

2017 年湖北省黄冈市中考数学试卷

第 I 卷 (选择题 共 18 分)

一、选择题 (本题共 6 小题, 每小题 3 分, 共 18 分. 每小题给出的 4 个选项中, 有且只有一个答案是正确的)

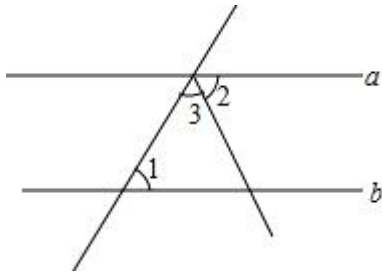
1. (3 分) (2017•黄冈) 计算: $|- \frac{1}{3}| =$ ()

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

2. (3 分) (2017•黄冈) 下列计算正确的是 ()

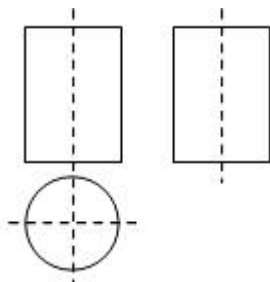
- A. $2x + 3y = 5xy$ B. $(m + 3)^2 = m^2 + 9$
C. $(xy^2)^3 = xy^6$ D. $a^{10} \div a^5 = a^5$

3. (3 分) (2017•黄冈) 已知: 如图, 直线 $a \parallel b$, $\angle 1 = 50^\circ$, $\angle 2 = \angle 3$, 则 $\angle 2$ 的度数为 ()



- A. 50° B. 60° C. 65° D. 75°

4. (3 分) (2017•黄冈) 已知: 如图, 是一几何体的三视图, 则该几何体的名称为 ()



- A. 长方体 B. 正三棱柱 C. 圆锥 D. 圆柱

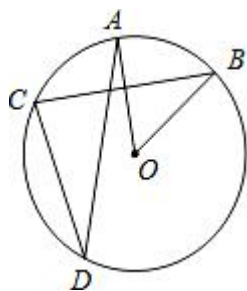
5. (3 分) (2017•黄冈) 某校 10 名篮球运动员的年龄情况, 统计如下表:

年龄 (岁)	12	13	14	15
人数 (名)	2	4	3	1

则这 10 名篮球运动员年龄的中位数为 ()

- A. 12 B. 13 C. 13.5 D. 14

6. (3分) (2017•黄冈) 已知: 如图, 在 $\odot O$ 中, $OA \perp BC$, $\angle AOB = 70^\circ$, 则 $\angle ADC$ 的度数为 ()

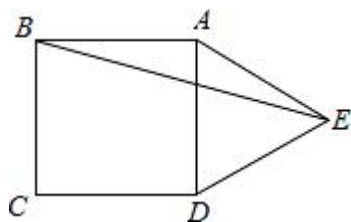


- A. 30° B. 35° C. 45° D. 70°

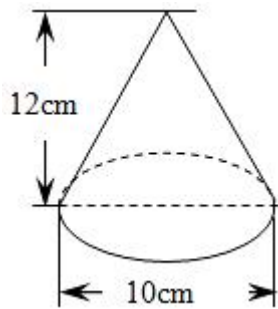
第II卷 (非选择题 共102分)

二、填空题 (每小题3分, 共24分)

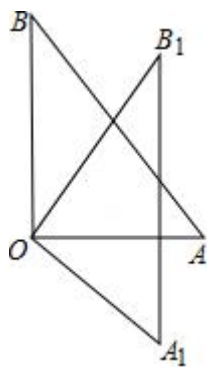
7. (3分) (2017•黄冈) 16的算术平方根是_____.
8. (3分) (2017•黄冈) 分解因式: $mn^2 - 2mn + m =$ _____.
9. (3分) (2017•黄冈) 计算: $\sqrt{27} - 6 - \sqrt{\frac{1}{3}}$ 的结果是_____.
10. (3分) (2017•黄冈) 自中国提出“一带一路, 合作共赢”的倡议以来, 一大批中外合作项目稳步推进. 其中, 由中国承建的蒙内铁路 (连接肯尼亚首都内罗毕和东非第一大港蒙巴萨港), 是首条海外中国标准铁路, 已于2017年5月31日正式投入运营, 该铁路设计运力为25000000吨, 将25000000吨用科学记数法表示, 记作_____吨.
11. (3分) (2017•黄冈) 化简: $(\frac{x}{x-3} + \frac{2}{3-x}) \cdot \frac{x-3}{x-2} =$ _____.
12. (3分) (2017•黄冈) 如图, 在正方形ABCD的外侧, 作等边 $\triangle ADE$, 则 $\angle BED$ 的度数是_____.



13. (3分) (2017•黄冈) 已知: 如图, 圆锥的底面直径是10cm, 高为12cm, 则它的侧面展开图的面积是_____ cm^2 .



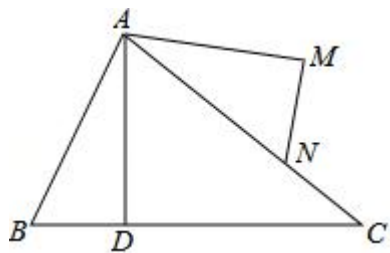
14. (3分) (2017•黄冈) 已知: 如图, 在 $\triangle AOB$ 中, $\angle AOB=90^\circ$, $AO=3\text{cm}$, $BO=4\text{cm}$. 将 $\triangle AOB$ 绕顶点 O , 按顺时针方向旋转到 $\triangle A_1OB_1$ 处, 此时线段 OB_1 与 AB 的交点 D 恰好为 AB 的中点, 则线段 B_1D =_____cm.



三、解答题 (共 10 小题, 满分 78 分)

15. (5分) (2017•黄冈) 解不等式组
$$\begin{cases} 3x-5 < -2x & \text{①} \\ \frac{3x+2}{2} \geq 1 & \text{②} \end{cases}$$

16. (6分) (2017•黄冈) 已知: 如图, $\angle BAC=\angle DAM$, $AB=AN$, $AD=AM$, 求证: $\angle B=\angle ANM$.



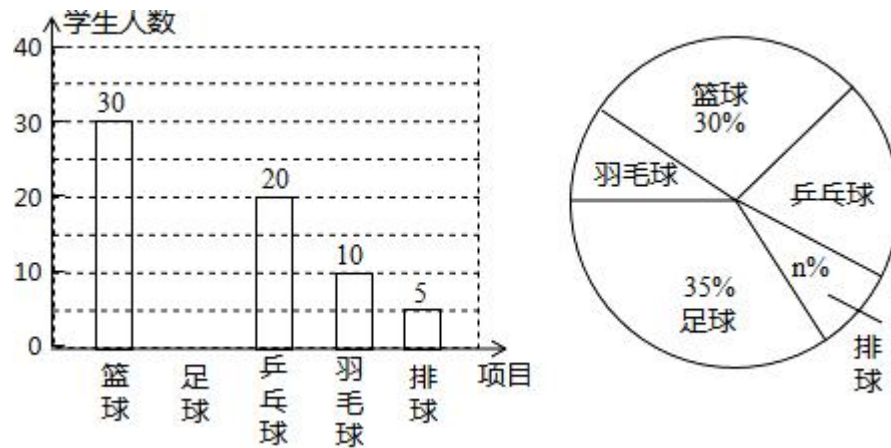
17. (6 分) (2017•黄冈) 已知关于 x 的一元二次方程 $x^2 + (2k+1)x + k^2 = 0$ ① 有两个不相等的实数根.

(1) 求 k 的取值范围;

(2) 设方程①的两个实数根分别为 x_1, x_2 , 当 $k=1$ 时, 求 $x_1^2 + x_2^2$ 的值.

18. (6 分) (2017•黄冈) 黄麻中学为了创建全省“最美书屋”, 购买了一批图书, 其中科普类图书平均每本的价格比文学类图书平均每本的价格多 5 元, 已知学校用 12000 元购买的科普类图书的本数与用 5000 元购买的文学类图书的本数相等, 求学校购买的科普类图书和文学类图书平均每本的价格各是多少元?

