，作等边 $\triangle ADE$ ，则 $\angle BED$ 的度数是 $\underline{\hspace{2cm}}$.



17. (3分) 如图，点 A 在双曲线 $y = \frac{2\sqrt{3}}{x}$ ($x > 0$) 上，点 B 在双曲线 $y = \frac{k}{x}$ ($x > 0$) 上 (点 B 在点 A 的右侧)，且 $AB \parallel x$ 轴. 若四边形 $OABC$ 是菱形，且 $\angle AOC = 60^\circ$ ，则 $k = \underline{\hspace{2cm}}$.



18. (3分) 如图，在数轴上，点 A 表示 1，现将点 A 沿 x 轴做如下移动，第一次点 A 向左移动 3 个单位长度到达点 A_1 ，第二次将点 A_1 向右移动 6 个单位长度到达点 A_2 ，第三次将点 A_2 向左移动 9 个单位长度到达点 A_3 ，按照这种移动规律移动下去，第 n 次移动到点 A_n ，如果点 A_n 与原点的距离不小于 20，那么 n 的最小值是 $\underline{\hspace{2cm}}$.



三、(本大题共 2 小题，每小题满分 12 分，共 12 分)

19. (6分) 计算： $2015^0 + (-1)^2 - 2\tan 45^\circ + \sqrt{4}$.

20. (6分) 先化简, 再求值: $(1+x)(1-x) + x(x+2) - 1$, 其中 $x = \frac{1}{2}$.

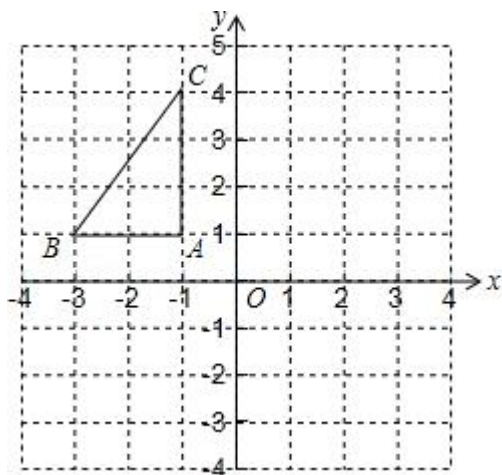
四、解答题

21. (8分) 如图, 在平面直角坐标系中, 已知 $\triangle ABC$ 的三个顶点的坐标分别为

$A(-1, 1)$, $B(-3, 1)$, $C(-1, 4)$.

(1) 画出 $\triangle ABC$ 关于 y 轴对称的 $\triangle A_1B_1C_1$;

(2) 将 $\triangle ABC$ 绕着点 B 顺时针旋转 90° 后得到 $\triangle A_2BC_2$, 请在图中画出 $\triangle A_2BC_2$, 并求出线段 BC 旋转过程中所扫过的面积 (结果保留 π).



22. (8分) 今年5月份, 某校九年级学生参加了南宁市中考体育考试, 为了了解该校九年级(1)班同学的中考体育情况, 对全班学生的中考体育成绩进行了统计, 并绘制以下不完整的频数分布表 (如表) 和扇形统计图 (如图), 根据图表中的信息解答下列问题:

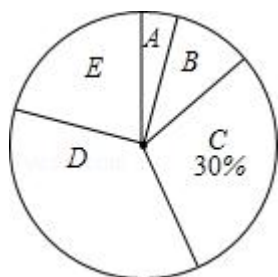
(1) 求全班学生人数和 m 的值.

(2) 直接写出该班学生的中考体育成绩的中位数落在哪个分数段.

(3) 该班中考体育成绩满分共有3人, 其中男生2人, 女生1人, 现需从这3人中随机选取2人到八年级进行经验交流, 请用“列表法”或“画树状图法”求出恰好选到一男一女的概率.

分组	分数段 (分)	频数
A	$36 \leq x < 41$	2
B	$41 \leq x < 46$	5
C	$46 \leq x < 51$	15
D	$51 \leq x < 56$	m

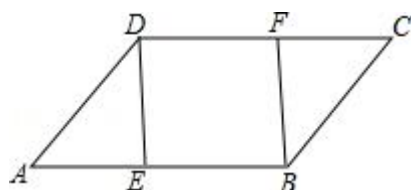
E	$56 \leq x < 61$	10
-----	------------------	----



23. (8分) 如图, 在 $\square ABCD$ 中, E 、 F 分别是 AB 、 DC 边上的点, 且 $AE = CF$,

(1) 求证: $\triangle ADE \cong \triangle CBF$.

(2) 若 $\angle DEB = 90^\circ$, 求证: 四边形 $DEBF$ 是矩形.



24. (10分) 如图1, 为美化校园环境, 某校计划在一块长为60米, 宽为40米的长方形空地上修建一个长方形花圃, 并将花圃四周余下的空地修建成同样宽的通道, 设通道宽为 a 米.

(1) 用含 a 的式子表示花圃的面积.

(2) 如果通道所占面积是整个长方形空地面积的 $\frac{3}{8}$, 求出此时通道的宽.

(3) 已知某园林公司修建通道、花圃的造价 y_1 (元)、 y_2 (元) 与修建面积 x (m^2) 之间的函数关系如图2所示, 如果学校决定由该公司承建此项目, 并要求修建的通道的宽度不少于2米且不超过10米, 那么通道宽为多少时, 修建的通道和花圃的总造价最低, 最低总造价为多少元?

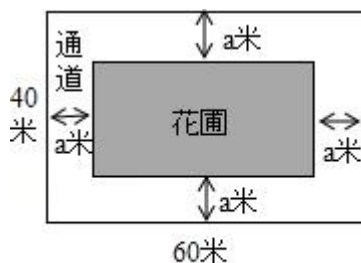


图1

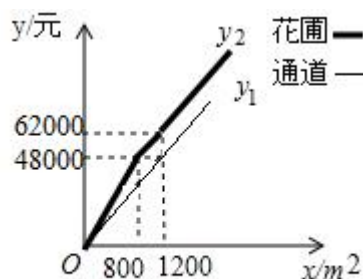


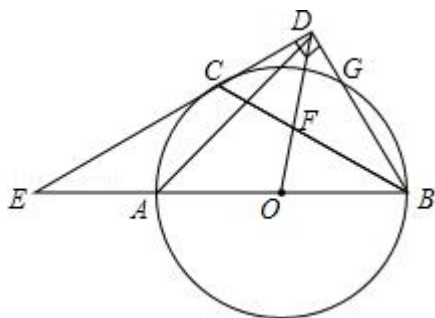
图2

25. (10分) 如图, AB 是 $\odot O$ 的直径, C 、 G 是 $\odot O$ 上两点, 且 $AC = CG$, 过点 C 的直线 $CD \perp BG$ 于点 D , 交 BA 的延长线于点 E , 连接 BC , 交 OD 于点 F .

(1) 求证: CD 是 $\odot O$ 的切线.

(2) 若 $\frac{OF}{FD} = \frac{2}{3}$, 求 $\angle E$ 的度数.

(3) 连接 AD , 在 (2) 的条件下, 若 $CD = \sqrt{3}$, 求 AD 的长.



26. (10 分) 在平面直角坐标系中, 已知 A 、 B 是抛物线 $y = ax^2$ ($a > 0$) 上两个不同的点, 其中 A 在第二象限, B 在第一象限,

(1) 如图 1 所示, 当直线 AB 与 x 轴平行, $\angle AOB = 90^\circ$, 且 $AB = 2$ 时, 求此抛物线的解析式和 A 、 B 两点的横坐标的乘积.

(2) 如图 2 所示, 在 (1) 所求得的抛物线上, 当直线 AB 与 x 轴不平行, $\angle AOB$ 仍为 90° 时, A 、 B 两点的横坐标的乘积是否为常数? 如果是, 请给予证明; 如果不是, 请说明理由.

(3) 在 (2) 的条件下, 若直线 $y = -2x - 2$ 分别交直线 AB , y 轴于点 P 、 C , 直线 AB 交 y 轴于点 D , 且 $\angle BPC = \angle OCP$, 求点 P 的坐标.

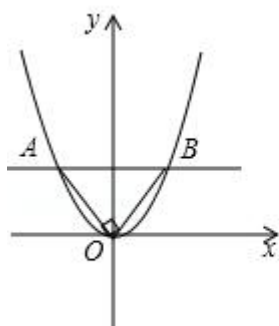


图1

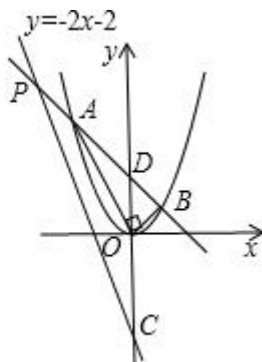


图2

2015 年广西南宁市中考数学试卷

参考答案与试题解析

一、选择题（本大题共 12 小题，每小题 3 分，共 36 分）每小题都给出代号为（A）、（B）、（C）、（D）四个结论，其中只有一个是正确的.请考生用 2B 铅笔在答题卷上将选定的答案标号涂黑.

1.（3 分）3 的绝对值是（ ）

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

【考点】15：绝对值.

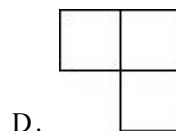
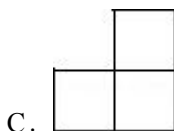
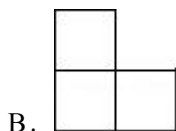
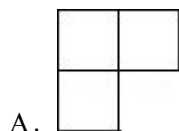
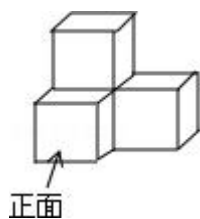
【分析】直接根据绝对值的意义求解.

【解答】解： $|3| = 3$.

故选：A.

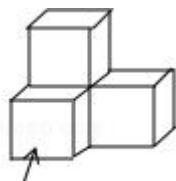
【点评】本题考查了绝对值：若 $a > 0$ ，则 $|a| = a$ ；若 $a = 0$ ，则 $|a| = 0$ ；若 $a < 0$ ，则 $|a| = -a$.

2.（3 分）如图是由四个大小相同的正方体组成的几何体，那么它的主视图是（ ）



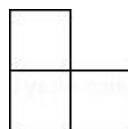
【考点】U2：简单组合体的三视图.

【分析】从正面看几何体得到主视图即可.



【解答】解：根据题意正面

的主视图为：



故选：B.

【点评】此题考查了简单组合体的三视图，主视图是从物体的正面看得到的视图.

