

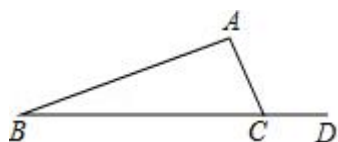
2017 年贵州省黔东南州中考数学试卷

一、选择题（本大题共 10 小题，每小题 4 分，共 40 分）

1. (4 分) $|-2|$ 的值是 ()

- A. -2 B. 2 C. $-\frac{1}{2}$ D. $\frac{1}{2}$

2. (4 分) 如图, $\angle ACD = 120^\circ$, $\angle B = 20^\circ$, 则 $\angle A$ 的度数是 ()



- A. 120° B. 90° C. 100° D. 30°

3. (4 分) 下列运算结果正确的是 ()

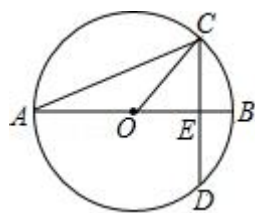
- A. $3a - a = 2$ B. $(a - b)^2 = a^2 - b^2$
C. $6ab^2 \div (-2ab) = -3b$ D. $a(a + b) = a^2 + b$

4. (4 分) 如图所示, 所给的三视图表示的几何体是 ()



- A. 圆锥 B. 正三棱锥 C. 正四棱锥 D. 正三棱柱

5. (4 分) 如图, $\odot O$ 的直径 AB 垂直于弦 CD , 垂足为 E , $\angle A = 15^\circ$, 半径为 2, 则弦 CD 的长为 ()



- A. 2 B. -1 C. $\sqrt{2}$ D. 4

6. (4 分) 已知一元二次方程 $x^2 - 2x - 1 = 0$ 的两根分别为 x_1, x_2 , 则 $\frac{1}{x_1} + \frac{1}{x_2}$ 的值为 ()

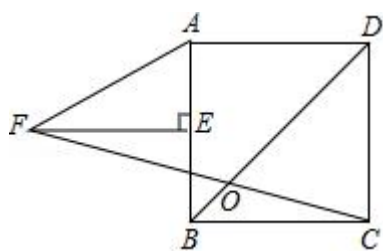
- A. 2 B. -1 C. $-\frac{1}{2}$ D. -2

7. (4 分) 分式方程 $\frac{3}{x(x+1)} = 1 - \frac{3}{x+1}$ 的根为 ()

- A. -1 或 3 B. -1 C. 3 D. 1 或 -3

8. (4 分) 如图, 正方形 $ABCD$ 中, E 为 AB 中点, $FE \perp AB$, $AF = 2AE$, FC 交 BD 于 O ,

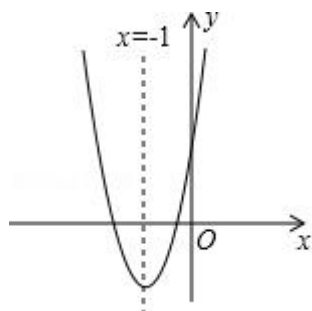
则 $\angle DOC$ 的度数为 ()



- A. 60° B. 67.5° C. 75° D. 54°

9. (4 分) 如图, 抛物线 $y = ax^2 + bx + c$ ($a \neq 0$) 的对称轴为直线 $x = -1$, 给出下列结论:

① $b^2 = 4ac$; ② $abc > 0$; ③ $a > c$; ④ $4a - 2b + c > 0$, 其中正确的个数有 ()



- A. 1 个 B. 2 个 C. 3 个 D. 4 个

10. (4 分) 我国古代数学的许多创新和发展都位居世界前列, 如南宋数学家杨辉 (约 13 世纪) 所著的《详解九章算术》一书中, 用如图的三角形解释二项式 $(a+b)^n$ 的展开式的各项系数, 此三角形称为“杨辉三角”.