19. (7 分) (2017•黄冈) 我市东坡实验中学准备开展“阳光体育活动”，决定开设足球、篮球、乒乓球、羽毛球、排球等球类活动，为了了解学生对这五项活动的喜爱情况，随机调查了 m 名学生（每名学生必选且只能选择这五项活动中的一种）.



根据以上统计图提供的信息，请解答下列问题：

(1) $m = \underline{\hspace{2cm}}$, $n = \underline{\hspace{2cm}}$.

(2) 补全上图中的条形统计图.

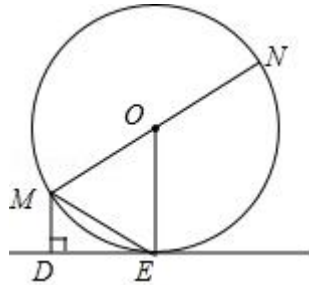
(3) 若全校共有 2000 名学生，请求出该校约有多少名学生喜爱打乒乓球.

(4) 在抽查的 m 名学生中，有小薇、小燕、小红、小梅等 10 名学生喜欢羽毛球活动，学校打算从小薇、小燕、小红、小梅这 4 名女生中，选取 2 名参加全市中学生女子羽毛球比赛，请用列表法或画树状图法，求同时选中小红、小燕的概率。（解答过程中，可将小薇、小燕、小红、小梅分别用字母 A、B、C、D 代表）

20. (7分) (2017•黄冈) 已知: 如图, MN 为 $\odot O$ 的直径, ME 是 $\odot O$ 的弦, MD 垂直于过点 E 的直线 DE , 垂足为点 D , 且 ME 平分 $\angle DMN$.

求证: (1) DE 是 $\odot O$ 的切线;

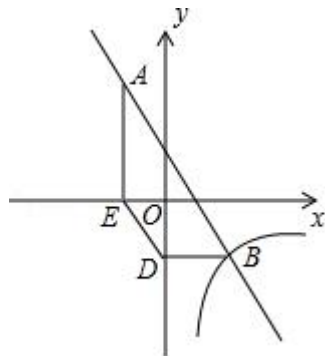
(2) $ME^2 = MD \cdot MN$.



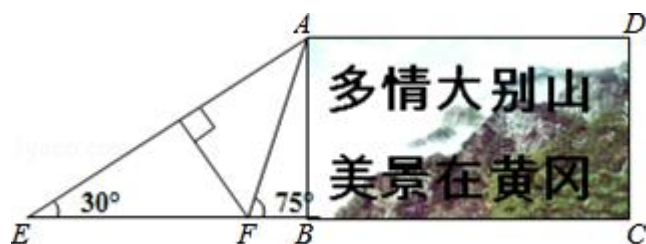
21. (7分) (2017•黄冈) 已知: 如图, 一次函数 $y = -2x + 1$ 与反比例函数 $y = \frac{k}{x}$ 的图象有两个交点 $A(-1, m)$ 和 B , 过点 A 作 $AE \perp x$ 轴, 垂足为点 E ; 过点 B 作 $BD \perp y$ 轴, 垂足为点 D , 且点 D 的坐标为 $(0, -2)$, 连接 DE .

(1) 求 k 的值;

(2) 求四边形 $AEDB$ 的面积.



22. (8分) (2017•黄冈) 在黄冈长江大桥的东端一处空地上, 有一块矩形的标语牌 $ABCD$ (如图所示), 已知标语牌的高 $AB = 5m$, 在地面的点 E 处, 测得标语牌点 A 的仰角为 30° , 在地面的点 F 处, 测得标语牌点 A 的仰角为 75° , 且点 E, F, B, C 在同一直线上, 求点 E 与点 F 之间的距离. (计算结果精确到 0.1 米, 参考数据: $\sqrt{2} \approx 1.41$, $\sqrt{3} \approx 1.73$)

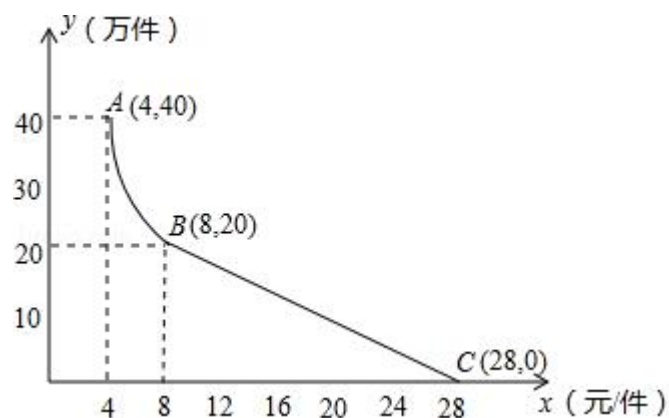


23. (12 分) (2017•黄冈) 月电科技有限公司用 160 万元, 作为新产品的研发费用, 成功研制出了一种市场急需的电子产品, 已于当年投入生产并进行销售. 已知生产这种电子产品的成本为 4 元/件, 在销售过程中发现: 每年的年销售量 y (万件) 与销售价格 x (元/件) 的关系如图所示, 其中 AB 为反比例函数图象的一部分, BC 为一次函数图象的一部分. 设公司销售这种电子产品的年利润为 s (万元). (注: 若上一年盈利, 则盈利不计入下一年的年利润; 若上一年亏损, 则亏损计作下一年的成本.)

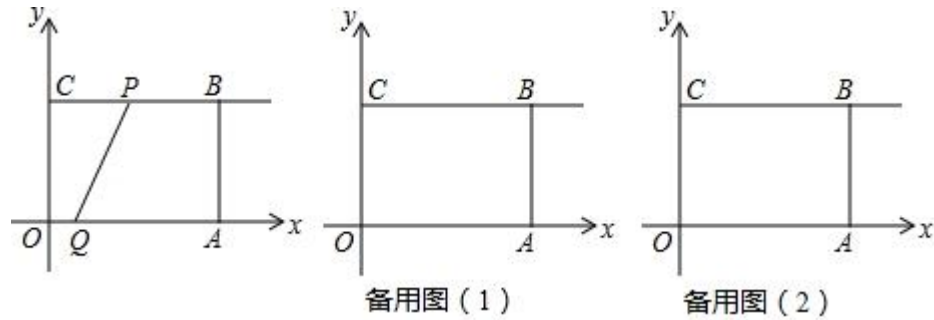
(1) 请求出 y (万件) 与 x (元/件) 之间的函数关系式;

(2) 求出第一年这种电子产品的年利润 s (万元) 与 x (元/件) 之间的函数关系式, 并求出第一年年利润的最大值.

(3) 假设公司的这种电子产品第一年恰好按年利润 s (万元) 取得最大值时进行销售, 现根据第一年的盈亏情况, 决定第二年将这种电子产品每件的销售价格 x (元) 定在 8 元以上 ($x > 8$), 当第二年的年利润不低于 103 万元时, 请结合年利润 s (万元) 与销售价格 x (元/件) 的函数示意图, 求销售价格 x (元/件) 的取值范围.



24. (14 分) (2017•黄冈) 已知: 如图所示, 在平面直角坐标系 xOy 中, 四边形 $OABC$ 是矩形, $OA=4$, $OC=3$, 动点 P 从点 C 出发, 沿射线 CB 方向以每秒 2 个单位长度的速度运动; 同时, 动点 Q 从点 O 出发, 沿 x 轴正半轴方向以每秒 1 个单位长度的速度运动. 设点 P 、点 Q 的运动时间为 t (s).



- (1) 当 $t=1s$ 时, 求经过点 O , P , A 三点的抛物线的解析式;
- (2) 当 $t=2s$ 时, 求 $\tan \angle QPA$ 的值;
- (3) 当线段 PQ 与线段 AB 相交于点 M , 且 $BM=2AM$ 时, 求 t (s) 的值;
- (4) 连接 CQ , 当点 P , Q 在运动过程中, 记 $\triangle CQP$ 与矩形 $OABC$ 重叠部分的面积为 S , 求 S 与 t 的函数关系式.