3.（3 分）南宁快速公交（简称：BRT）将在今年底开始动工，预计 2016 年下半年建成并投

入试运营,首条 *BRT* 西起南宁火车站,东至南宁东站,全长约为 11300 米,其中数据 11300 用科学记数法表示为 ()

- A. 0.113×10^5 B. 1.13×10^4 C. 11.3×10^3 D. 113×10^2

【考点】1I: 科学记数法—表示较大的数.

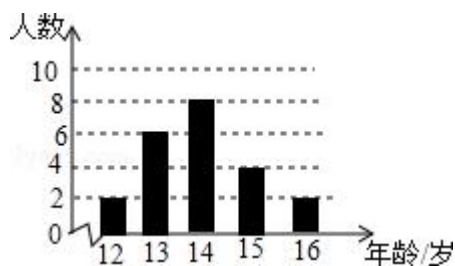
【分析】科学记数法的表示形式为 $a \times 10^n$ 的形式,其中 $1 \leq |a| < 10$, n 为整数.确定 n 的值时,要看把原数变成 a 时,小数点移动了多少位, n 的绝对值与小数点移动的位数相同.当原数绝对值 > 1 时, n 是正数;当原数的绝对值 < 1 时, n 是负数.

【解答】解:将 11300 用科学记数法表示为: 1.13×10^4 .

故选: B.

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

4. (3 分) 某校男子足球队的年龄分布如图条形图所示,则这些队员年龄的众数是 ()



- A. 12 B. 13 C. 14 D. 15

【考点】VC: 条形统计图; W5: 众数.

【分析】根据条形统计图找到最高的条形图所表示的年龄数即为众数.

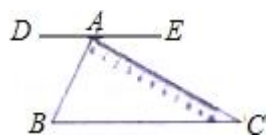
【解答】解:观察条形统计图知:为 14 岁的最多,有 8 人,

故众数为 14 岁,

故选: C.

【点评】考查了众数的定义及条形统计图的知识,解题的关键是能够读懂条形统计图及了解众数的定义,难度较小.

5. (3 分) 如图,一块含 30° 角的直角三角板 ABC 的直角顶点 A 在直线 DE 上,且 $BC \parallel DE$,则 $\angle CAE$ 等于 ()



- A. 30° B. 45° C. 60° D. 90°

【考点】JA：平行线的性质．

【分析】由直角三角板的特点可得： $\angle C = 30^\circ$ ，然后根据两直线平行内错角相等，即可求 $\angle CAE$ 的度数．

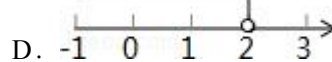
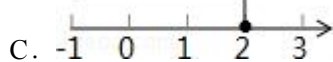
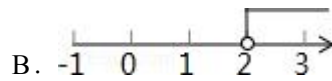
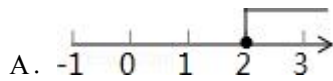
【解答】解： $\because \angle C = 30^\circ$ ， $BC \parallel DE$ ，

$\therefore \angle CAE = \angle C = 30^\circ$ ．

故选：A．

【点评】此题考查了平行线的性质，解题的关键是：熟记两直线平行同位角相等；两直线平行内错角相等；两直线平行同旁内角互补．

6. (3分) 不等式 $2x - 3 < 1$ 的解集在数轴上表示为 ()



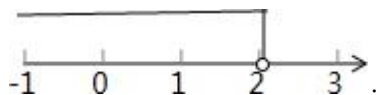
【考点】C4：在数轴上表示不等式的解集；C6：解一元一次不等式．

【分析】先解不等式得到 $x < 2$ ，用数轴表示时，不等式的解集在2的左边且不含2，于是可判断D选项正确．

【解答】解： $2x < 4$ ，

解得 $x < 2$ ，

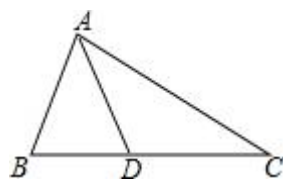
用数轴表示为：



故选：D．

【点评】本题考查了在数轴上表示不等式的解集：用数轴表示不等式的解集时，要注意“两定”：一是定界点，一般在数轴上只标出原点和界点即可．定边界点时要注意，点是实心还是空心；二是定方向，定方向的原则是：“小于向左，大于向右”．

7. (3分) 如图，在 $\triangle ABC$ 中， $AB = AD = DC$ ， $\angle B = 70^\circ$ ，则 $\angle C$ 的度数为 ()



A. 35°

B. 40°

C. 45°

D. 50°

【考点】KH：等腰三角形的性质．

【分析】先根据等腰三角形的性质求出 $\angle ADB$ 的度数，再由平角的定义得出 $\angle ADC$ 的度数，根据等腰三角形的性质即可得出结论.

【解答】解： $\because \triangle ABD$ 中， $AB = AD$ ， $\angle B = 70^\circ$ ，
 $\therefore \angle B = \angle ADB = 70^\circ$ ，
 $\therefore \angle ADC = 180^\circ - \angle ADB = 110^\circ$ ，
 $\because AD = CD$ ，
 $\therefore \angle C = (180^\circ - \angle ADC) \div 2 = (180^\circ - 110^\circ) \div 2 = 35^\circ$ ，
故选：A.

【点评】本题考查的是等腰三角形的性质，熟知等腰三角形的两底角相等是解答此题的关键.

8. (3分) 下列运算正确的是 ()

A. $4ab \div 2a = 2ab$ B. $(3x^2)^3 = 9x^6$ C. $a^3 \cdot a^4 = a^7$ D. $\sqrt{6} \div \sqrt{3} = 2$

【考点】46: 同底数幂的乘法; 47: 幂的乘方与积的乘方; 4H: 整式的除法; 75: 二次根式的乘除法.

【分析】A、原式利用单项式除以单项式法则计算得到结果，即可做出判断;
B、原式利用幂的乘方与积的乘方运算法则计算得到结果，即可做出判断;
C、原式利用单项式乘以单项式法则计算得到结果，即可做出判断;
D、原式利用二次根式的除法法则计算得到结果，即可做出判断.

【解答】解：A、原式 = $2b$ ，错误;
B、原式 = $27x^6$ ，错误;
C、原式 = a^7 ，正确;
D、原式 = $\sqrt{2}$ ，错误，
故选：C.

【点评】此题考查了整式的除法，同底数幂的乘法，幂的乘方与积的乘方，以及二次根式的乘除法，熟练掌握运算法则是解本题的关键.

9. (3分) 一个正多边形的内角和为 540° ，则这个正多边形的每一个外角等于 ()

A. 60° B. 72° C. 90° D. 108°

【考点】L3: 多边形内角与外角.

【分析】首先设此多边形为 n 边形，根据题意得： $180(n - 2) = 540$ ，即可求得 $n = 5$ ，再由多边形的外角和等于 360° ，即可求得答案.

【解答】解：设此多边形为 n 边形，

根据题意得： $180(n-2) = 540$ ，

解得： $n = 5$ ，

$\therefore$ 这个正多边形的每一个外角等于： $\frac{360^\circ}{5} = 72^\circ$.

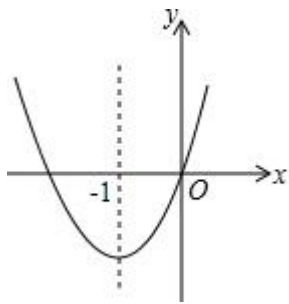
故选：B.

【点评】此题考查了多边形的内角和与外角和的知识. 注意掌握多边形内角和定理： $(n-2) \cdot 180^\circ$ ，外角和等于 360° .

10. (3 分) 如图，已知经过原点的抛物线 $y = ax^2 + bx + c$ ($a \neq 0$) 的对称轴是直线 $x = -1$ ，下列结论中：

① $ab > 0$ ， ② $a+b+c > 0$ ， ③ 当 $-2 < x < 0$ 时， $y < 0$.

正确的个数是 ()



A. 0 个

B. 1 个

C. 2 个

D. 3 个

【考点】H4：二次函数图象与系数的关系.

【分析】①由抛物线的开口向上，对称轴在 y 轴左侧，判断 a, b 与 0 的关系，得到 $ab > 0$ ；故①正确；

②由 $x = 1$ 时，得到 $y = a+b+c > 0$ ；故②正确；

③根据对称轴和抛物线与 x 轴的一个交点，得到另一个交点，然后根据图象确定答案即可.

【解答】解：① $\because$ 抛物线的开口向上，

$\therefore a > 0$ ，

$\because$ 对称轴在 y 轴的左侧，

$\therefore b > 0$

$\therefore ab > 0$ ；故①正确；

② $\because$ 观察图象知；当 $x = 1$ 时 $y = a+b+c > 0$ ，

∴②正确；

③∵抛物线的对称轴为 $x = -1$ ，与 x 轴交于 $(0, 0)$ ，

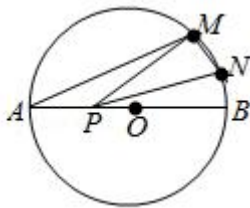
∴另一个交点为 $(-2, 0)$ ，

∴当 $-2 < x < 0$ 时， $y < 0$ ；故③正确；

故选：D.

【点评】 本题主要考查图象与二次函数系数之间的关系，会利用对称轴的范围求 $2a$ 与 b 的关系，以及二次函数与方程之间的转换，根的判别式的熟练运用.

11. (3分) 如图， AB 是 $\odot O$ 的直径， $AB = 8$ ，点 M 在 $\odot O$ 上， $\angle MAB = 20^\circ$ ， N 是 $\widehat{MB}$ 的中点， P 是直径 AB 上的一动点，则 $PM + PN$ 的最小值为 ()



A. 4

B. 5

C. 6

D. 7

【考点】 M5：圆周角定理；PA：轴对称 - 最短路线问题.

【分析】 作 N 点关于 AB 的对称点 N' ，连接 MN' 交 AB 于 P' ，如图，则 $P'N = P'N'$ ，利用两点之间线段最短得到此时 $P'M + P'N$ 的值最小，然后证明 $\triangle OMN'$ 为等边三角形得到 $MN = OM = 4$ ，从而可判断 $PM + PN$ 的最小值.