$$\begin{array}{ccccccc}
 (a+b)^0 & \cdots & \cdots & \cdots & & & \textcircled{1} \\
 (a+b)^1 & \cdots & \cdots & \cdots & & & \textcircled{1} \quad \textcircled{1} \\
 (a+b)^2 & \cdots & \cdots & \cdots & & & \textcircled{1} \quad \textcircled{2} \quad \textcircled{1} \\
 (a+b)^3 & \cdots & \cdots & \cdots & & & \textcircled{1} \quad \textcircled{3} \quad \textcircled{3} \quad \textcircled{1} \\
 (a+b)^4 & \cdots & \cdots & \cdots & & & \textcircled{1} \quad \textcircled{4} \quad \textcircled{6} \quad \textcircled{4} \quad \textcircled{1} \\
 (a+b)^5 & \cdots & \cdots & \cdots & & & \textcircled{1} \quad \textcircled{5} \quad \textcircled{10} \quad \textcircled{10} \quad \textcircled{5} \quad \textcircled{1} \\
 & \cdots & \cdots & & & &
 \end{array}$$

根据“杨辉三角”请计算 $(a+b)^{20}$ 的展开式中第三项的系数为 ()

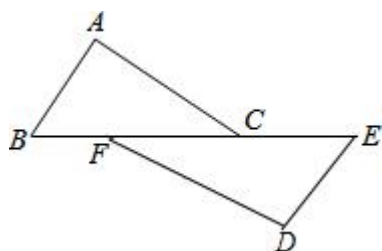
- A. 2017 B. 2016 C. 191 D. 190

二、填空题 (本大题共 6 小题, 每小题 4 分, 共 24 分)

11. (4 分) 在平面直角坐标系中有一点 $A(-2, 1)$, 将点 A 先向右平移 3 个单位, 再向下平移 2 个单位, 则平移后点 A 的坐标为_____.

12. (4 分) 如图, 点 B 、 F 、 C 、 E 在一条直线上, 已知 $FB = CE$, $AC \parallel DF$, 请你添加一个

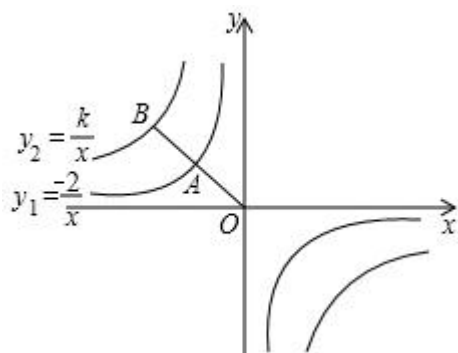
适当的条件_____使得 $\triangle ABC \cong \triangle DEF$.



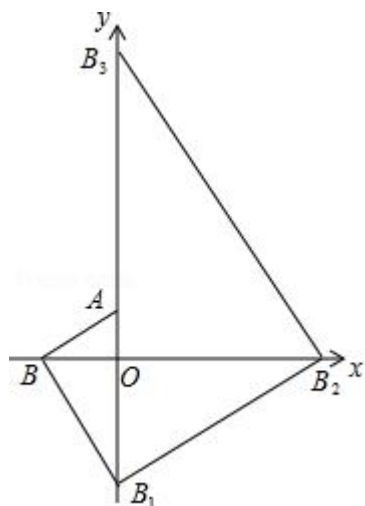
13. (4分) 在实数范围内因式分解: $x^5 - 4x =$ _____.

14. (4分) 黔东南下司“蓝莓谷”以盛产“优质蓝莓”而吸引来自四面八方的游客, 某果农今年的蓝莓得到了丰收, 为了了解自家蓝莓的质量, 随机从种植园中抽取适量蓝莓进行检测, 发现在多次重复的抽取检测中“优质蓝莓”出现的频率逐渐稳定在 0.7, 该果农今年的蓝莓总产量约为 800kg , 由此估计该果农今年的“优质蓝莓”产量约是_____ kg .

15. (4分) 如图, 已知点 A, B 分别在反比例函数 $y_1 = -\frac{2}{x}$ 和 $y_2 = \frac{k}{x}$ 的图象上, 若点 A 是线段 OB 的中点, 则 k 的值为_____.



16. (4分) 把多块大小不同的 30° 直角三角板如图所示, 摆放在平面直角坐标系中, 第一块三角板 AOB 的一条直角边与 y 轴重合且点 A 的坐标为 $(0, 1)$, $\angle ABO = 30^\circ$; 第二块三角板的斜边 BB_1 与第一块三角板的斜边 AB 垂直且交 y 轴于点 B_1 ; 第三块三角板的斜边 B_1B_2 与第二块三角板的斜边 BB_1 垂直且交 x 轴于点 B_2 ; 第四块三角板的斜边 B_2B_3 与第三块三角板的斜边 B_1B_2 垂直且交 y 轴于点 B_3 ; $\cdots$ 按此规律继续下去, 则点 B_{2017} 的坐标为_____.