2017 年湖北省黄冈市中考数学试卷

参考答案与试题解析

一、选择题（本题共 6 小题，每小题 3 分，共 18 分．每小题给出的 4 个选项中，有且只有一个答案是正确的）

1. (3 分) (2017•黄冈) 计算： $|- \frac{1}{3}| = (\quad)$

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

【分析】利用绝对值的性质可得结果.

【解答】解： $|- \frac{1}{3}| = \frac{1}{3}$,

故选 A.

【点评】本题主要考查了绝对值的性质，掌握绝对值的非负性是解答此题的关键.

2. (3 分) (2017•黄冈) 下列计算正确的是 ($\quad$)

- A. $2x+3y=5xy$ B. $(m+3)^2=m^2+9$ C. $(xy^2)^3=xy^6$ D. $a^{10} \div a^5=a^5$

【分析】各项计算得到结果，即可作出判断.

【解答】解：A、原式不能合并，不符合题意；

B、原式= m^2+6m+9 ，不符合题意；

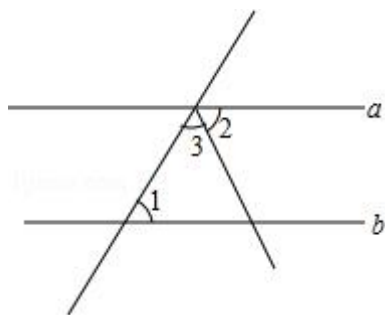
C、原式= x^3y^6 ，不符合题意；

D、原式= a^5 ，符合题意，

故选 D

【点评】此题考查了整式的混合运算，熟练掌握运算是解本题的关键.

3. (3 分) (2017•黄冈) 已知：如图，直线 $a \parallel b$ ， $\angle 1=50^\circ$ ， $\angle 2=\angle 3$ ，则 $\angle 2$ 的度数为 ($\quad$)



- A. 50° B. 60° C. 65° D. 75°

【分析】根据平行线的性质，即可得到 $\angle 1 + \angle 2 + \angle 3 = 180^\circ$ ，再根据 $\angle 2 = \angle 3$ ， $\angle 1 = 50^\circ$ ，即可得出 $\angle 2$ 的度数.

【解答】解： $\because a \parallel b$,

$$\therefore \angle 1 + \angle 2 + \angle 3 = 180^\circ,$$

$$\text{又} \because \angle 2 = \angle 3, \angle 1 = 50^\circ,$$

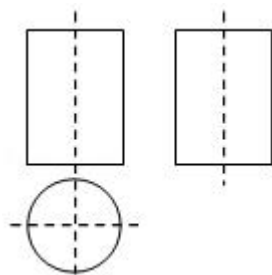
$$\therefore 50^\circ + 2\angle 2 = 180^\circ,$$

$$\therefore \angle 2 = 65^\circ,$$

故选：C.

【点评】本题主要考查了平行线的性质，解题时注意：两直线平行，同旁内角互补.

4. (3分) (2017•黄冈) 已知：如图，是一几何体的三视图，则该几何体的名称为 ()



A. 长方体 B. 正三棱柱 C. 圆锥 D. 圆柱

【分析】根据2个相同的长方形视图可得到所求的几何体是柱体，锥体，还是球体，进而由第3个视图可得几何体的名称.

【解答】解：主视图和左视图是长方形，那么该几何体为柱体，第三个视图为圆，那么这个柱体为圆柱.

故选 D.

【点评】考查由三视图判断几何体；用到的知识点为：若三视图里有两个是长方形，那么该几何体是柱体.

5. (3分) (2017•黄冈) 某校10名篮球运动员的年龄情况，统计如下表：

年龄 (岁)	12	13	14	15
人数 (名)	2	4	3	1

则这10名篮球运动员年龄的中位数为 ()

A. 12 B. 13 C. 13.5 D. 14

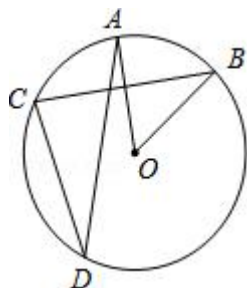
【分析】找中位数要把数据按从小到大的顺序排列，位于最中间的一个数 (或两个数的平均数) 为中位数.

【解答】解：10个数，处于中间位置的是13和13，因而中位数是： $(13+13) \div 2 = 13$.

故选 B.

【点评】本题属于基础题，考查了确定一组数据的中位数的能力. 注意找中位数的时候一定要先排好顺序，然后再根据奇数和偶数个来确定中位数，如果数据有奇数个，则正中间的数字即为所求，如果是偶数个则找中间两个数的平均数.

6. (3分) (2017•黄冈) 已知：如图，在 $\odot O$ 中， $OA \perp BC$ ， $\angle AOB = 70^\circ$ ，则 $\angle ADC$ 的度数为 ()



A. 30° B. 35° C. 45° D. 70°

【分析】先根据垂径定理得出 $\widehat{AB} = \widehat{AC}$ ，再由圆周角定理即可得出结论.

【解答】解：∵ $OA \perp BC$ ， $\angle AOB = 70^\circ$ ，

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

$$\therefore \angle ADC = \frac{1}{2} \angle AOB = 35^\circ.$$

故选 B.

【点评】本题考查的是圆周角定理，熟知在同圆或等圆中，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是解答此题的关键.

二、填空题（每小题 3 分，共 24 分）

7. (3 分) (2017•黄冈) 16 的算术平方根是 4.

【分析】根据算术平方根的定义即可求出结果.

【解答】解：∵ $4^2 = 16$ ，

$$\therefore \sqrt{16} = 4.$$

故答案为：4.

【点评】此题主要考查了算术平方根的定义，一个正数的算术平方根就是其正的平方根.

8. (3 分) (2017•黄冈) 分解因式： $mn^2 - 2mn + m =$ $m(n-1)^2$.

【分析】原式提取 m ，再利用完全平方公式分解即可.

【解答】解：原式 $= m(n^2 - 2n + 1) = m(n-1)^2$ ，

故答案为： $m(n-1)^2$

【点评】此题考查了提公因式法与公式法的综合运用，熟练掌握因式分解的方法是解本题的关键.

9. (3 分) (2017•黄冈) 计算： $\sqrt{27} - 6 - \sqrt{\frac{1}{3}}$ 的结果是 $\frac{8}{3}\sqrt{3} - 6$.

【分析】先依据二次根式的性质，化简各二次根式，再合并同类二次根式即可.

$$\begin{aligned} \text{【解答】解：} & \sqrt{27} - 6 - \sqrt{\frac{1}{3}} \\ &= \sqrt{9 \times 3} - 6 - \sqrt{\frac{3}{9}} \\ &= 3\sqrt{3} - 6 - \frac{1}{3}\sqrt{3} \\ &= \frac{8}{3}\sqrt{3} - 6 \end{aligned}$$

故答案为： $\frac{8}{3}\sqrt{3} - 6$.

【点评】本题主要考查了二次根式的加减法的运用，二次根式相加减，先把各个二次根式化成最简二次根式，再把被开方数相同的二次根式进行合并.

10. (3 分) (2017•黄冈) 自中国提出“一带一路，合作共赢”的倡议以来，一大批中外合作项目稳步推进. 其中，由中国承建的蒙内铁路（连接肯尼亚首都内罗毕和东非第一大港蒙巴萨港），是首条海外中国标准铁路，已于 2017 年 5 月 31 日正式投入运营，该铁路设计运力为 25000000 吨，将 25000000 吨用科学记数法表示，记作 2.5×10^7 吨.