【解答】 解：作 N 点关于 AB 的对称点 N' ，连接 MN' 交 AB 于 P' ，如图，
则 $P'N = P'N'$ ，

∴ $P'M + P'N = P'M + P'N' = MN'$ ，

∴此时 $P'M + P'N$ 的值最小，

∵ $\angle MAB = 20^\circ$ ，

∴ $\angle MOB = 40^\circ$ ，

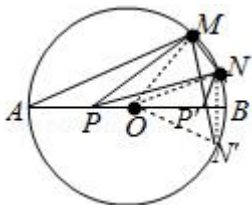
∵ N 是弧 MB 的中点，

∴ $\angle NOB = 20^\circ$ ，

∵ N 点关于 AB 的对称点 N' ，

∴ $\angle N'OB = 20^\circ$ ，

∴ $\angle MON' = 60^\circ$ ，



【解答】解： $ax+ay=a(x+y)$.

故答案为： $a(x+y)$.

【点评】此题考查了提取公因式法分解因式. 解题的关键是注意找准公因式.

14. (3分) 若分式 $\frac{1}{x-1}$ 有意义, 则 x 的取值范围为 $x \neq 1$.

【考点】62: 分式有意义的条件.

【分析】分式有意义, 分母不等于零.

【解答】解: 依题意得 $x-1 \neq 0$, 即 $x \neq 1$ 时, 分式 $\frac{1}{x-1}$ 有意义.

故答案是: $x \neq 1$.

【点评】本题考查了分式有意义的条件. 从以下三个方面透彻理解分式的概念:

(1) 分式无意义 $\Leftrightarrow$ 分母为零;

(2) 分式有意义 $\Leftrightarrow$ 分母不为零;

(3) 分式值为零 $\Leftrightarrow$ 分子为零且分母不为零.

15. (3分) 一个不透明的口袋中有 5 个完全相同的小球, 把它们分别标号为 1, 2, 3, 4, 5, 随机提取一个小球, 则取出的小球标号是奇数的概率是 $\frac{3}{5}$.

【考点】X4: 概率公式.

【分析】首先判断出 1, 2, 3, 4, 5 中的奇数有哪些; 然后根据概率公式, 用奇数的数量除以 5, 求出取出的小球标号是奇数的概率是多少即可.

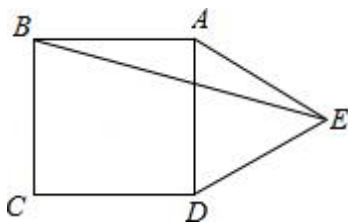
【解答】解: $\because$ 1, 2, 3, 4, 5 中的奇数有 3 个: 1、3、5,

$\therefore$ 取出的小球标号是奇数的概率是: $3 \div 5 = \frac{3}{5}$.

故答案为: $\frac{3}{5}$.

【点评】此题主要考查了概率公式的应用, 要熟练掌握, 解答此题的关键是要明确: 随机事件 A 的概率 $P(A) = \text{事件 } A \text{ 可能出现的结果数} \div \text{所有可能出现的结果数}$.

16. (3分) 如图, 在正方形 $ABCD$ 的外侧, 作等边 $\triangle ADE$, 则 $\angle BED$ 的度数是 45° .



【考点】KK: 等边三角形的性质; LE: 正方形的性质.

【分析】根据正方形的性质，可得 AB 与 AD 的关系， $\angle BAD$ 的度数，根据等边三角形的性质，可得 AE 与 AD 的关系， $\angle AED$ 的度数，根据等腰三角形的性质，可得 $\angle AEB$ 与 $\angle ABE$ 的关系，根据三角形的内角和，可得 $\angle AEB$ 的度数，根据角的和差，可得答案．

【解答】解： $\because$ 四边形 $ABCD$ 是正方形，

$$\therefore AB = AD, \angle BAD = 90^\circ .$$

$\because$ 等边三角形 ADE ，

$$\therefore AD = AE, \angle DAE = \angle AED = 60^\circ .$$

$$\angle BAE = \angle BAD + \angle DAE = 90^\circ + 60^\circ = 150^\circ ,$$

$$AB = AE,$$

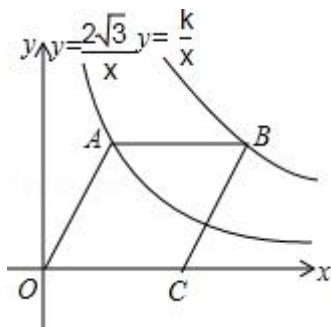
$$\angle AEB = \angle ABE = (180^\circ - \angle BAE) \div 2 = 15^\circ ,$$

$$\angle BED = \angle DEA - \angle AEB = 60^\circ - 15^\circ = 45^\circ .$$

故答案为： 45° ．

【点评】本题考查了正方形的性质和等边三角形的性质，先求出 $\angle BAE$ 的度数，再求出 $\angle AEB$ ，最后求出答案．

17. (3 分) 如图，点 A 在双曲线 $y = \frac{2\sqrt{3}}{x} (x > 0)$ 上，点 B 在双曲线 $y = \frac{k}{x} (x > 0)$ 上（点 B 在点 A 的右侧），且 $AB \parallel x$ 轴．若四边形 $OABC$ 是菱形，且 $\angle AOC = 60^\circ$ ，则 $k = \underline{6\sqrt{3}}$ ．



【考点】G6：反比例函数图象上点的坐标特征；L8：菱形的性质．

【分析】首先根据点 A 在双曲线 $y = \frac{2\sqrt{3}}{x} (x > 0)$ 上，设 A 点坐标为 $(a, \frac{2\sqrt{3}}{a})$ ，再利用含 30° 直角三角形的性质算出 $OA = 2a$ ，再利用菱形的性质进而得到 B 点坐标，即可求出 k 的值．

【解答】解：因为点 A 在双曲线 $y = \frac{2\sqrt{3}}{x} (x > 0)$ 上，设 A 点坐标为 $(a, \frac{2\sqrt{3}}{a})$ ，
因为四边形 $OABC$ 是菱形，且 $\angle AOC = 60^\circ$ ，
所以 $OA = 2a$ ，

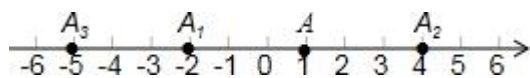
可得 B 点坐标为 $(3a, \frac{2\sqrt{3}}{a})$,

可得: $k = 3a \times \frac{2\sqrt{3}}{a} = 6\sqrt{3}$.

故答案为: $6\sqrt{3}$

【点评】 此题主要考查了待定系数法求反比例函数, 关键是根据菱形的性质求出 B 点坐标, 即可算出反比例函数解析式.

18. (3 分) 如图, 在数轴上, 点 A 表示 1, 现将点 A 沿 x 轴做如下移动, 第一次点 A 向左移动 3 个单位长度到达点 A_1 , 第二次将点 A_1 向右移动 6 个单位长度到达点 A_2 , 第三次将点 A_2 向左移动 9 个单位长度到达点 A_3 , 按照这种移动规律移动下去, 第 n 次移动到点 A_n , 如果点 A_n 与原点的距离不小于 20, 那么 n 的最小值是 13.



【考点】 13: 数轴; 38: 规律型: 图形的变化类.

【分析】 序号为奇数的点在点 A 的左边, 各点所表示的数依次减少 3, 序号为偶数的点在点 A 的右侧, 各点所表示的数依次增加 3, 于是可得到 A_{13} 表示的数为 $-17 - 3 = -20$, A_{12} 表示的数为 $16 + 3 = 19$, 则可判断点 A_n 与原点的距离不小于 20 时, n 的最小值是 13.

【解答】 解: 第一次点 A 向左移动 3 个单位长度至点 A_1 , 则 A_1 表示的数, $1 - 3 = -2$;
第 2 次从点 A_1 向右移动 6 个单位长度至点 A_2 , 则 A_2 表示的数为 $-2 + 6 = 4$;
第 3 次从点 A_2 向左移动 9 个单位长度至点 A_3 , 则 A_3 表示的数为 $4 - 9 = -5$;
第 4 次从点 A_3 向右移动 12 个单位长度至点 A_4 , 则 A_4 表示的数为 $-5 + 12 = 7$;
第 5 次从点 A_4 向左移动 15 个单位长度至点 A_5 , 则 A_5 表示的数为 $7 - 15 = -8$;
...;
则 A_7 表示的数为 $-8 - 3 = -11$, A_9 表示的数为 $-11 - 3 = -14$, A_{11} 表示的数为 $-14 - 3 = -17$, A_{13} 表示的数为 $-17 - 3 = -20$,
 A_6 表示的数为 $7 + 3 = 10$, A_8 表示的数为 $10 + 3 = 13$, A_{10} 表示的数为 $13 + 3 = 16$, A_{12} 表示的数为 $16 + 3 = 19$,
所以点 A_n 与原点的距离不小于 20, 那么 n 的最小值是 13.
故答案为: 13.

【点评】 本题考查了规律型, 认真观察、仔细思考, 找出点表示的数的变化规律是解决本题的关键.

三、(本大题共 2 小题, 每小题满分 12 分, 共 12 分)

19. (6分) 计算: $2015^0 + (-1)^2 - 2\tan 45^\circ + \sqrt{4}$.

【考点】2C: 实数的运算; 6E: 零指数幂; T5: 特殊角的三角函数值.

【分析】原式第一项利用零指数幂法则计算, 第二项利用乘方的意义化简, 第三项利用特殊角的三角函数值计算, 最后一项利用算术平方根定义计算即可得到结果.

【解答】解: 原式 $= 1 + 1 - 2 \times 1 + 2$
 $= 2$.

【点评】此题考查了实数的运算, 熟练掌握运算法则是解本题的关键.

20. (6分) 先化简, 再求值: $(1+x)(1-x) + x(x+2) - 1$, 其中 $x = \frac{1}{2}$.

【考点】4J: 整式的混合运算—化简求值.

【分析】先利用乘法公式展开, 再合并得到原式 $= 2x$, 然后把 $x = \frac{1}{2}$ 代入计算即可.

【解答】解: 原式 $= 1 - x^2 + x^2 + 2x - 1$
 $= 2x$,

当 $x = \frac{1}{2}$ 时, 原式 $= 2 \times \frac{1}{2} = 1$.

【点评】本题考查了整式的混合运算—化简求值: 先按运算顺序把整式化简, 再把对应字母的值代入求整式的值. 有乘方、乘除的混合运算中, 要按照先乘方后乘除的顺序运算, 其运算顺序和有理数的混合运算顺序相似.