三、解答题（本大题共 8 小题，共 86 分）

17.（8 分）计算： $-1^{-2} + |-\sqrt{2} - \sqrt{3}| + (\pi - 3.14)^0 - \tan 60^\circ + \sqrt{8}$.

18.（8 分）先化简，再求值： $(x - 1 - \frac{x-1}{x}) \div \frac{x^2-1}{x^2+x}$ ，其中 $x = \sqrt{3} + 1$.

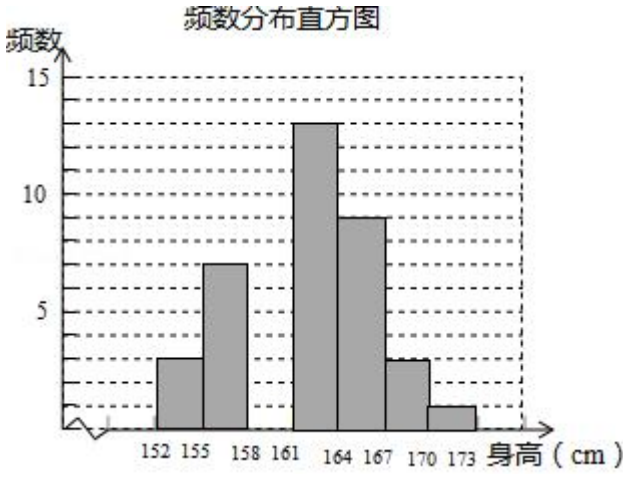
19.（8 分）解不等式组 $\begin{cases} x-3(x-2) \geq 4 \\ \frac{2x-1}{5} < \frac{x+1}{2} \end{cases}$ ，并将它的解集在数轴上表示出来.

20. (12 分) 某体育老师测量了自己任教的甲、乙两班男生的身高，并制作了如下不完整的统计图表.

身高分组	频数	频率
$152 \leq x < 155$	3	0.06
$155 \leq x < 158$	7	0.14
$158 \leq x < 161$	m	0.28
$161 \leq x < 164$	13	n
$164 \leq x < 167$	9	0.18
$167 \leq x < 170$	3	0.06
$170 \leq x < 173$	1	0.02

根据以上统计图表完成下列问题：

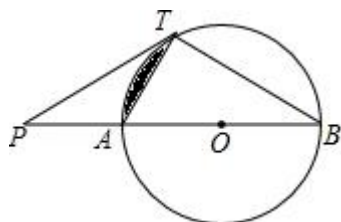
- (1) 统计表中 $m =$ _____， $n =$ _____， 并将频数分布直方图补充完整；
- (2) 在这次测量中两班男生身高的中位数在： _____ 范围内；
- (3) 在身高 $\geq 167cm$ 的 4 人中， 甲、乙两班各有 2 人， 现从 4 人中随机推选 2 人补充到学校国旗护卫队中， 请用列表或画树状图的方法求出这两人都来自相同班级的概率.



21. (12分) 如图, 已知直线 PT 与 $\odot O$ 相切于点 T , 直线 PO 与 $\odot O$ 相交于 A, B 两点.

(1) 求证: $PT^2 = PA \cdot PB$;

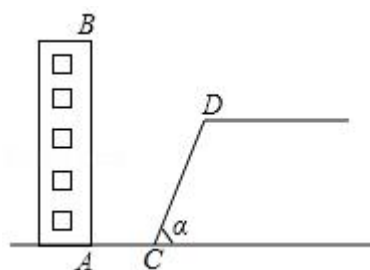
(2) 若 $PT = TB = \sqrt{3}$, 求图中阴影部分的面积.