【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。当原数绝对值大于 10 时， n 是正数；当原数的绝对值小于 1 时， n 是负数。

【解答】解：25000000 = 2.5×10^7 。

故答案为： 2.5×10^7 。

【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。

11. (3 分) (2017•黄冈) 化简： $(\frac{x}{x-3} + \frac{2}{3-x}) \cdot \frac{x-3}{x-2} = 1$ 。

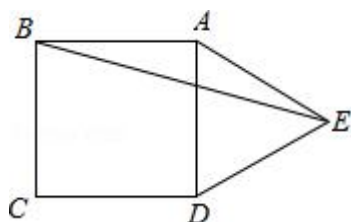
【分析】首先计算括号内的加法，然后计算乘法即可化简。

【解答】解：原式 = $(\frac{x}{x-3} - \frac{2}{x-3}) \cdot \frac{x-3}{x-2}$
 $= \frac{x-2}{x-3} \cdot \frac{x-3}{x-2}$
 $= 1$ 。

故答案为 1。

【点评】本题考查了分式的化简，熟练掌握混合运算法则是解本题的关键。

12. (3 分) (2017•黄冈) 如图，在正方形 ABCD 的外侧，作等边 $\triangle ADE$ ，则 $\angle BED$ 的度数是 45° 。

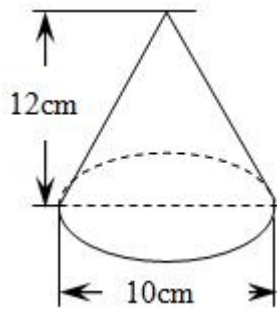


【分析】根据正方形的性质，可得 AB 与 AD 的关系， $\angle BAD$ 的度数，根据等边三角形的性质，可得 AE 与 AD 的关系， $\angle AED$ 的度数，根据等腰三角形的性质，可得 $\angle AEB$ 与 $\angle ABE$ 的关系，根据三角形的内角和，可得 $\angle AEB$ 的度数，根据角的和差，可得答案。

【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，
 $\therefore AD=AE$ ， $\angle DAE=\angle AED=60^\circ$ 。
 $\angle BAE=\angle BAD+\angle DAE=90^\circ+60^\circ=150^\circ$ ，
 $AB=AE$ ，
 $\angle AEB=\angle ABE=(180^\circ-\angle BAE) \div 2=15^\circ$ ，
 $\angle BED=\angle DAE-\angle AEB=60^\circ-15^\circ=45^\circ$ ，
 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。

13. (3 分) (2017•黄冈) 已知：如图，圆锥的底面直径是 10cm，高为 12cm，则它的侧面展开图的面积是 65π cm^2 。



【分析】首先利用勾股定理求得圆锥的圆锥的母线长，然后利用圆锥的侧面积 $=\pi \times \text{底面半径} \times \text{母线长}$ ，把相应数值代入即可求解.

【解答】解： $\because$ 圆锥的底面直径是 10cm，高为 12cm，

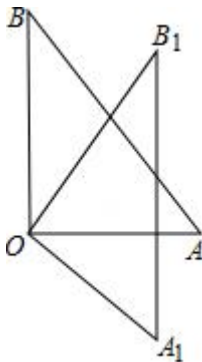
$\therefore$ 勾股定理得圆锥的母线长为 13cm，

$\therefore$ 圆锥的侧面积 $=\pi \times 13 \times 5 = 65\pi \text{cm}^2$.

故答案为： 65π .

【点评】本题考查圆锥侧面积公式的运用，掌握公式是关键.

14. (3 分) (2017•黄冈) 已知：如图，在 $\triangle AOB$ 中， $\angle AOB=90^\circ$ ， $AO=3\text{cm}$ ， $BO=4\text{cm}$. 将 $\triangle AOB$ 绕顶点 O ，按顺时针方向旋转到 $\triangle A_1OB_1$ 处，此时线段 OB_1 与 AB 的交点 D 恰好为 AB 的中点，则线段 $B_1D=$ 1.5 cm.



【分析】先在直角 $\triangle AOB$ 中利用勾股定理求出 $AB=\sqrt{OA^2+OB^2}=5\text{cm}$ ，再利用直角三角形

斜边上的中线等于斜边的一半得出 $OD=\frac{1}{2}AB=2.5\text{cm}$. 然后根据旋转的性质得到

$OB_1=OB=4\text{cm}$ ，那么 $B_1D=OB_1-OD=1.5\text{cm}$.

【解答】解： $\because$ 在 $\triangle AOB$ 中， $\angle AOB=90^\circ$ ， $AO=3\text{cm}$ ， $BO=4\text{cm}$ ，

$\therefore AB=\sqrt{OA^2+OB^2}=5\text{cm}$ ，

$\because$ 点 D 为 AB 的中点，

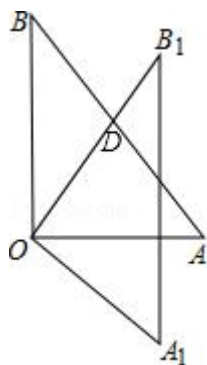
$\therefore OD=\frac{1}{2}AB=2.5\text{cm}$.

$\because$ 将 $\triangle AOB$ 绕顶点 O ，按顺时针方向旋转到 $\triangle A_1OB_1$ 处，

$\therefore OB_1=OB=4\text{cm}$ ，

$\therefore B_1D=OB_1-OD=1.5\text{cm}$.

故答案为 1.5.



【点评】 本题考查了旋转的性质：对应点到旋转中心的距离相等；对应点与旋转中心所连线段的夹角等于旋转角；旋转前、后的图形全等．也考查了直角三角形斜边上的中线等于斜边的一半的性质以及勾股定理．

三、解答题（共 10 小题，满分 78 分）

15. (5 分) (2017•黄冈) 解不等式组
$$\begin{cases} 3x-5 < -2x & ① \\ \frac{3x+2}{2} \geq 1 & ② \end{cases}$$

【分析】 分别求出各不等式的解集，再求出其公共解集即可．

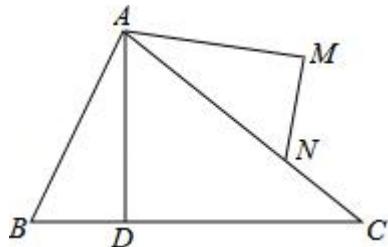
【解答】 解：解不等式①，得 $x < 1$ ．

解不等式②，得 $x \geq 0$ ，

故不等式组的解集为 $0 \leq x < 1$ ．

【点评】 本题考查的是解一元一次不等式组，熟知“同大取大；同小取小；大小小大中间找；大大小小找不到”的原则是解答此题的关键．

16. (6 分) (2017•黄冈) 已知：如图， $\angle BAC = \angle DAM$ ， $AB = AN$ ， $AD = AM$ ，求证： $\angle B = \angle ANM$ ．



【分析】 要证明 $\angle B = \angle ANM$ ，只要证明 $\triangle BAD \cong \triangle NAM$ 即可，根据 $\angle BAC = \angle DAM$ ，可以得到 $\angle BAD = \angle NAM$ ，然后再根据题目中的条件即可证明 $\triangle BAD \cong \triangle NAM$ ，本题得以解决．

【解答】 证明： $\because \angle BAC = \angle DAM$ ， $\angle BAC = \angle BAD + \angle DAC$ ， $\angle DAM = \angle DAC + \angle NAM$ ，
 $\therefore \angle BAD = \angle NAM$ ，

在 $\triangle BAD$ 和 $\triangle NAM$ 中，

$$\begin{cases} AB = AN \\ \angle BAD = \angle NAM, \\ AD = AM \end{cases}$$

$\therefore \triangle BAD \cong \triangle NAM$ (SAS)，

$\therefore \angle B = \angle ANM$ ．

【点评】 本题考查全等三角形的判定与性质，解答本题的关键是明确题意，找出所求结论需要的条件，利用三角形全等的性质解答．

17. (6分) (2017•黄冈) 已知关于 x 的一元二次方程 $x^2 + (2k+1)x + k^2 = 0$ ① 有两个不相等的实数根.

(1) 求 k 的取值范围;

(2) 设方程①的两个实数根分别为 x_1, x_2 , 当 $k=1$ 时, 求 $x_1^2 + x_2^2$ 的值.

【分析】(1) 由方程有两个不相等的实数根知 $\Delta > 0$, 列不等式求解可得;

(2) 将 $k=1$ 代入方程, 由韦达定理得出 $x_1 + x_2 = -3$, $x_1 x_2 = 1$, 代入到 $x_1^2 + x_2^2 = (x_1 + x_2)^2 - 2x_1 x_2$ 可得.