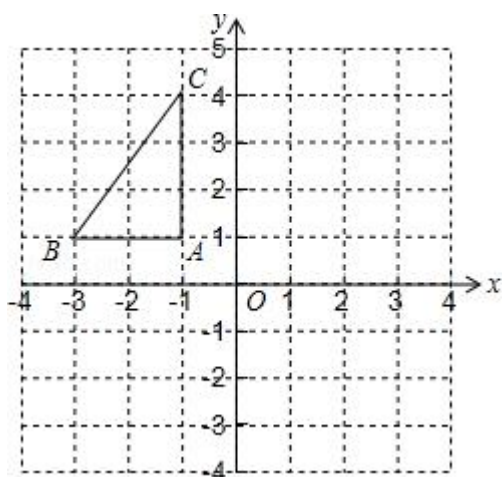
四、解答题

21. (8分) 如图, 在平面直角坐标系中, 已知 $\triangle ABC$ 的三个顶点的坐标分别为

$A(-1, 1)$, $B(-3, 1)$, $C(-1, 4)$.

(1) 画出 $\triangle ABC$ 关于 y 轴对称的 $\triangle A_1B_1C_1$;

(2) 将 $\triangle ABC$ 绕着点 B 顺时针旋转 90° 后得到 $\triangle A_2BC_2$, 请在图中画出 $\triangle A_2BC_2$, 并求出线段 BC 旋转过程中所扫过的面积 (结果保留 π).



【考点】P7：作图 - 轴对称变换；R8：作图 - 旋转变换．

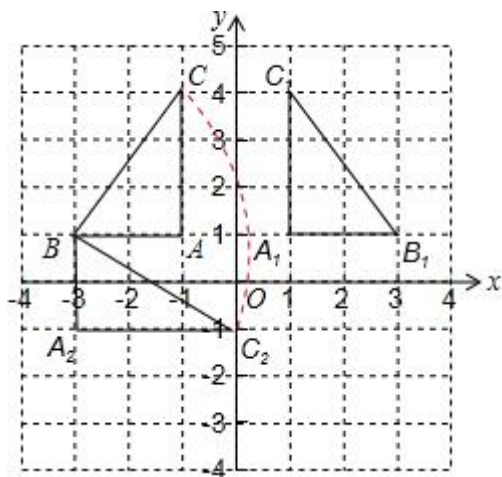
【分析】（1）根据题意画出 $\triangle ABC$ 关于 y 轴对称的 $\triangle A_1B_1C_1$ 即可；

（2）根据题意画出 $\triangle ABC$ 绕着点 B 顺时针旋转 90° 后得到 $\triangle A_2BC_2$ ，线段 BC 旋转过程中扫过的面积为扇形 BCC_2 的面积，求出即可．

【解答】解：（1）如图所示，画出 $\triangle ABC$ 关于 y 轴对称的 $\triangle A_1B_1C_1$ ；

（2）如图所示，画出 $\triangle ABC$ 绕着点 B 顺时针旋转 90° 后得到 $\triangle A_2BC_2$ ，

线段 BC 旋转过程中所扫过得面积 $S = \frac{90\pi \times 13}{360} = \frac{13\pi}{4}$ ．



【点评】此题考查了作图 - 旋转变换，对称轴变换，以及扇形面积，作出正确的图形是解本题的关键．

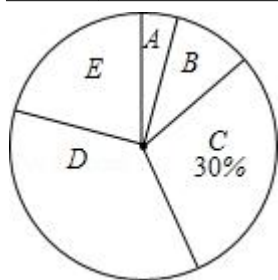
22.（8分）今年5月份，某校九年级学生参加了南宁市中考体育考试，为了了解该校九年级（1）班同学的中考体育情况，对全班学生的中考体育成绩进行了统计，并绘制以下不完整的频数分布表（如表）和扇形统计图（如图），根据图表中的信息解答下列问题：

（1）求全班学生人数和 m 的值．

(2) 直接学出该班学生的中考体育成绩的中位数落在哪个分数段.

(3) 该班中考体育成绩满分共有 3 人, 其中男生 2 人, 女生 1 人, 现需从这 3 人中随机选取 2 人到八年级进行经验交流, 请用“列表法”或“画树状图法”求出恰好选到一男一女的概率.

分组	分数段(分)	频数
<i>A</i>	$36 \leq x < 41$	2
<i>B</i>	$41 \leq x < 46$	5
<i>C</i>	$46 \leq x < 51$	15
<i>D</i>	$51 \leq x < 56$	<i>m</i>
<i>E</i>	$56 \leq x < 61$	10



【考点】 V7: 频数(率)分布表; VB: 扇形统计图; W4: 中位数; X6: 列表法与树状图法.

【分析】 (1) 利用 *C* 分数段所占比例以及其频数求出总数即可, 进而得出 *m* 的值;

(2) 利用中位数的定义得出中位数的位置;

(3) 利用列表或画树状图列举出所有的可能, 再根据概率公式计算即可得解.

【解答】 解: (1) 由题意可得: 全班学生人数: $15 \div 30\% = 50$ (人);

$$m = 50 - 2 - 5 - 15 - 10 = 18 \text{ (人)};$$

(2) $\because$ 全班学生人数: 50 人,

$\therefore$ 第 25 和第 26 个数据的平均数是中位数,

$\therefore$ 中位数落在 51 - 56 分数段;

(3) 如图所示:

将男生分别标记为 A_1, A_2 , 女生标记为 B_1

	A_1	A_2	B_1
A_1		(A_1, A_2)	(A_1, B_1)
A_2	(A_2, A_1)		(A_2, B_1)
B_1	(B_1, A_1)	(B_1, A_2)	

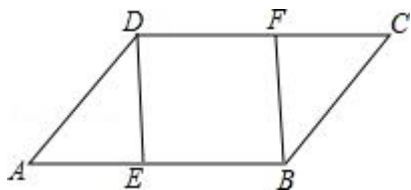
$$P(\text{一男一女}) = \frac{4}{6} = \frac{2}{3}.$$

【点评】此题主要考查了列表法求概率以及扇形统计图的应用，根据题意利用列表法得出所有情况是解题关键.

23. (8分) 如图，在 $\square ABCD$ 中， E 、 F 分别是 AB 、 DC 边上的点，且 $AE = CF$,

(1) 求证: $\triangle ADE \cong \triangle CBF$.

(2) 若 $\angle DEB = 90^\circ$ ，求证: 四边形 $DEBF$ 是矩形.



【考点】 KD: 全等三角形的判定与性质; L5: 平行四边形的性质; LC: 矩形的判定.

【分析】 (1) 由在 $\square ABCD$ 中， $AE = CF$ ，可利用 SAS 判定 $\triangle ADE \cong \triangle CBF$.

(2) 由在 $\square ABCD$ 中，且 $AE = CF$ ，利用一组对边平行且相等的四边形是平行四边形，可证得四边形 $DEBF$ 是平行四边形，又由 $\angle DEB = 90^\circ$ ，可证得四边形 $DEBF$ 是矩形.

【解答】 证明: (1) $\because$ 四边形 $ABCD$ 是平行四边形，

$$\therefore AD = CB, \angle A = \angle C,$$

在 $\triangle ADE$ 和 $\triangle CBF$ 中，

$$\begin{cases} AD=CB \\ \angle A=\angle C, \\ AE=CF \end{cases}$$

$$\therefore \triangle ADE \cong \triangle CBF (SAS).$$

(2) $\because$ 四边形 $ABCD$ 是平行四边形，

$$\therefore AB = CD, AB \parallel CD,$$

$$\because AE = CF,$$

$$\therefore BE = DF,$$

∴ 四边形 $DEBF$ 是平行四边形,

∵ $\angle DEB = 90^\circ$,

∴ 四边形 $DEBF$ 是矩形.

【点评】 此题考查了平行四边形的判定与性质、矩形的判定以及全等三角形的判定与性质. 注意有一个角是直角的平行四边形是矩形, 首先证得四边形 $ABCD$ 是平行四边形是关键.

24. (10分) 如图1, 为美化校园环境, 某校计划在一块长为60米, 宽为40米的长方形空地上修建一个长方形花圃, 并将花圃四周余下的空地修建成同样宽的通道, 设通道宽为 a 米.

(1) 用含 a 的式子表示花圃的面积.

(2) 如果通道所占面积是整个长方形空地面积的 $\frac{3}{8}$, 求出此时通道的宽.

(3) 已知某园林公司修建通道、花圃的造价 y_1 (元)、 y_2 (元) 与修建面积 x (m^2) 之间的函数关系如图2所示, 如果学校决定由该公司承建此项目, 并要求修建的通道的宽度不少于2米且不超过10米, 那么通道宽为多少时, 修建的通道和花圃的总造价最低, 最低总造价为多少元?

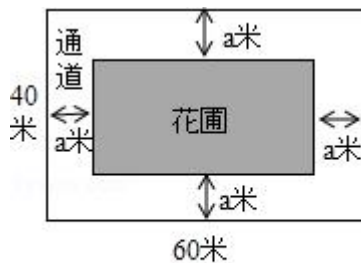


图1

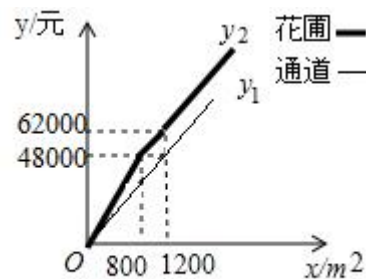


图2

【考点】 HE: 二次函数的应用.

【分析】 (1) 用含 a 的式子先表示出花圃的长和宽后利用其矩形面积公式列出式子即可;

(2) 根据通道所占面积是整个长方形空地面积的 $\frac{3}{8}$, 列出方程进行计算即可;

(3) 根据图象2, 设出通道和花圃的解析式, 用待定系数法求解 y 与 x 的函数关系式, 再建立 x 与 a 的函数关系, 进而得出 y 与 a 的函数关系式, 再根据实际问题写出自变量的取值范围即可.