22. (12分) 如图, 某校教学楼 AB 后方有一斜坡, 已知斜坡 CD 的长为 12 米, 坡角 α 为 60° ,

根据有关部门的规定, $\angle \alpha \leq 39^\circ$ 时, 才能避免滑坡危险, 学校为了消除安全隐患, 决定对斜坡 CD 进行改造, 在保持坡脚 C 不动的情况下, 学校至少要把坡顶 D 向后水平移动多少米才能保证教学楼的安全? (结果取整数)

(参考数据: $\sin 39^\circ \approx 0.63$, $\cos 39^\circ \approx 0.78$, $\tan 39^\circ \approx 0.81$, $\sqrt{2} \approx 1.41$, $\sqrt{3} \approx 1.73$, $\sqrt{5} \approx 2.24$)



23. (12 分) 某校为了在九月份迎接高一年级的新生, 决定将学生公寓楼重新装修. 现学校招用了甲、乙两个工程队. 若两队合作, 8 天就可以完成该项工程; 若由甲队先单独做 3 天后, 剩余部分由乙队单独做需要 18 天才能完成.

(1) 求甲、乙两队工作效率分别是多少?

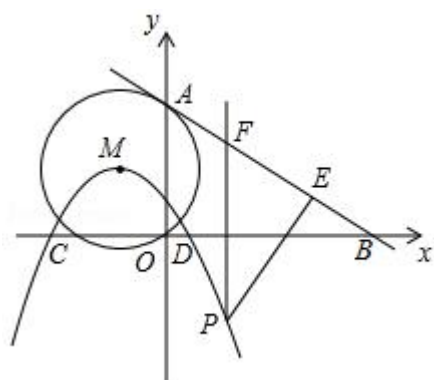
(2) 甲队每天工资 3000 元, 乙队每天工资 1400 元. 学校要求在 12 天内将学生公寓楼装修完成. 若完成该工程甲队工作 m 天, 乙队工作 n 天. 求学校需支付的总工资 w (元) 与甲队工作天数 m (天) 的函数关系式, 并求出 m 的取值范围及 w 的最小值.

24. (14分) 如图, $\odot M$ 的圆心 $M(-1, 2)$, $\odot M$ 经过坐标原点 O , 与 y 轴交于点 A . 经过点 A 的一条直线 l 解析式为: $y = -\frac{1}{2}x + 4$ 与 x 轴交于点 B , 以 M 为顶点的抛物线经过 x 轴上点 $D(2, 0)$ 和点 $C(-4, 0)$.

(1) 求抛物线的解析式;

(2) 求证: 直线 l 是 $\odot M$ 的切线;

(3) 点 P 为抛物线上一动点, 且 PE 与直线 l 垂直, 垂足为 E ; $PF \parallel y$ 轴, 交直线 l 于点 F , 是否存在这样的点 P , 使 $\triangle PEF$ 的面积最小. 若存在, 请求出此时点 P 的坐标及 $\triangle PEF$ 面积的最小值; 若不存在, 请说明理由.



2017 年贵州省黔东南州中考数学试卷

参考答案与试题解析

一、选择题（本大题共 10 小题，每小题 4 分，共 40 分）

1. (4 分) $|-2|$ 的值是 ()

- A. -2 B. 2 C. $-\frac{1}{2}$ D. $\frac{1}{2}$

【考点】15: 绝对值.

【分析】根据绝对值的性质作答.

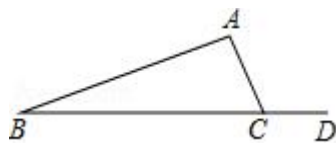
【解答】解: $\because -2 < 0$,

$$\therefore |-2| = 2.$$

故选: B.

【点评】本题考查绝对值的性质: 一个正数的绝对值是它本身; 一个负数的绝对值是它的相反数; 0 的绝对值是 0.

2. (4 分) 如图, $\angle ACD = 120^\circ$, $\angle B = 20^\circ$, 则 $\angle A$ 的度数是 ()



- A. 120° B. 90° C. 100° D. 30°

【考点】K8: 三角形的外角性质.

【分析】根据三角形的外角的性质计算即可.

【解答】解: $\angle A = \angle ACD - \angle B$

$$= 120^\circ - 20^\circ$$

$$= 100^\circ,$$

故选: C.

【点评】本题考查的是三角形的外角的性质, 掌握三角形的一个外角等于和它不相邻的两个内角的和是解题的关键.