【解答】解: (1) $\because$ 方程有两个不相等的实数根,

$$\therefore \Delta = (2k+1)^2 - 4k^2 = 4k+1 > 0,$$

$$\text{解得: } k > -\frac{1}{4};$$

(2) 当 $k=1$ 时, 方程为 $x^2 + 3x + 1 = 0$,

$$\therefore x_1 + x_2 = -3, \quad x_1 x_2 = 1,$$

$$\therefore x_1^2 + x_2^2 = (x_1 + x_2)^2 - 2x_1 x_2 = 9 - 2 = 7.$$

【点评】本题考查了根与系数的关系及根的判别式, 熟练掌握方程的根的情况与判别式的值间的关系及韦达定理是解题的关键.

18. (6分) (2017•黄冈) 黄麻中学为了创建全省“最美书屋”, 购买了一批图书, 其中科普类图书平均每本的价格比文学类图书平均每本的价格多 5 元, 已知学校用 12000 元购买的科普类图书的本数与用 5000 元购买的文学类图书的本数相等, 求学校购买的科普类图书和文学类图书平均每本的价格各是多少元?

【分析】首先设文学类图书平均每本的价格为 x 元, 则科普类图书平均每本的价格为 $(x+5)$ 元, 根据题意可得等量关系: 用 12000 元购进的科普类图书的本数 = 用 5000 元购买的文学类图书的本数, 根据等量关系列出方程, 再解即可.

【解答】解: 设文学类图书平均每本的价格为 x 元, 则科普类图书平均每本的价格为 $(x+5)$ 元.

$$\text{根据题意, 得 } \frac{12000}{x+5} = \frac{5000}{x}.$$

$$\text{解得 } x = \frac{25}{7}.$$

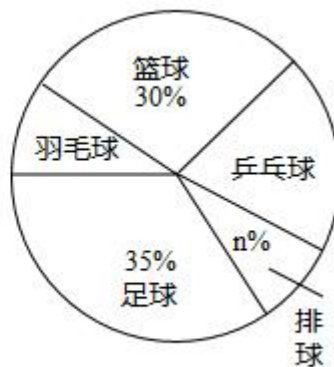
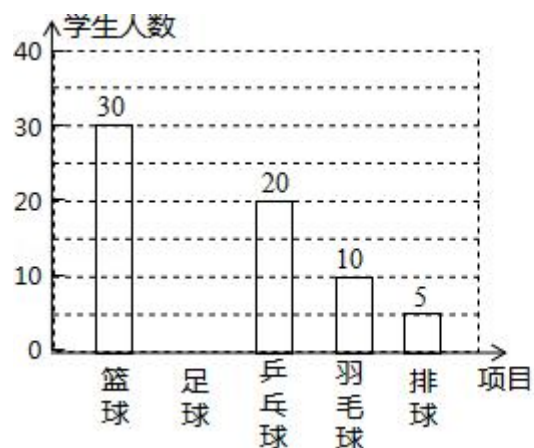
经检验, $x = \frac{25}{7}$ 是原方程的解, 且符合题意,

$$\text{则科普类图书平均每本的价格为 } \frac{25}{7} + 5 = \frac{60}{7} \text{ 元,}$$

答: 文学类图书平均每本的价格为 $\frac{25}{7}$ 元, 科普类图书平均每本的价格为 $\frac{60}{7}$ 元.

【点评】此题主要考查了分式方程的应用, 关键是正确理解题意, 找出题目中的等量关系, 列出方程, 注意分式方程不要忘记检验.

19. (7分) (2017•黄冈) 我市东坡实验中学准备开展“阳光体育活动”, 决定开设足球、篮球、乒乓球、羽毛球、排球等球类活动, 为了了解学生对这五项活动的喜爱情况, 随机调查了 m 名学生 (每名学生必选且只能选择这五项活动中的一种).



根据以上统计图提供的信息，请解答下列问题：

(1) $m = 100$ ， $n = 5$ 。

(2) 补全上图中的条形统计图。

(3) 若全校共有 2000 名学生，请求出该校约有多少名学生喜爱打乒乓球。

(4) 在抽查的 m 名学生中，有小薇、小燕、小红、小梅等 10 名学生喜欢羽毛球活动，学校打算从小薇、小燕、小红、小梅这 4 名女生中，选取 2 名参加全市中学生女子羽毛球比赛，请用列表法或画树状图法，求同时选中小红、小燕的概率。（解答过程中，可将小薇、小燕、小红、小梅分别用字母 A、B、C、D 代表）

【分析】 (1) 篮球 30 人占 30%，可得总人数，由此可以计算出 n ；

(2) 求出足球人数 $= 100 - 30 - 20 - 10 - 5 = 35$ 人，即可解决问题；

(3) 用样本估计总体的思想即可解决问题。

(4) 画出树状图即可解决问题。

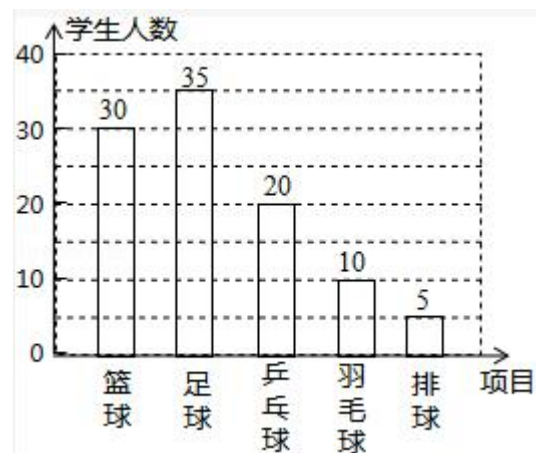
【解答】 解：(1) 由题意 $m = 30 \div 30\% = 100$ ，排球占 $\frac{5}{100} = 5\%$ ，

$\therefore n = 5$ ，

故答案为 100，5。

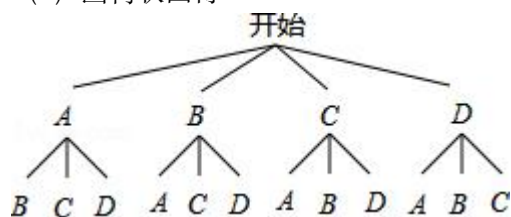
(2) 足球 $= 100 - 30 - 20 - 10 - 5 = 35$ 人，

条形图如图所示，



(3) 若全校共有 2000 名学生，该校约有 $2000 \times \frac{20}{100} = 400$ 名学生喜爱打乒乓球。

(4) 画树状图得:



∵一共有 12 种可能出现的结果，它们都是等可能的，符合条件的有两种，

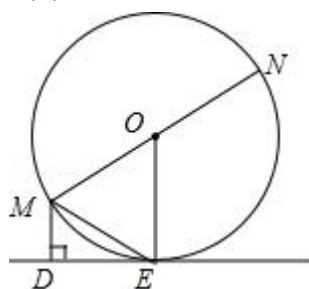
$$\therefore P(B、C \text{ 两人进行比赛}) = \frac{2}{12} = \frac{1}{6}.$$

【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。同时考查了概率公式。

20. (7 分) (2017•黄冈) 已知：如图，MN 为 $\odot O$ 的直径，ME 是 $\odot O$ 的弦，MD 垂直于过点 E 的直线 DE，垂足为点 D，且 ME 平分 $\angle DMN$ 。

求证：(1) DE 是 $\odot O$ 的切线；

(2) $ME^2 = MD \cdot MN$ 。



【分析】 (1) 求出 $OE \parallel DM$ ，求出 $OE \perp DE$ ，根据切线的判定得出即可；

(2) 连接 EN，求出 $\angle MDE = \angle MEN$ ，求出 $\triangle MDE \sim \triangle MEN$ ，根据相似三角形的判定得出即可。