【解答】 解: (1) 由图可知, 花圃的面积为 $(40 - 2a)(60 - 2a)$;

(2) 由已知可列式: $60 \times 40 - (40 - 2a)(60 - 2a) = \frac{3}{8} \times 60 \times 40$,

解以上式子可得： $a_1 = 5$ ， $a_2 = 45$ （舍去），

答：所以通道的宽为 5 米；

（3）设修建的道路和花圃的总造价为 y ，通道宽为 a ；

$$x_{\text{花圃}} = (40 - 2a)(60 - 2a) = 4a^2 - 200a + 2400;$$

$$x_{\text{通道}} = 60 \times 40 - (40 - 2a)(60 - 2a) = -4a^2 + 200a,$$

而 y_1 是过原点和 $(1200, 4800)$ 的直线解析式为 $y_1 = 40x$ ，

当 $(40 - 2a)(60 - 2a) = 800$ 时， $a = 40$ 或 $a = 10$ ，

$$\therefore y_2 = \begin{cases} 60x & (0 < x \leq 800) \\ 35x + 20000 & (800 < x < 2016) \end{cases} \quad (\text{此函数关系式是费用面积的关系式})$$

$$\therefore y_2 = \begin{cases} 60(4a^2 - 200a + 2400) & (a = 10) \\ 35(4a^2 - 200a + 2400) + 20000 & (2 \leq a < 10) \end{cases} \quad (\text{此函数关系式是费用通道宽度的})$$

关系式)

$$\text{则 } y = y_1 + y_2 = \begin{cases} 80a^2 - 4000a + 144000 & (a = 10) \\ -20a^2 + 1000a + 104000 & (2 \leq a < 10) \end{cases}$$

当 $a = 2$ 时， y 有最小值，最小值为 105920；

所以当通道宽为 2 米时，修建的通道和花圃的总造价最低为 105920 元。

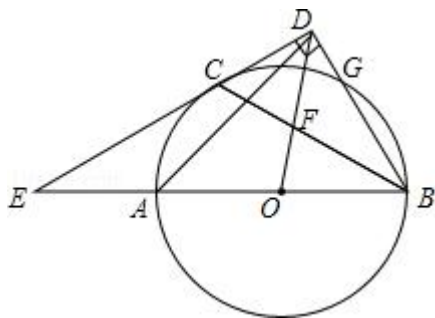
【点评】 本题考查了一次函数的应用以及一元二次方程的应用，解题的关键是表示出花圃的长和宽。

25.（10 分）如图， AB 是 $\odot O$ 的直径， C 、 G 是 $\odot O$ 上两点，且 $AC = CG$ ，过点 C 的直线 $CD \perp BG$ 于点 D ，交 BA 的延长线于点 E ，连接 BC ，交 OD 于点 F 。

（1）求证： CD 是 $\odot O$ 的切线。

（2）若 $\frac{OF}{FD} = \frac{2}{3}$ ，求 $\angle E$ 的度数。

（3）连接 AD ，在（2）的条件下，若 $CD = \sqrt{3}$ ，求 AD 的长。



【考点】 MR：圆的综合题。

【分析】(1) 如图 1, 连接 OC , AC , CG , 由圆周角定理得到 $\angle ABC = \angle CBG$, 根据同圆的半径相等得到 $OC = OB$, 于是得到 $\angle OCB = \angle OBC$, 等量代换得到 $\angle OCB = \angle CBG$, 根据平行线的判定得到 $OC \parallel BG$, 即可得到结论;

(2) 由 $OC \parallel BD$, 得到 $\triangle OCF \sim \triangle BDF$, $\triangle EOC \sim \triangle EBD$, 得到 $\frac{OC}{BD} = \frac{OF}{DF} = \frac{2}{3}$, $\frac{OC}{BD} = \frac{OE}{BE} = \frac{2}{3}$,

根据直角三角形的性质即可得到结论;

(3) 如图 2, 过 A 作 $AH \perp DE$ 于 H , 解直角三角形得到 $BD = 3$, $DE = 3\sqrt{3}$, $BE = 6$, 在 $Rt\triangle DAH$ 中, $AD = \sqrt{AH^2 + DH^2} = \sqrt{1^2 + (2\sqrt{3})^2} = \sqrt{13}$.

【解答】(1) 证明: 如图 1, 连接 OC , AC , CG ,

$$\because AC = CG,$$

$$\therefore \widehat{AC} = \widehat{CG},$$

$$\therefore \angle ABC = \angle CBG,$$

$$\because OC = OB,$$

$$\therefore \angle OCB = \angle OBC,$$

$$\therefore \angle OCB = \angle CBG,$$

$$\therefore OC \parallel BG,$$

$$\because CD \perp BG,$$

$$\therefore OC \perp CD,$$

$$\therefore CD \text{ 是 } \odot O \text{ 的切线};$$

(2) 解: $\because OC \parallel BD$,

$$\therefore \triangle OCF \sim \triangle BDF, \triangle EOC \sim \triangle EBD,$$

$$\therefore \frac{OC}{BD} = \frac{OF}{DF} = \frac{2}{3},$$

$$\therefore \frac{OC}{BD} = \frac{OE}{BE} = \frac{2}{3},$$

$$\because OA = OB,$$

$$\therefore AE = OA = OB,$$

$$\therefore OC = \frac{1}{2}OE,$$

$$\because \angle ECO = 90^\circ,$$

$$\therefore \angle E = 30^\circ;$$

(3) 解: 如图 2, 过 A 作 $AH \perp DE$ 于 H ,

$$\because \angle E = 30^\circ$$

$$\therefore \angle EBD = 60^\circ,$$

$$\therefore \angle CBD = \frac{1}{2} \angle EBD = 30^\circ,$$

$$\therefore CD = \sqrt{3},$$

$$\therefore BD = 3, DE = 3\sqrt{3}, BE = 6,$$

$$\therefore AE = \frac{1}{3} BE = 2,$$

$$\therefore AH = 1,$$

$$\therefore EH = \sqrt{3},$$

$$\therefore DH = 2\sqrt{3},$$

$$\text{在 } Rt\triangle DAH \text{ 中, } AD = \sqrt{AH^2 + DH^2} = \sqrt{1^2 + (2\sqrt{3})^2} = \sqrt{13}.$$

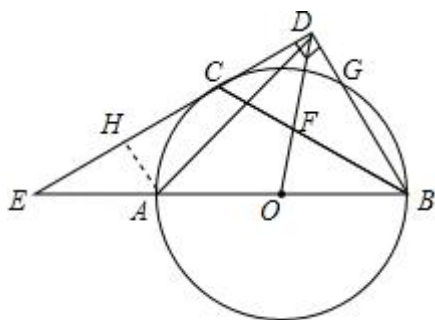


图2

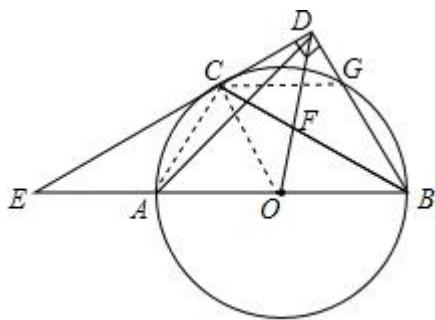


图1

【点评】 本题考查了切线的判定和性质, 锐角三角函数, 勾股定理相似三角形的判定和性质, 圆周角定理, 正确的作出辅助线是解题的关键.

26. (10 分) 在平面直角坐标系中, 已知 A 、 B 是抛物线 $y = ax^2$ ($a > 0$) 上两个不同的点, 其中 A 在第二象限, B 在第一象限,

(1) 如图 1 所示, 当直线 AB 与 x 轴平行, $\angle AOB = 90^\circ$, 且 $AB = 2$ 时, 求此抛物线的

解析式和 A 、 B 两点的横坐标的乘积.

(2) 如图 2 所示, 在 (1) 所求得抛物线上, 当直线 AB 与 x 轴不平行, $\angle AOB$ 仍为 90° 时, A 、 B 两点的横坐标的乘积是否为常数? 如果是, 请给予证明; 如果不是, 请说明理由.

(3) 在 (2) 的条件下, 若直线 $y = -2x - 2$ 分别交直线 AB , y 轴于点 P 、 C , 直线 AB 交 y 轴于点 D , 且 $\angle BPC = \angle OCP$, 求点 P 的坐标.

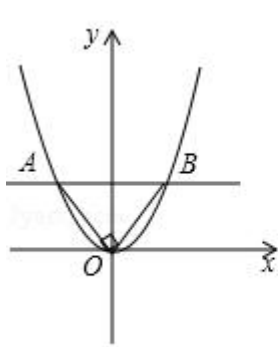


图1

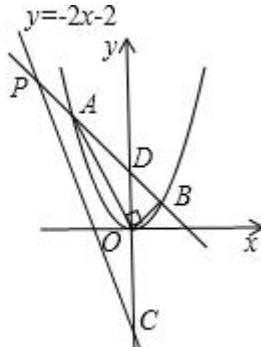


图2

【考点】 HF: 二次函数综合题.

【分析】 (1) 如图 1, 由 AB 与 x 轴平行, 根据抛物线的对称性有 $AE = BE = 1$, 由于 $\angle AOB = 90^\circ$, 得到 $OE = \frac{1}{2}AB = 1$, 求出 $A(-1, 1)$ 、 $B(1, 1)$, 把 $x = 1$ 时, $y = 1$ 代入 $y = ax^2$ 得: $a = 1$ 得到抛物线的解析式 $y = x^2$, A 、 B 两点的横坐标的乘积为 $x_A \cdot x_B = -1$

(2) 如图 2, 过 A 作 $AM \perp x$ 轴于 M , $BN \perp x$ 轴于 N 得到 $\angle AMO = \angle BNO = 90^\circ$, 证出 $\triangle AMO \sim \triangle BON$, 得到 $OM \cdot ON = AM \cdot BN$, 设 $A(x_A, y_A)$, $B(x_B, y_B)$, 由于 $A(x_A, y_A)$, $B(x_B, y_B)$ 在 $y = x^2$ 图象上, 得到 $y_A = x_A^2$, $y_B = x_B^2$, 即可得到结论;

(3) 设 $A(m, m^2)$, $B(n, n^2)$. 作辅助线, 证明 $\triangle AEO \sim \triangle OFB$, 得到 $mn = -1$. 再联立直线 $m: y = kx + b$ 与抛物线 $y = x^2$ 的解析式, 由根与系数关系得到: $mn = -b$, 所以 $b = 1$; 由此得到 OD 、 CD 的长度, 从而得到 PD 的长度; 作辅助线, 构造 $\text{Rt}\triangle PDG$, 由勾股定理求出点 P 的坐标.