3. (4 分) 下列运算结果正确的是 ()

- A. $3a - a = 2$ B. $(a - b)^2 = a^2 - b^2$
C. $6ab^2 \div (-2ab) = -3b$ D. $a(a + b) = a^2 + b$

【考点】4I：整式的混合运算．

【专题】11：计算题；512：整式．

【分析】各项计算得到结果，即可作出判断．

【解答】解： A 、原式 $= 2a$ ，不符合题意；

B 、原式 $= a^2 - 2ab + b^2$ ，不符合题意；

C 、原式 $= -3b$ ，符合题意；

D 、原式 $= a^2 + ab$ ，不符合题意，

故选： C ．

【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．

4.（4分）如图所示，所给的三视图表示的几何体是（ ）



- A. 圆锥 B. 正三棱锥 C. 正四棱锥 D. 正三棱柱

【考点】U3：由三视图判断几何体．

【分析】由左视图和俯视图可得此几何体为柱体，根据主视图是三角形可判断出此几何体为正三棱柱．

【解答】解： $\because$ 左视图和俯视图都是长方形，

$\therefore$ 此几何体为柱体，

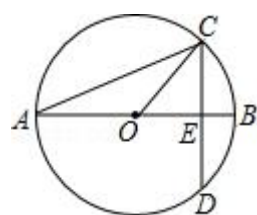
$\because$ 主视图是一个三角形，

$\therefore$ 此几何体为正三棱柱．

故选： D ．

【点评】考查了由三视图判断几何体，用到的知识点为：由左视图和俯视图可得几何体是柱体，锥体还是球体，由主视图可确定几何体的具体形状．

5.（4分）如图， $\odot O$ 的直径 AB 垂直于弦 CD ，垂足为 E ， $\angle A = 15^\circ$ ，半径为 2，则弦 CD 的长为（ ）



A. 2

B. -1

C. $\sqrt{2}$

D. 4

【考点】KQ：勾股定理；M2：垂径定理；M5：圆周角定理.

【专题】11：计算题.

【分析】根据垂径定理得到 $CE = DE$ ， $\angle CEO = 90^\circ$ ，根据圆周角定理得到 $\angle COE = 30^\circ$ ，

根据直角三角形的性质得到 $CE = \frac{1}{2}OC = 1$ ，最后由垂径定理得出结论.

【解答】解： $\because \odot O$ 的直径 AB 垂直于弦 CD ，

$$\therefore CE = DE, \angle CEO = 90^\circ,$$

$$\therefore \angle A = 15^\circ,$$

$$\therefore \angle COE = 30^\circ,$$

在 $\text{Rt}\triangle OCE$ 中， $OC = 2$ ， $\angle COE = 30^\circ$ ，

$$\therefore CE = \frac{1}{2}OC = 1, \text{ (直角三角形中, } 30^\circ \text{ 度角所对的直角边是斜边的一半)}$$

$$\therefore CD = 2CE = 2,$$

故选：A.

【点评】本题是圆的计算题，考查了垂径定理和勾股定理的运用，是常考题型；熟练掌握垂直弦的直径平分这条弦，并且平分弦所对的两条弧；在圆中的计算问题中，因为常有直角三角形存在，常利用勾股定理求线段的长.

6. (4分) 已知一元二次方程 $x^2 - 2x - 1 = 0$ 的两根分别为 x_1, x_2 ，则 $\frac{1}{x_1} + \frac{1}{x_2}$ 的值为 ()

A. 2

B. -1

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

D. -2

【考点】AB：根与系数的关系.

【专题】11：计算题.

【分析】根据根与系数的关系得到 $x_1 + x_2 = 2$ ， $x_1 x_2 = -1$ ，利用通分得到 $\frac{1}{x_1} + \frac{1}{x_2} = \frac{x_1 + x_2}{x_1 x_2}$ ，

然后利用整体代入的方法计算

【解答】解：根据题意得 $x_1 + x_2 = 2$ ， $x_1 x_2 = -1$ ，

$$\text{所以 } \frac{1}{x_1} + \frac{1}{x_2} = \frac{x_1 + x_2}{x_1 x_2} = \frac{2}{-1} = -2.$$

故选：D.

【点评】本题考查了根与系数的关系：若 x_1, x_2 是一元二次方程 $ax^2 + bx + c = 0$ ($a \neq 0$) 的两

根时, $x_1+x_2 = -\frac{b}{a}$, $x_1x_2 = \frac{c}{a}$.

7. (4分) 分式方程 $\frac{3}{x(x+1)} = 1 - \frac{3}{x+1}$ 的根为 ()

- A. -1 或 3 B. -1 C. 3 D. 1 或 -3

【考点】B3: 解分式方程.