【解答】 证明：(1) $\because ME$ 平分 $\angle DMN$ ，

$$\therefore \angle OME = \angle DME,$$

$$\because OM = OE,$$

$$\therefore \angle OME = \angle OEM,$$

$$\therefore \angle DME = \angle OEM,$$

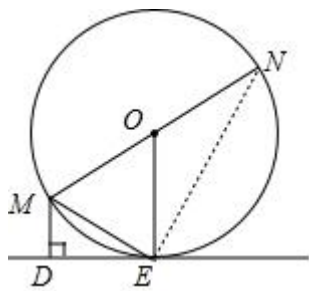
$$\therefore OE \parallel DM,$$

$$\because DM \perp DE,$$

$$\therefore OE \perp DE,$$

$$\because OE \text{ 过 } O,$$

$\therefore DE$ 是 $\odot O$ 的切线；



(2)

连接 EN,

$\because DM \perp DE$, MN 为 $\odot O$ 的半径,

$\therefore \angle MDE = \angle MEN = 90^\circ$,

$\because \angle NME = \angle DME$,

$\therefore \triangle MDE \sim \triangle MEN$,

$$\therefore \frac{ME}{MD} = \frac{MN}{ME},$$

$$\therefore ME^2 = MD \cdot MN$$

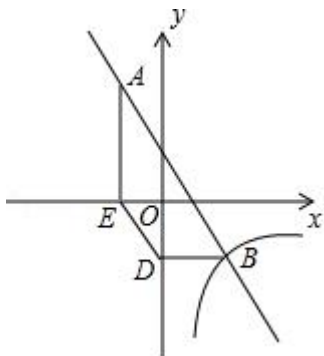
【点评】 本题考查了切线的判定, 圆周角定理, 相似三角形的性质和判定等知识点, 能综合运用知识点进行推理是解此题的关键.

21. (7 分) (2017·黄冈) 已知: 如图, 一次函数 $y = -2x + 1$ 与反比例函数 $y = \frac{k}{x}$ 的图象有两个

交点 A $(-1, m)$ 和 B, 过点 A 作 $AE \perp x$ 轴, 垂足为点 E; 过点 B 作 $BD \perp y$ 轴, 垂足为点 D, 且点 D 的坐标为 $(0, -2)$, 连接 DE.

(1) 求 k 的值;

(2) 求四边形 AEDB 的面积.



【分析】 (1) 根据一次函数 $y = -2x + 1$ 的图象经过点 A $(-1, m)$, 即可得到点 A 的坐标, 再根据反比例函数 $y = \frac{k}{x}$ 的图象经过 A $(-1, 3)$, 即可得到 k 的值;

(2) 先求得 $AC = 3 - (-2) = 5$, $BC = \frac{3}{2} - (-1) = \frac{5}{2}$, 再根据四边形 AEDB 的面积 = $\triangle ABC$

的面积 - $\triangle CDE$ 的面积进行计算即可.

【解答】 解: (1) 如图所示, 延长 AE, BD 交于点 C, 则 $\angle ACB = 90^\circ$,

$\because$ 一次函数 $y = -2x + 1$ 的图象经过点 A $(-1, m)$,

$$\therefore m = 2 + 1 = 3,$$

$$\therefore A(-1, 3),$$

∵反比例函数 $y=\frac{k}{x}$ 的图象经过 A (-1, 3),

$$\therefore k = -1 \times 3 = -3;$$

(2) ∵BD ⊥ y 轴, 垂足为点 D, 且点 D 的坐标为 (0, -2),

∴令 $y = -2$, 则 $-2 = -2x + 1$,

$$\therefore x = \frac{3}{2}, \text{ 即 } B \left(\frac{3}{2}, -2 \right),$$

$$\therefore C (-1, -2),$$

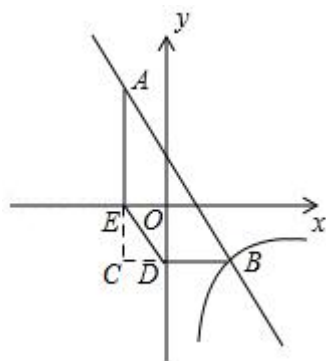
$$\therefore AC = 3 - (-2) = 5, \quad BC = \frac{3}{2} - (-1) = \frac{5}{2},$$

∴四边形 AEDB 的面积 = △ABC 的面积 - △CDE 的面积

$$= \frac{1}{2} AC \times BC - \frac{1}{2} CE \times CD$$

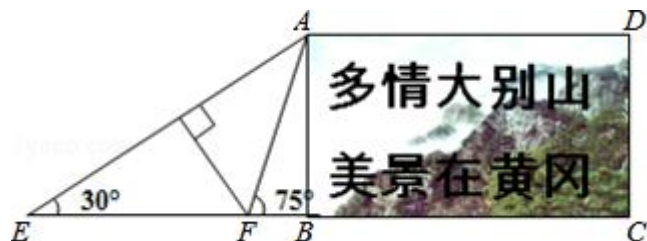
$$= \frac{1}{2} \times 5 \times \frac{5}{2} - \frac{1}{2} \times 2 \times 1$$

$$= \frac{21}{4}.$$



【点评】 本题主要考查了反比例函数与一次函数交点问题, 解决问题的关键是掌握: 反比例函数与一次函数交点坐标同时满足反比例函数与一次函数解析式.

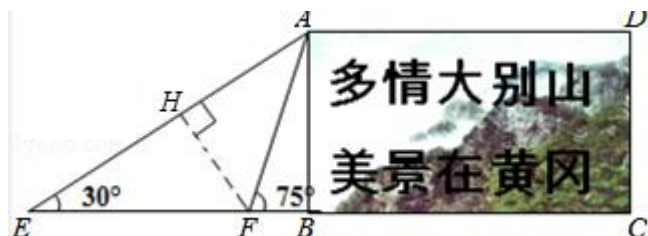
22. (8 分) (2017•黄冈) 在黄冈长江大桥的东端一处空地上, 有一块矩形的标语牌 ABCD (如图所示), 已知标语牌的高 AB=5m, 在地面的点 E 处, 测得标语牌点 A 的仰角为 30° , 在地面的点 F 处, 测得标语牌点 A 的仰角为 75° , 且点 E, F, B, C 在同一直线上, 求点 E 与点 F 之间的距离. (计算结果精确到 0.1 米, 参考数据: $\sqrt{2} \approx 1.41$, $\sqrt{3} \approx 1.73$)



【分析】 如图作 $FH \perp AE$ 于 H. 由题意可知 $\angle HAF = \angle HFA = 45^\circ$, 推出 $AH = HF$, 设 $AH = HF = x$, 则 $EF = 2x$, $EH = \sqrt{3}x$, 在 $Rt\triangle AEB$ 中, 由 $\angle E = 30^\circ$, $AB = 5$ 米, 推出 $AE = 2AB = 10$ 米, 可得 $x + \sqrt{3}x = 10$, 解方程即可.

【解答】 解: 如图作 $FH \perp AE$ 于 H. 由题意可知 $\angle HAF = \angle HFA = 45^\circ$,

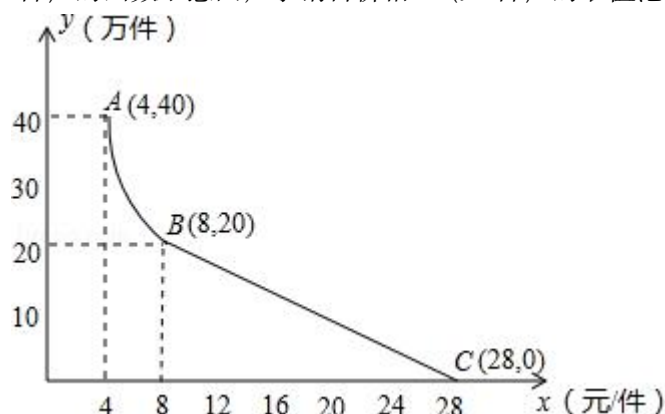
$\therefore AH=HF$, 设 $AH=HF=x$, 则 $EF=2x$, $EH=\sqrt{3}x$,
 在 $Rt\triangle AEB$ 中, $\because \angle E=30^\circ$, $AB=5$ 米,
 $\therefore AE=2AB=10$ 米,
 $\therefore x+\sqrt{3}x=10$,
 $\therefore x=5\sqrt{3}-5$,
 $\therefore EF=2x=10\sqrt{3}-10\approx 7.3$ 米,
 答: E 与点 F 之间的距离为 7.3 米.