【解答】 解: (1) 如图 1, $\because AB$ 与 x 轴平行, 根据抛物线的对称性有 $AE = BE = 1$,

$$\because \angle AOB = 90^\circ,$$

$$\therefore OE = \frac{1}{2}AB = 1,$$

$$\therefore A(-1, 1), B(1, 1),$$

把 $x = 1$ 时, $y = 1$ 代入 $y = ax^2$ 得: $a = 1$,

$\therefore$ 抛物线的解析式 $y = x^2$,

A 、 B 两点的横坐标的乘积为 $x_A \cdot x_B = -1$

(2) $x_A \cdot x_B = -1$ 为常数,

如图 2, 过 A 作 $AM \perp x$ 轴于 M , $BN \perp x$ 轴于 N ,

$\therefore \angle AMO = \angle BNO = 90^\circ$,

$\therefore \angle MAO + \angle AOM = \angle AOM + \angle BON = 90^\circ$,

$\therefore \angle MAO = \angle BON$,

$\therefore \triangle AMO \sim \triangle BON$,

$$\therefore \frac{AM}{ON} = \frac{OM}{BN},$$

$$\therefore OM \cdot ON = AM \cdot BN,$$

设 $A(x_A, y_A)$, $B(x_B, y_B)$,

$\therefore A(x_A, y_A)$, $B(x_B, y_B)$ 在 $y = x^2$ 图象上,

$$\therefore y_A = x_A^2, y_B = x_B^2,$$

$$\therefore x_A \cdot x_B = y_A \cdot y_B = x_A^2 \cdot x_B^2,$$

$\therefore x_A \cdot x_B = -1$ 为常数;

(3) 设 $A(m, m^2)$, $B(n, n^2)$,

如图 3 所示, 过点 A 、 B 分别作 x 轴的垂线, 垂足为 E 、 F , 则易证 $\triangle AEO \sim \triangle OFB$.

$$\therefore \frac{AE}{OF} = \frac{OE}{BF}, \text{ 即 } \frac{m^2}{n} = \frac{-m}{n^2}, \text{ 整理得: } mn(mn+1) = 0,$$

$$\therefore mn \neq 0, \therefore mn+1 = 0, \text{ 即 } mn = -1.$$

设直线 AB 的解析式为 $y = kx + b$, 联立 $\begin{cases} y = kx + b \\ y = x^2 \end{cases}$, 得: $x^2 - kx - b = 0$.

$\therefore m, n$ 是方程的两个根, $\therefore mn = -b$.

$$\therefore b = 1.$$

$\therefore$ 直线 AB 与 y 轴交于点 D , 则 $OD = 1$.

易知 $C(0, -2)$, $OC = 2$, $\therefore CD = OC + OD = 3$.

$\because \angle BPC = \angle OCP, \therefore PD = CD = 3.$

设 $P(a, -2a - 2)$, 过点 P 作 $PG \perp y$ 轴于点 G , 则 $PG = -a, GD = OG - OD = -2a - 3.$

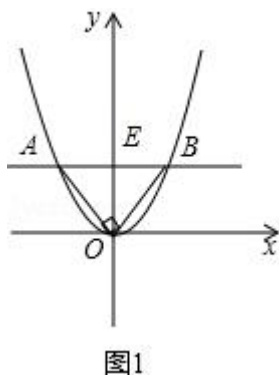
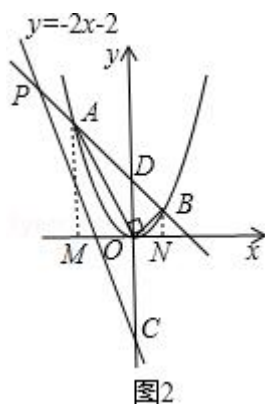
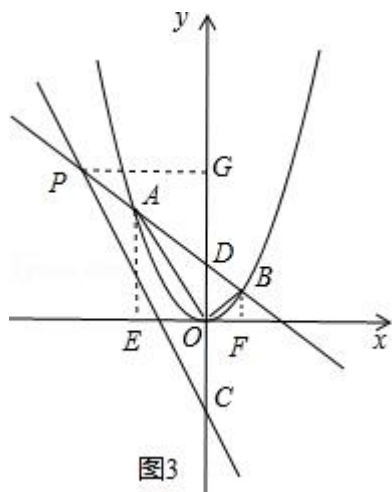
在 $\text{Rt}\triangle PDG$ 中, 由勾股定理得: $PG^2 + GD^2 = PD^2,$

即: $(-a)^2 + (-2a - 3)^2 = 3^2,$ 整理得: $5a^2 + 12a = 0,$

解得 $a = 0$ (舍去) 或 $a = -\frac{12}{5},$

当 $a = -\frac{12}{5}$ 时, $-2a - 2 = \frac{14}{5},$

$\therefore P(-\frac{12}{5}, \frac{14}{5}).$



【点评】 本题考查了二次函数与一次函数的图象与性质、等腰直角三角形的性质，勾股

定理、相似三角形的判定和性质、一元二次方程等知识点，有一定的难度．第（3）问中，注意根与系数关系的应用．

考点卡片

1. 数轴

(1) 数轴的概念：规定了原点、正方向、单位长度的直线叫做数轴.

数轴的三要素：原点，单位长度，正方向.

(2) 数轴上的点：所有的有理数都可以用数轴上的点表示，但数轴上的点不都表示有理数. (一般取右方向为正方向，数轴上的点对应任意实数，包括无理数.)

(3) 用数轴比较大小：一般来说，当数轴方向朝右时，右边的数总比左边的数大.

2. 绝对值

(1) 概念：数轴上某个数与原点的距离叫做这个数的绝对值.

①互为相反数的两个数绝对值相等；

②绝对值等于一个正数的数有两个，绝对值等于 0 的数有一个，没有绝对值等于负数的数.

③有理数的绝对值都是非负数.

(2) 如果用字母 a 表示有理数，则数 a 绝对值要由字母 a 本身的取值来确定：

①当 a 是正有理数时， a 的绝对值是它本身 a ；

②当 a 是负有理数时， a 的绝对值是它的相反数 $-a$ ；

③当 a 是零时， a 的绝对值是零.

即 $|a| = \begin{cases} a & (a > 0) \\ 0 & (a = 0) \\ -a & (a < 0) \end{cases}$

3. 科学记数法—表示较大的数

(1) 科学记数法：把一个大于 10 的数记成 $a \times 10^n$ 的形式，其中 a 是整数数位只有一位的数， n 是正整数，这种记数法叫做科学记数法. 【科学记数法形式： $a \times 10^n$ ，其中 $1 \leq a < 10$ ， n 为正整数.】

(2) 规律方法总结：

①科学记数法中 a 的要求和 10 的指数 n 的表示规律为关键，由于 10 的指数比原来的整数位数少 1；按此规律，先数一下原数的整数位数，即可求出 10 的指数 n .

②记数法要求是大于 10 的数可用科学记数法表示，实质上绝对值大于 10 的负数同样可用此法表示，只是前面多一个负号.

4. 实数的运算

(1) 实数的运算和在有理数范围内一样，值得一提的是，实数既可以进行加、减、乘、除、乘方运算，又可以进行开方运算，其中正实数可以开平方.

(2) 在进行实数运算时, 和有理数运算一样, 要从高级到低级, 即先算乘方、开方, 再算乘除, 最后算加减, 有括号的要先算括号里面的, 同级运算要按照从左到右的顺序进行. 另外, 有理数的运算律在实数范围内仍然适用.

【规律方法】实数运算的“三个关键”

1. 运算法则: 乘方和开方运算、幂的运算、指数 (特别是负整数指数, 0 指数) 运算、根式运算、特殊三角函数值的计算以及绝对值的化简等.
2. 运算顺序: 先乘方, 再乘除, 后加减, 有括号的先算括号里面的, 在同一级运算中要从左到右依次运算, 无论何种运算, 都要注意先定符号后运算.
3. 运算律的使用: 使用运算律可以简化运算, 提高运算速度和准确度.

5. 规律型: 图形的变化类

图形的变化类的规律题

首先应找出图形哪些部分发生了变化, 是按照什么规律变化的, 通过分析找到各部分的变化规律后直接利用规律求解. 探寻规律要认真观察、仔细思考, 善用联想来解决这类问题.

6. 同底数幂的乘法

(1) 同底数幂的乘法法则: 同底数幂相乘, 底数不变, 指数相加.

$$a^m \cdot a^n = a^{m+n} \quad (m, n \text{ 是正整数})$$

(2) 推广: $a^m \cdot a^n \cdot a^p = a^{m+n+p}$ (m, n, p 都是正整数)

在应用同底数幂的乘法法则时, 应注意: ①底数必须相同, 如 2^3 与 2^5 , $(a^2b^2)^3$ 与 $(a^2b^2)^4$, $(x-y)^2$ 与 $(x-y)^3$ 等; ② a 可以是单项式, 也可以是多项式; ③按照运算性质, 只有相乘时才是底数不变, 指数相加.

(3) 概括整合: 同底数幂的乘法, 是学习整式乘除运算的基础, 是学好整式运算的关键. 在运用时要抓住“同底数”这一关键点, 同时注意, 有的底数可能并不相同, 这时可以适当变形为同底数幂.

7. 幂的乘方与积的乘方

(1) 幂的乘方法则: 底数不变, 指数相乘.

$$(a^m)^n = a^{mn} \quad (m, n \text{ 是正整数})$$

注意: ①幂的乘方的底数指的是幂的底数; ②性质中“指数相乘”指的是幂的指数与乘方的指数相乘, 这里注意与同底数幂的乘法中“指数相加”的区别.