【专题】11: 计算题; 522: 分式方程及应用.

【分析】分式方程去分母转化为整式方程, 求出整式方程的解得到 x 的值, 经检验即可得到分式方程的解.

【解答】解: 去分母得: $3 = x^2 + x - 3x$,

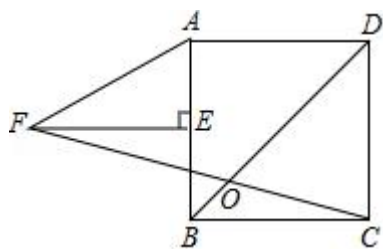
解得: $x = -1$ 或 $x = 3$,

经检验 $x = -1$ 是增根, 分式方程的根为 $x = 3$,

故选: C.

【点评】此题考查了解分式方程, 利用了转化的思想, 解分式方程注意要检验.

8. (4分) 如图, 正方形 $ABCD$ 中, E 为 AB 中点, $FE \perp AB$, $AF = 2AE$, FC 交 BD 于 O , 则 $\angle DOC$ 的度数为 ()



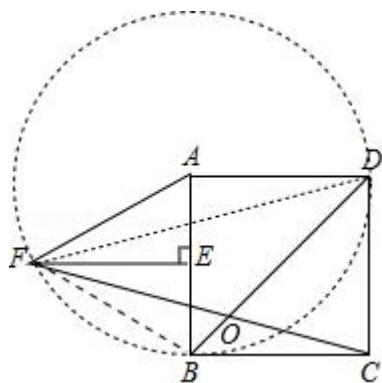
- A. 60° B. 67.5° C. 75° D. 54°

【考点】LE: 正方形的性质.

【分析】如图, 连接 DF 、 BF . 如图, 连接 DF 、 BF . 首先证明 $\angle FDB = \frac{1}{2} \angle FAB = 30^\circ$,

再证明 $\triangle FAD \cong \triangle FBC$, 推出 $\angle ADF = \angle FCB = 15^\circ$, 由此即可解决问题.

【解答】解: 如图, 连接 DF 、 BF .



$\because FE \perp AB, AE = EB,$

$\therefore FA = FB,$

$\because AF = 2AE,$

$\therefore AF = AB = FB,$

$\therefore \triangle AFB$ 是等边三角形,

$\because AF = AD = AB,$

$\therefore$ 点 A 是 $\triangle DBF$ 的外接圆的圆心,

$\therefore \angle FDB = \frac{1}{2} \angle FAB = 30^\circ,$

$\because$ 四边形 $ABCD$ 是正方形,

$\therefore AD = BC, \angle DAB = \angle ABC = 90^\circ, \angle ADB = \angle DBC = 45^\circ,$

$\therefore \angle FAD = \angle FBC,$

$\therefore \triangle FAD \cong \triangle FBC,$

$\therefore \angle ADF = \angle FCB = 15^\circ,$

$\therefore \angle DOC = \angle OBC + \angle OCB = 60^\circ.$

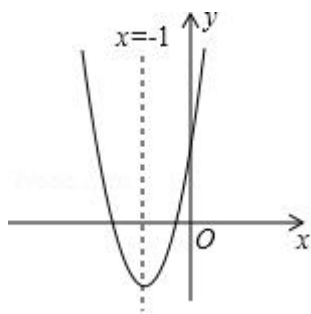
故选 A .

解法二：连接 BF 。易知 $\angle FCB = 15^\circ$ ， $\angle DOC = \angle OBC + \angle FCB = 45^\circ + 15^\circ = 60^\circ$

【点评】 本题考查正方形的性质、全等三角形的判定和性质、圆等知识，解题的关键是灵活运用所学知识解决问题，学会添加辅助圆解决问题，属于中考选择题中的压轴题。

9. (4 分) 如图，抛物线 $y = ax^2 + bx + c$ ($a \neq 0$) 的对称轴为直线 $x = -1$ ，给出下列结论：

① $b^2 = 4ac$ ；② $abc > 0$ ；③ $a > c$ ；④ $4a - 2b + c > 0$ ，其中正确的个数有 ()



A. 1 个

B. 2 个

C. 3 个

D. 4 个

【考点】H4：二次函数图象与系数的关系.

【专题】31：数形结合.