【点评】 本题考查解直角三角形的应用 - 仰角俯角问题、锐角三角函数、等腰直角三角形的性质、一元一次方程等知识, 解题的关键是学会添加常用辅助线, 构建方程解决问题.

23. (12 分) (2017•黄冈) 月电科技有限公司用 160 万元, 作为新产品的研发费用, 成功研制出了一种市场急需的电子产品, 已于当年投入生产并进行销售. 已知生产这种电子产品的成本为 4 元/件, 在销售过程中发现: 每年的年销售量 y (万件) 与销售价格 x (元/件) 的关系如图所示, 其中 AB 为反比例函数图象的一部分, BC 为一次函数图象的一部分. 设公司销售这种电子产品的年利润为 s (万元). (注: 若上一年盈利, 则盈利不计入下一年的年利润; 若上一年亏损, 则亏损计作下一年的成本.)

- (1) 请求出 y (万件) 与 x (元/件) 之间的函数关系式;
- (2) 求出第一年这种电子产品的年利润 s (万元) 与 x (元/件) 之间的函数关系式, 并求出第一年年利润的最大值.
- (3) 假设公司的这种电子产品第一年恰好按年利润 s (万元) 取得最大值时进行销售, 现根据第一年的盈亏情况, 决定第二年将这种电子产品每件的销售价格 x (元) 定在 8 元以上 ($x > 8$), 当第二年的年利润不低于 103 万元时, 请结合年利润 s (万元) 与销售价格 x (元/件) 的函数示意图, 求销售价格 x (元/件) 的取值范围.



- 【分析】** (1) 依据待定系数法, 即可求出 y (万件) 与 x (元/件) 之间的函数关系式;
 (2) 分两种情况进行讨论, 当 $x=8$ 时, $s_{\max}=-80$; 当 $x=16$ 时, $s_{\max}=-16$; 根据 $-16 > -80$, 可得当每件的销售价格定为 16 元时, 第一年年利润的最大值为 -16 万元.
 (3) 根据第二年的年利润 $s=(x-4)(-x+28)-16=-x^2+32x-128$, 令 $s=103$, 可得方程 $103=-x^2+32x-128$, 解得 $x_1=11$, $x_2=21$, 然后在平面直角坐标系中, 画出 s 与 x 的函数图

象, 根据图象即可得出销售价格 x (元/件) 的取值范围.

【解答】 解: (1) 当 $4 \leq x \leq 8$ 时, 设 $y = \frac{k}{x}$, 将 $A(4, 40)$ 代入得 $k = 4 \times 40 = 160$,

$\therefore y$ 与 x 之间的函数关系式为 $y = \frac{160}{x}$;

当 $8 < x \leq 28$ 时, 设 $y = k'x + b$, 将 $B(8, 20)$, $C(28, 0)$ 代入得,

$$\begin{cases} 8k' + b = 20 \\ 28k' + b = 0 \end{cases}, \text{ 解得 } \begin{cases} k' = -1 \\ b = 28 \end{cases},$$

$\therefore y$ 与 x 之间的函数关系式为 $y = -x + 28$,

$$\text{综上所述, } y = \begin{cases} \frac{160}{x} (4 \leq x \leq 8) \\ -x + 28 (8 < x \leq 28) \end{cases};$$

$$(2) \text{ 当 } 4 \leq x \leq 8 \text{ 时, } s = (x - 4)y - 160 = (x - 4) \cdot \frac{160}{x} - 160 = -\frac{640}{x},$$

$\therefore$ 当 $4 \leq x \leq 8$ 时, s 随着 x 的增大而增大,

$$\therefore \text{当 } x = 8 \text{ 时, } s_{\max} = -\frac{640}{8} = -80;$$

$$\text{当 } 8 < x \leq 28 \text{ 时, } s = (x - 4)y - 160 = (x - 4)(-x + 28) - 160 = -(x - 16)^2 - 16,$$

$$\therefore \text{当 } x = 16 \text{ 时, } s_{\max} = -16;$$

$$\therefore -16 > -80,$$

$\therefore$ 当每件的销售价格定为 16 元时, 第一年年利润的最大值为 -16 万元.

(3) $\therefore$ 第一年的年利润为 -16 万元,

$\therefore$ 16 万元应作为第二年的成本,

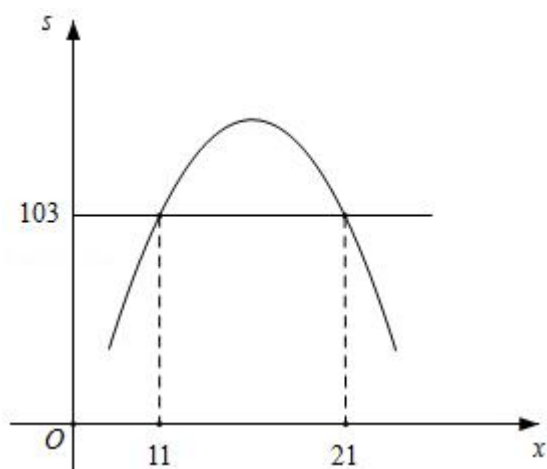
又 $\therefore x > 8$,

$$\therefore \text{第二年的年利润 } s = (x - 4)(-x + 28) - 16 = -x^2 + 32x - 128,$$

$$\text{令 } s = 103, \text{ 则 } 103 = -x^2 + 32x - 128,$$

$$\text{解得 } x_1 = 11, x_2 = 21,$$

在平面直角坐标系中, 画出 z 与 x 的函数示意图可得:

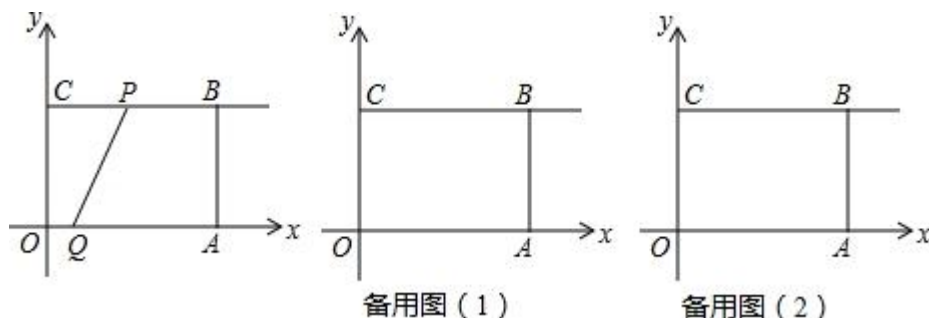


观察示意图可知, 当 $s \geq 103$ 时, $11 \leq x \leq 21$,

$\therefore$ 当 $11 \leq x \leq 21$ 时, 第二年的年利润 s 不低于 103 万元.