(2) 积的乘方法则: 把每一个因式分别乘方, 再把所得的幂相乘.

$$(ab)^n = a^n b^n \quad (n \text{ 是正整数})$$

注意：①因式是三个或三个以上积的乘方，法则仍适用；②运用时数字因数的乘方应根据乘方的意义，计算出最后的结果。

8. 整式的除法

整式的除法：

(1) 单项式除以单项式，把系数，同底数幂分别相除后，作为商的因式；对于只在被除式里含有的字母，则连同他的指数一起作为商的一个因式。

关注：从法则可以看出，单项式除以单项式分为三个步骤：①系数相除；②同底数幂相除；③对被除式里含有的字母直接作为商的一个因式。

(2) 多项式除以单项式，先把这个多项式的每一项分别除以单项式，再把所得的商相加。

说明：多项式除以单项式实质就是转化为单项式除以单项式。多项式除以单项式的结果仍是一个多项式。

9. 整式的混合运算—化简求值

先按运算顺序把整式化简，再把对应字母的值代入求整式的值。

有乘方、乘除的混合运算中，要按照先乘方后乘除的顺序运算，其运算顺序和有理数的混合运算顺序相似。

10. 因式分解-提公因式法

1、提公因式法：如果一个多项式的各项有公因式，可以把这个公因式提出来，从而将多项式化成两个因式乘积的形式，这种分解因式的方法叫做提公因式法。

2、具体方法：

(1) 当各项系数都是整数时，公因式的系数应取各项系数的最大公约数；字母取各项的相同的字母，而且各字母的指数取次数最低的；取相同的多项式，多项式的次数取最低的。

(2) 如果多项式的第一项是负的，一般要提出“-”号，使括号内的第一项的系数成为正数。

提出“-”号时，多项式的各项都要变号。

3、口诀：找准公因式，一次要提净；全家都搬走，留1把家守；提负要变号，变形看奇偶。

4、提公因式法基本步骤：

(1) 找出公因式；

(2) 提公因式并确定另一个因式：

①第一步找公因式可按照确定公因式的方法先确定系数再确定字母；

②第二步提公因式并确定另一个因式，注意要确定另一个因式，可用原多项式除以公因式，所得的商即是提公因式后剩下的一个因式，也可用公因式分别除去原多项式的每一项，求的剩下的另一个因式；

③提完公因式后，另一因式的项数与原多项式的项数相同。

11. 分式有意义的条件

- (1) 分式有意义的条件是分母不等于零。
- (2) 分式无意义的条件是分母等于零。
- (3) 分式的值为正数的条件是分子、分母同号。
- (4) 分式的值为负数的条件是分子、分母异号。

12. 零指数幂

零指数幂： $a^0 = 1$ ($a \neq 0$)

由 $a^m \div a^m = 1$, $a^m \div a^m = a^{m-m} = a^0$ 可推出 $a^0 = 1$ ($a \neq 0$)

注意： $0^0 \neq 1$ 。

13. 二次根式的乘除法

- (1) 积的算术平方根性质： $\sqrt{a \cdot b} = \sqrt{a} \cdot \sqrt{b}$ ($a \geq 0, b \geq 0$)
- (2) 二次根式的乘法法则： $\sqrt{a} \cdot \sqrt{b} = \sqrt{a \cdot b}$ ($a \geq 0, b \geq 0$)
- (3) 商的算术平方根的性质： $\sqrt{\frac{a}{b}} = \frac{\sqrt{a}}{\sqrt{b}}$ ($a \geq 0, b > 0$)
- (4) 二次根式的除法法则： $\frac{\sqrt{a}}{\sqrt{b}} = \sqrt{\frac{a}{b}}$ ($a \geq 0, b > 0$)

规律方法总结：

在使用性质 $\sqrt{a} \cdot \sqrt{b} = \sqrt{a \cdot b}$ ($a \geq 0, b \geq 0$) 时一定要注意 $a \geq 0, b \geq 0$ 的条件限制，如果 $a < 0, b < 0$ ，使用该性质会使二次根式无意义，如 $(\sqrt{-4}) \times (\sqrt{-9}) \neq -4 \times -9$ ；同样的在使用二次根式的乘法法则，商的算术平方根和二次根式的除法运算也是如此。

14. 解分式方程

- (1) 解分式方程的步骤：①去分母；②求出整式方程的解；③检验；④得出结论。
- (2) 解分式方程时，去分母后所得整式方程的解有可能使原方程中的分母为 0，所以应如下检验：
 - ①将整式方程的解代入最简公分母，如果最简公分母的值不为 0，则整式方程的解是原分式方程的解。

②将整式方程的解代入最简公分母，如果最简公分母的值不为 0，则整式方程的解不是原分式方程的解。

所以解分式方程时，一定要检验。

15. 在数轴上表示不等式的解集

用数轴表示不等式的解集时，要注意“两定”：

一是定界点，一般在数轴上只标出原点和界点即可。定边界点时要注意，点是实心还是空心，若边界点含于解集为实心点，不含于解集即为空心点；

二是定方向，定方向的原则是：“小于向左，大于向右”。

【规律方法】不等式解集的验证方法

某不等式求得的解集为 $x > a$ ，其验证方法可以先将 a 代入原不等式，则两边相等，其次在 $x > a$ 的范围内取一个数代入原不等式，则原不等式成立。

16. 解一元一次不等式

根据不等式的性质解一元一次不等式

基本操作方法与解一元一次方程基本相同，都有如下步骤：①去分母；②去括号；③移项；④合并同类项；⑤化系数为 1。

以上步骤中，只有①去分母和⑤化系数为 1 可能用到性质 3，即可能变不等号方向，其他都不会改变不等号方向。

注意：符号“ $\geq$ ”和“ $\leq$ ”分别比“ $>$ ”和“ $<$ ”各多了一层相等的含义，它们是不等号与等号合写形式。

17. 反比例函数图象上点的坐标特征

反比例函数 $y = k/x$ (k 为常数， $k \neq 0$) 的图象是双曲线，

①图象上的点 (x, y) 的横纵坐标的积是定值 k ，即 $xy = k$ ；

②双曲线是关于原点对称的，两个分支上的点也是关于原点对称；

③在 $y = k/x$ 图象中任取一点，过这一个点向 x 轴和 y 轴分别作垂线，与坐标轴围成的矩形的面积是定值 $|k|$ 。

18. 二次函数图象与系数的关系

二次函数 $y = ax^2 + bx + c$ ($a \neq 0$)

①二次项系数 a 决定抛物线的开口方向和大小。

当 $a > 0$ 时，抛物线向上开口；当 $a < 0$ 时，抛物线向下开口； $|a|$ 还可以决定开口大小， $|a|$ 越大开口就越小。

②一次项系数 b 和二次项系数 a 共同决定对称轴的位置.

当 a 与 b 同号时 (即 $ab > 0$), 对称轴在 y 轴左; 当 a 与 b 异号时 (即 $ab < 0$), 对称轴在 y 轴右. (简称: 左同右异)

③. 常数项 c 决定抛物线与 y 轴交点. 抛物线与 y 轴交于 $(0, c)$.

④抛物线与 x 轴交点个数.

$\Delta = b^2 - 4ac > 0$ 时, 抛物线与 x 轴有 2 个交点; $\Delta = b^2 - 4ac = 0$ 时, 抛物线与 x 轴有 1 个交点; $\Delta = b^2 - 4ac < 0$ 时, 抛物线与 x 轴没有交点.

19. 二次函数的应用

(1) 利用二次函数解决利润问题

在商品经营活动中, 经常会遇到求最大利润, 最大销量等问题. 解此类题的关键是通过题意, 确定出二次函数的解析式, 然后确定其最大值, 实际问题中自变量 x 的取值要使实际问题有意义, 因此在求二次函数的最值时, 一定要注意自变量 x 的取值范围.

(2) 几何图形中的最值问题

几何图形中的二次函数问题常见的有: 几何图形中面积的最值, 用料的最佳方案以及动态几何中的最值的讨论.

(3) 构建二次函数模型解决实际问题

利用二次函数解决抛物线形的隧道、大桥和拱门等实际问题时, 要恰当地把这些实际问题中的数据落实到平面直角坐标系中的抛物线上, 从而确定抛物线的解析式, 通过解析式可解决一些测量问题或其他问题.

20. 二次函数综合题

(1) 二次函数图象与其他函数图象相结合问题

解决此类问题时, 先根据给定的函数或函数图象判断出系数的符号, 然后判断新的函数关系式中系数的符号, 再根据系数与图象的位置关系判断出图象特征, 则符合所有特征的图象即为正确选项.

(2) 二次函数与方程、几何知识的综合应用

将函数知识与方程、几何知识有机地结合在一起. 这类试题一般难度较大. 解这类问题关键是善于将函数问题转化为方程问题, 善于利用几何图形的有关性质、定理和二次函数的知识, 并注意挖掘题目中的一些隐含条件.

(3) 二次函数在实际生活中的应用题

从实际问题中分析变量之间的关系, 建立二次函数模型. 关键在于观察、分析、创建, 建立

直角坐标系下的二次函数图象，然后数形结合解决问题，需要注意的是自变量及函数的取值范围要使实际问题有意义。

21. 平行线的性质

1、平行线性质的定理

定理 1：两条平行线被第三条直线所截，同位角相等。简单说成：两直线平行，同位角相等。

定理 2：两条平行线被地三条直线所截，同旁内角互补。简单说成：两直线平行，同旁内角互补。

定理 3：两条平行线被第三条直线所截，内错角相等。简单说成：两直线平行，内错角相等。

2、两条平行线之间的距离处处相等。

22. 全等三角形的判定与性质

(1) 全等三角形的判定是结合全等三角形的性质证明线段和角相等的重要工具。在判定三角形全等时，关键是选择恰当的判定条件。

(2) 在应用全等三角形的判定时，要注意三角形间的公共边和公共角，必要时添加适当辅助线构造三角形。

23. 等腰三角形的性质

(1) 等腰三角形的概念

有两条边相等的三角形叫做等腰三角形。

(2) 等腰三角形的性质

①等腰三角形的两腰相等

②等腰三角形的两个底角相等。【简称：等边对等角】

③等腰三角形的顶角平分线、底边上的中线、底边上的高相互重合。【三线合一】

(3) 在①等腰；②底边上的高；③底边上的中线；④顶角平分线。以上四个元素中，从中任意取出两个元素当成条件，就可以得到另外两个元素为结论。

24. 等边三角形的性质

(1) 等边三角形的定义：三条边都相等的三角形叫做等边三角形，等边三角形是特殊的等腰三角形。

①它可以作为判定一个三角形是否为等边三角形的方法；

②可以得到它与等腰三角形的关系：等边三角形是等腰三角形的特殊情况。在等边三角形中，

腰和底、顶角和底角是相对而言的.

(2) 等边三角形的性质: 等边三角形的三个内角都相等, 且都等于 60° .

等边三角形是轴对称图形, 它有三条对称轴; 它的任意一角的平分线都垂直平分对边, 三边的垂直平分线是对称轴.

25. 多边形内角与外角

(1) 多边形内角和定理: $(n-2) \cdot 180$ ($n \geq 3$) 且 n 为整数)

此公式推导的基本方法是从 n 边形的一个顶点出发引出 $(n-3)$ 条对角线, 将 n 边形分割为 $(n-2)$ 个三角形, 这 $(n-2)$ 个三角形的所有内角之和正好是 n 边形的内角和. 除此方法之和还有其他几种方法, 但这些方法的基本思想是一样的. 即将多边形转化为三角形, 这也是研究多边形问题常用的方法.

(2) 多边形的外角和等于 360 度.

①多边形的外角和指每个顶点处取一个外角, 则 n 边形取 n 个外角, 无论边数是几, 其外角和永远为 360° .

②借助内角和和邻补角概念共同推出以下结论: 外角和 $= 180^\circ \cdot n - (n-2) \cdot 180^\circ = 360^\circ$.