【分析】①利用抛物线与 x 轴有 2 个交点和判别式的意义对①进行判断；

②由抛物线开口方向得到 $a > 0$ ，由抛物线对称轴位置确定 $b > 0$ ，由抛物线与 y 轴交点位置得到 $c > 0$ ，则可作判断；

③利用 $x = -1$ 时 $a - b + c < 0$ ，然后把 $b = 2a$ 代入可判断；

④利用抛物线的对称性得到 $x = -2$ 和 $x = 0$ 时的函数值相等，即 $x = -2$ 时， $y > 0$ ，则可进行判断.

【解答】解：① $\because$ 抛物线与 x 轴有 2 个交点，

$$\therefore \Delta = b^2 - 4ac > 0,$$

所以①错误；

② $\because$ 抛物线开口向上，

$$\therefore a > 0,$$

$\because$ 抛物线的对称轴在 y 轴的左侧，

$$\therefore a、b \text{ 同号},$$

$$\therefore b > 0,$$

$\because$ 抛物线与 y 轴交点在 x 轴上方，

$$\therefore c > 0,$$

$$\therefore abc > 0,$$

所以②正确；

③ $\because x = -1$ 时， $y < 0$ ，

$$\text{即 } a - b + c < 0,$$

$\because$ 对称轴为直线 $x = -1$ ，

$$\therefore -\frac{b}{2a} = -1,$$

$$\therefore b = 2a,$$

$$\therefore a - 2a + c < 0, \text{ 即 } a > c,$$

所以③正确;

④ $\because$ 抛物线的对称轴为直线 $x = -1$,

$\therefore x = -2$ 和 $x = 0$ 时的函数值相等, 即 $x = -2$ 时, $y > 0$,

$$\therefore 4a - 2b + c > 0,$$

所以④正确.

所以本题正确的有: ②③④, 三个,

故选: C.

【点评】 本题考查了二次函数与系数的关系: 对于二次函数 $y = ax^2 + bx + c$ ($a \neq 0$), 要熟练掌握以下几点:

- 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;
- 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;
- 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 轴交点个数由 Δ 决定: $\Delta = b^2 - 4ac > 0$ 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.

10. (4 分) 我国古代数学的许多创新和发展都位居世界前列, 如南宋数学家杨辉 (约 13 世纪) 所著的《详解九章算术》一书中, 用如图的三角形解释二项式 $(a+b)^n$ 的展开式的各项系数, 此三角形称为“杨辉三角”.

$$\begin{array}{ccccccc}
 (a+b)^0 & \cdots & \cdots & \cdots & \cdots & \cdots & \textcircled{1} \\
 (a+b)^1 & \cdots & \cdots & \cdots & \cdots & \cdots & \textcircled{1} \quad \textcircled{1} \\
 (a+b)^2 & \cdots & \cdots & \cdots & \cdots & \cdots & \textcircled{1} \quad \textcircled{2} \quad \textcircled{1} \\
 (a+b)^3 & \cdots & \cdots & \cdots & \cdots & \cdots & \textcircled{1} \quad \textcircled{3} \quad \textcircled{3} \quad \textcircled{1} \\
 (a+b)^4 & \cdots & \cdots & \cdots & \cdots & \cdots & \textcircled{1} \quad \textcircled{4} \quad \textcircled{6} \quad \textcircled{4} \quad \textcircled{1} \\
 (a+b)^5 & \cdots & \cdots & \cdots & \cdots & \cdots & \textcircled{1} \quad \textcircled{5} \quad \textcircled{10} \quad \textcircled{10} \quad \textcircled{5} \quad \textcircled{1} \\
 \cdots & \cdots & \cdots & \cdots & \cdots & \cdots & \cdots
 \end{array}$$

根据“杨辉三角”请计算 $(a+b)^{20}$ 的展开式中第三项的系数为 ()

- A. 2017
- B. 2016
- C. 191
- D. 190

【考点】4C：完全平方公式.

【分析】根据图形中的规律即可求出 $(a+b)^{20}$ 的展开式中第三项的系数；

【解答】解：找规律发现 $(a+b)^3$ 的第三项系数为 $3 = 1+2$ ；

$(a+b)^4$ 的第三项系数为 $6 = 1+2+3$ ；

$(a+b)^5$ 的第三项系数为 $10 = 1+2+3+4$ ；

不难发现 $(a+b)^n$ 的第三项系数为 $1+2+3+\cdots+(n-2)+(n-1)$ ，

$\therefore (a+b)^{20}$ 第三项系数为 $1+2+3+\cdots+19 = 190$ ，

故选：D.