【点评】 本题主要考查了反比例函数与二次函数的综合应用，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；解题时注意，依据函数图象可得函数关系式为分段函数，解决问题时需要运用分类思想以及数形结合思想进行求解。

24. (14 分) (2017·黄冈) 已知：如图所示，在平面直角坐标系 xOy 中，四边形 $OABC$ 是矩形， $OA=4$ ， $OC=3$ ，动点 P 从点 C 出发，沿射线 CB 方向以每秒 2 个单位长度的速度运动；同时，动点 Q 从点 O 出发，沿 x 轴正半轴方向以每秒 1 个单位长度的速度运动。设点 P 、点 Q 的运动时间为 t (s)。



- (1) 当 $t=1s$ 时，求经过点 O ， P ， A 三点的抛物线的解析式；
- (2) 当 $t=2s$ 时，求 $\tan \angle QPA$ 的值；
- (3) 当线段 PQ 与线段 AB 相交于点 M ，且 $BM=2AM$ 时，求 t (s) 的值；
- (4) 连接 CQ ，当点 P ， Q 在运动过程中，记 $\triangle CQP$ 与矩形 $OABC$ 重叠部分的面积为 S ，求 S 与 t 的函数关系式。

【分析】 (1) 可求得 P 点坐标，由 O 、 P 、 A 的坐标，利用待定系数法可求得抛物线解析式；
 (2) 当 $t=2s$ 时，可知 P 与点 B 重合，在 $Rt\triangle ABQ$ 中可求得 $\tan \angle QPA$ 的值；
 (3) 用 t 可表示出 BP 和 AQ 的长，由 $\triangle PBM \sim \triangle QAM$ 可得到关于 t 的方程，可求得 t 的值；

(4) 当点 Q 在线段 OA 上时， $S=S_{\triangle CPQ}$ ；当点 Q 在线段 OA 上，且点 P 在线段 CB 的延长线上时，由相似三角形的性质可用 t 表示出 AM 的长，由 $S=S_{\text{四边形 } BCQM}=S_{\text{矩形 } OABC}-S_{\triangle COQ}-S_{\triangle AMQ}$ ，可求得 S 与 t 的关系式；当点 Q 在 OA 的延长线上时，设 CQ 交 AB 于点 M ，利用 $\triangle AQM \sim \triangle BCM$ 可用 t 表示出 AM ，从而可表示出 BM ， $S=S_{\triangle CBM}$ ，可求得答案。

【解答】 解：

(1) 当 $t=1s$ 时，则 $CP=2$ ，
 $\because OC=3$ ，四边形 $OABC$ 是矩形，
 $\therefore P(2, 3)$ ，且 $A(4, 0)$ ，
 $\because$ 抛物线过原点 O ，
 $\therefore$ 可设抛物线解析式为 $y=ax^2+bx$ ，

$$\therefore \begin{cases} 4a+2b=3 \\ 16a+4b=0 \end{cases}, \text{ 解得 } \begin{cases} a=-\frac{3}{4} \\ b=3 \end{cases}$$

$\therefore$ 过 O 、 P 、 A 三点的抛物线的解析式为 $y=-\frac{3}{4}x^2+3x$ ；

(2) 当 $t=2s$ 时，则 $CP=2 \times 2=4=BC$ ，即点 P 与点 B 重合， $OQ=2$ ，如图 1，

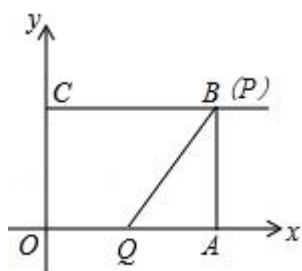


图1

$\therefore AQ = OA - OQ = 4 - 2 = 2$, 且 $AP = OC = 3$,

$$\therefore \tan \angle QPA = \frac{AQ}{AP} = \frac{2}{3};$$

(3) 当线段 PQ 与线段 AB 相交于点 M, 则可知点 Q 在线段 OA 上, 点 P 在线段 CB 的延长线上, 如图 2,

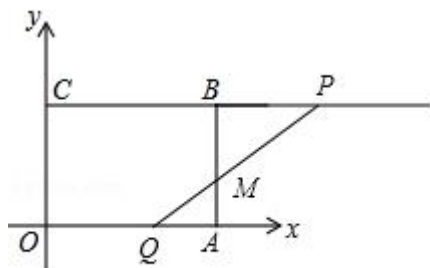


图2

则 $CP = 2t$, $OQ = t$,

$\therefore BP = PC - CB = 2t - 4$, $AQ = OA - OQ = 4 - t$,

$\because PC \parallel OA$,

$\therefore \triangle PBM \sim \triangle QAM$,

$$\therefore \frac{BP}{AQ} = \frac{BM}{AM}, \text{ 且 } BM = 2AM,$$

$$\therefore \frac{2t-4}{4-t} = 2, \text{ 解得 } t=3,$$

$\therefore$ 当线段 PQ 与线段 AB 相交于点 M, 且 $BM = 2AM$ 时, t 为 3s;

(4) 当 $0 \leq t \leq 2$ 时, 如图 3,

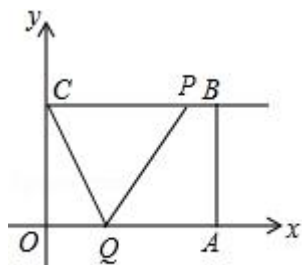


图3

由题意可知 $CP = 2t$,

$$\therefore S = S_{\triangle PCQ} = \frac{1}{2} \times 2t \times 3 = 3t;$$

当 $2 < t \leq 4$ 时, 设 PQ 交 AB 于点 M, 如图 4,

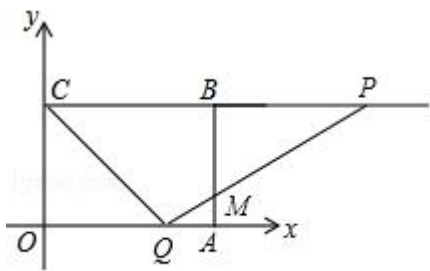


图4

由题意可知 $PC=2t$, $OQ=t$, 则 $BP=2t-4$, $AQ=4-t$,

同 (3) 可得 $\frac{BP}{AQ} = \frac{BM}{AM} = \frac{2t-4}{4-t}$,

$$\therefore BM = \frac{2t-4}{4-t} \cdot AM,$$

$$\therefore 3 - AM = \frac{2t-4}{4-t} \cdot AM, \text{ 解得 } AM = \frac{12-3t}{t},$$

$$\therefore S = S_{\text{四边形 BCQM}} = S_{\text{矩形 OABC}} - S_{\triangle COQ} - S_{\triangle AMQ} = 3 \times 4 - \frac{1}{2} \times t \times 3 - \frac{1}{2} \times (4-t) \times \frac{12-3t}{t} = 24 - \frac{24}{t} -$$

$3t$;

当 $t > 4$ 时, 设 CQ 与 AB 交于点 M, 如图 5,

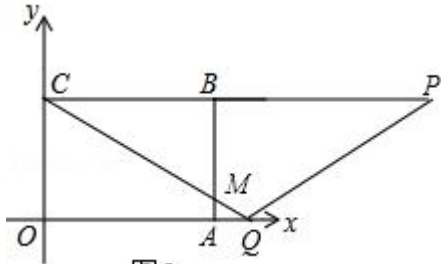


图5

由题意可知 $OQ=t$, $AQ=t-4$,

$\because AB \parallel OC$,

$$\therefore \frac{AM}{OC} = \frac{AQ}{OQ}, \text{ 即 } \frac{AM}{3} = \frac{t-4}{t}, \text{ 解得 } AM = \frac{3t-12}{t},$$

$$\therefore BM = 3 - \frac{3t-12}{t} = \frac{12}{t},$$

$$\therefore S = S_{\triangle BCM} = \frac{1}{2} \times 4 \times \frac{12}{t} = \frac{24}{t};$$

$$\text{综上所述可知 } S = \begin{cases} 3t & (0 \leq t \leq 2) \\ 24 - \frac{24}{t} - 3t & (2 < t \leq 4) \\ \frac{24}{t} & (t > 4) \end{cases}.$$

【点评】 本题为二次函数与四边形的综合应用, 涉及待定系数法、矩形的性质、相似三角形的判定和性质、三角函数的定义、方程思想及分类讨论思想等知识. 在 (1) 中求得 P 点坐标是解题的关键, 在 (2) 中确定 P、B 重合是解题的关键, 在 (3) 中由相似三角形的性质得到关于 t 的方程是解题的关键, 在 (4) 中确定出 P、Q 的位置, 从而确定出 S 为哪一部

分图形的面积是解题的关键. 本题为“运动型”问题, 用 t 和速度表示出相应线段的长度, 化“动”为“静”是解这类问题的一般思路. 本题考查知识点较多, 综合性较强, 特别是最后一问, 情况较多, 难度较大.