26. 平行四边形的性质

(1) 平行四边形的概念: 有两组对边分别平行的四边形叫做平行四边形.

(2) 平行四边形的性质:

①边: 平行四边形的对边相等.

②角: 平行四边形的对角相等.

③对角线: 平行四边形的对角线互相平分.

(3) 平行线间的距离处处相等.

(4) 平行四边形的面积:

①平行四边形的面积等于它的底和这个底上的高的积.

②同底 (等底) 同高 (等高) 的平行四边形面积相等.

27. 菱形的性质

(1) 菱形的定义: 有一组邻边相等的平行四边形叫做菱形.

(2) 菱形的性质

①菱形具有平行四边形的一切性质;

②菱形的四条边都相等;

③菱形的两条对角线互相垂直, 并且每一条对角线平分一组对角;

④菱形是轴对称图形，它有 2 条对称轴，分别是两条对角线所在直线.

(3) 菱形的面积计算

①利用平行四边形的面积公式.

②菱形面积 $= \frac{1}{2}ab$. (a 、 b 是两条对角线的长度)

28. 矩形的判定

(1) 矩形的判定:

①矩形的定义: 有一个角是直角的平行四边形是矩形;

②有三个角是直角的四边形是矩形;

③对角线相等的平行四边形是矩形 (或 “对角线互相平分且相等的四边形是矩形”)

(2) ①证明一个四边形是矩形, 若题设条件与这个四边形的对角线有关, 通常证这个四边形的对角线相等.

②题设中出现多个直角或垂直时, 常采用 “三个角是直角的四边形是矩形” 来判定矩形.

29. 正方形的性质

(1) 正方形的定义: 有一组邻边相等并且有一个角是直角的平行四边形叫做正方形.

(2) 正方形的性质

①正方形的四条边都相等, 四个角都是直角;

②正方形的两条对角线相等, 互相垂直平分, 并且每条对角线平分一组对角;

③正方形具有四边形、平行四边形、矩形、菱形的一切性质.

④两条对角线将正方形分成四个全等的等腰直角三角形, 同时, 正方形又是轴对称图形, 有四条对称轴.

30. 圆周角定理

(1) 圆周角的定义: 顶点在圆上, 并且两边都与圆相交的角叫做圆周角.

注意: 圆周角必须满足两个条件: ①顶点在圆上. ②角的两条边都与圆相交, 二者缺一不可.

(2) 圆周角定理: 在同圆或等圆中, 同弧或等弧所对的圆周角相等, 都等于这条弧所对的圆心角的一半.

推论: 半圆 (或直径) 所对的圆周角是直角, 90° 的圆周角所对的弦是直径.

(3) 在解圆的有关问题时, 常常需要添加辅助线, 构成直径所对的圆周角, 这种基本技能技巧一定要掌握.

(4) 注意: ①圆周角和圆心角的转化可通过作圆的半径构造等腰三角形. 利用等腰三角形

的顶点和底角的关系进行转化. ②圆周角和圆周角的转化可利用其“桥梁”——圆心角转化. ③定理成立的条件是“同一条弧所对的”两种角, 在运用定理时不要忽略了这个条件, 把不同弧所对的圆周角与圆心角错当成同一条弧所对的圆周角和圆心角.

31. 圆的综合题

圆的综合题.

32. 作图-轴对称变换

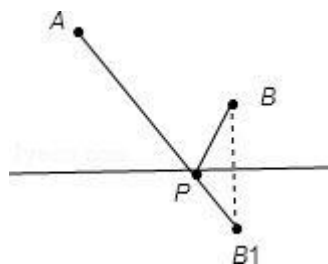
几何图形都可看做是由点组成, 我们在画一个图形的轴对称图形时, 也是先从确定一些特殊的对称点开始的, 一般的方法是:

- ①由已知点出发向所给直线作垂线, 并确定垂足;
- ②直线的另一侧, 以垂足为一端点, 作一条线段使之等于已知点和垂足之间的线段的长, 得到线段的另一端点, 即为对称点;
- ③连接这些对称点, 就得到原图形的轴对称图形.

33. 轴对称-最短路线问题

1、最短路线问题

在直线 L 上的同侧有两个点 A 、 B , 在直线 L 上有到 A 、 B 的距离之和最短的点存在, 可以通过轴对称来确定, 即作出其中一点关于直线 L 的对称点, 对称点与另一点的连线与直线 L 的交点就是所要找的点.



2、凡是涉及最短距离的问题, 一般要考虑线段的性质定理, 结合本节所学轴对称变换来解决, 多数情况要作点关于某直线的对称点.

34. 作图-旋转变换

(1) 旋转图形的作法:

根据旋转的性质可知, 对应角都相等都等于旋转角, 对应线段也相等, 由此可以通过作相等的角, 在角的边上截取相等的线段的方法, 找到对应点, 顺次连接得出旋转后的图形.

(2) 旋转作图有自己独特特点, 决定图形位置的因素较多, 旋转角度、旋转方向、旋转中心, 任意不同, 位置就不同, 但得到的图形全等.

35. 特殊角的三角函数值

(1) 特指 30° 、 45° 、 60° 角的各种三角函数值.

$$\sin 30^\circ = \frac{1}{2}; \quad \cos 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2}; \quad \tan 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{3};$$

$$\sin 45^\circ = \frac{\sqrt{2}}{2}; \quad \cos 45^\circ = \frac{\sqrt{2}}{2}; \quad \tan 45^\circ = 1;$$

$$\sin 60^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2}; \quad \cos 60^\circ = \frac{1}{2}; \quad \tan 60^\circ = \sqrt{3};$$

(2) 应用中要熟记特殊角的三角函数值, 一是按值的变化规律去记, 正弦逐渐增大, 余弦逐渐减小, 正切逐渐增大; 二是按特殊直角三角形中各边特殊值规律去记.

(3) 特殊角的三角函数值应用广泛, 一是它可以当作数进行运算, 二是具有三角函数的特点, 在解直角三角形中应用较多.

36. 简单组合体的三视图

(1) 画简单组合体的三视图要循序渐进, 通过仔细观察和想象, 再画它的三视图.

(2) 视图中每一个闭合的线框都表示物体上的一个平面, 而相连的两个闭合线框常不在一个平面上.

(3) 画物体的三视图的口诀为:

主、俯: 长对正;

主、左: 高平齐;

俯、左: 宽相等.

37. 频数(率)分布表

1、在统计数据时, 经常把数据按照不同的范围分成几个组, 分成的组的个数称为组数, 每一组两个端点的差称为组距, 称这样画出的统计图表为频数分布表.

2、列频率分布表的步骤:

(1) 计算极差, 即计算最大值与最小值的差.

(2) 决定组距与组数(组数与样本容量有关, 一般来说样本容量越大, 分组就越多, 样本容量不超过 100 时, 按数据的多少, 常分成 5~12 组).

(3) 将数据分组.

(4) 列频率分布表.

38. 扇形统计图

(1) 扇形统计图是用整个圆表示总数用圆内各个扇形的大小表示各部分数量占总数的百分数. 通过扇形统计图可以很清楚地表示出各部分数量同总数之间的关系. 用整个圆的面积表

示总数（单位 1），用圆的扇形面积表示各部分占总数的百分数。

（2）扇形图的特点：从扇形图上可以清楚地看出各部分数量和总数量之间的关系。

（3）制作扇形图的步骤

- ①根据有关数据先算出各部分在总体中所占的百分数，再算出各部分圆心角的度数，公式是各部分扇形圆心角的度数 = 部分占总体的百分比 $\times 360^\circ$ 。——②按比例取适当半径画一个圆；按扇形圆心角的度数量角器在圆内量出各个扇形的圆心角的度数；
- ④在各扇形内写上相应的名称及百分数，并用不同的标记把各扇形区分开来。

39. 条形统计图

（1）定义：条形统计图是用线段长度表示数据，根据数量的多少画成长短不同的矩形直条，然后按顺序把这些直条排列起来。

（2）特点：从条形图可以很容易看出数据的大小，便于比较。

（3）制作条形图的一般步骤：

- ①根据图纸的大小，画出两条互相垂直的射线。
- ②在水平射线上，适当分配条形的位置，确定直条的宽度和间隔。
- ③在与水平射线垂直的射线上，根据数据大小的具体情况，确定单位长度表示多少。
- ④按照数据大小，画出长短不同的直条，并注明数量。

40. 中位数

（1）中位数：

将一组数据按照从小到大（或从大到小）的顺序排列，如果数据的个数是奇数，则处于中间位置的数就是这组数据的中位数。

如果这组数据的个数是偶数，则中间两个数据的平均数就是这组数据的中位数。

（2）中位数代表了这组数据值大小的“中点”，不易受极端值影响，但不能充分利用所有数据的信息。

（3）中位数仅与数据的排列位置有关，某些数据的移动对中位数没有影响，中位数可能出现在所给数据中也可能不在所给的数据中出现，当一组数据中的个别数据变动较大时，可用中位数描述其趋势。

41. 众数

（1）一组数据中出现次数最多的数据叫做众数。

（2）求一组数据的众数的方法：找出频数最多的那个数据，若几个数据频数都是最多且相同，此时众数就是这多个数据。

(3) 众数不易受数据中极端值的影响. 众数也是数据的一种代表数, 反映了一组数据的集中程度, 众数可作为描述一组数据集中趋势的量..

42. 概率公式

(1) 随机事件 A 的概率 $P(A) = \frac{\text{事件 } A \text{ 可能出现的结果数}}{\text{所有可能出现的结果数}}$.

(2) $P(\text{必然事件}) = 1$.

(3) $P(\text{不可能事件}) = 0$.

43. 列表法与树状图法

(1) 当试验中存在两个元素且出现的所有可能的结果较多时, 我们常用列表的方式, 列出所有可能的结果, 再求出概率.

(2) 列表的目的在于不重不漏地列举出所有可能的结果求出 n , 再从中选出符合事件 A 或 B 的结果数目 m , 求出概率.

(3) 列举法(树形图法)求概率的关键在于列举出所有可能的结果, 列表法是一种, 但当一事件涉及三个或更多元素时, 为不重不漏地列出所有可能的结果, 通常采用树形图.

(4) 树形图列举法一般是选择一个元素再和其他元素分别组合, 依次列出, 象树的枝丫形式, 最末端的枝丫个数就是总的可能的结果 n .

(5) 当有两个元素时, 可用树形图列举, 也可以列表列举.