【点评】此题考查了通过观察、分析、归纳发现其中的规律，并应用发现的规律解决问题的能力.

二、填空题（本大题共 6 小题，每小题 4 分，共 24 分）

11.（4 分）在平面直角坐标系中有一点 $A(-2, 1)$ ，将点 A 先向右平移 3 个单位，再向下平移 2 个单位，则平移后点 A 的坐标为 $(1, -1)$.

【考点】Q3：坐标与图形变化 - 平移.

【分析】根据坐标平移规律即可求出答案.

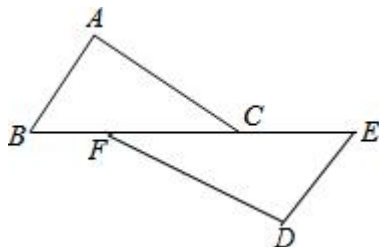
【解答】解：由题意可知：A 的横坐标+3，纵坐标-2，即可求出平移后的坐标，

$\therefore$ 平移后 A 的坐标为 $(1, -1)$

故答案为： $(1, -1)$

【点评】本题考查坐标平移规律，解题的关键是根据题意进行坐标变换即可，本题属于基础题型.

12.（4 分）如图，点 B 、 F 、 C 、 E 在一条直线上，已知 $FB = CE$ ， $AC \parallel DF$ ，请你添加一个适当的条件 $\angle A = \angle D$ 使得 $\triangle ABC \cong \triangle DEF$.



【考点】KB：全等三角形的判定.

【分析】根据全等三角形的判定定理填空.

【解答】解：添加 $\angle A = \angle D$. 理由如下：

$\because FB = CE$,

$$\therefore BC = EF.$$

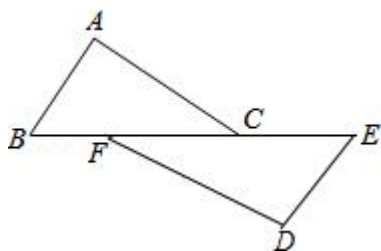
$$\text{又} \because AC \parallel DF,$$

$$\therefore \angle ACB = \angle DFE.$$

$$\therefore \text{在} \triangle ABC \text{ 与 } \triangle DEF \text{ 中, } \begin{cases} \angle A = \angle D \\ \angle ACB = \angle DFE, \\ BC = EF \end{cases}$$

$$\therefore \triangle ABC \cong \triangle DEF \text{ (AAS)}.$$

故答案是： $\angle A = \angle D$.



【点评】 本题主要考查对全等三角形的判定，平行线的性质等知识点的理解和掌握，熟练地运用全等三角形的判定定理进行证明是解此题的关键，是一个开放型的题目，比较典型.

$$13. (4 \text{ 分}) \text{ 在实数范围内因式分解: } x^5 - 4x = \underline{x(x^2+2)(x+\sqrt{2})(x-\sqrt{2})}.$$

【考点】 58: 实数范围内分解因式.

【分析】 先提取公因式 x ，再把 4 写成 2^2 的形式，然后利用平方差公式继续分解因式.

$$\text{【解答】 解: 原式} = x(x^4 - 2^2),$$

$$= x(x^2+2)(x^2-2)$$

$$= x(x^2+2)(x+\sqrt{2})(x-\sqrt{2}),$$

$$\text{故答案是: } x(x^2+2)(x+\sqrt{2})(x-\sqrt{2}).$$

【点评】 本题考查了在实数范围内分解因式，注意把 2 写成 $(\sqrt{2})^2$ 的形式继续分解因式，分解因式一定要彻底.

14. (4 分) 黔东南下司“蓝莓谷”以盛产“优质蓝莓”而吸引来自四面八方的游客，某果农今年的蓝莓得到了丰收，为了了解自家蓝莓的质量，随机从种植园中抽取适量蓝莓进行检测，发现在多次重复的抽取检测中“优质蓝莓”出现的频率逐渐稳定在 0.7，该果农今年的蓝莓总产量约为 800kg，由此估计该果农今年的“优质蓝莓”产量约是 560 kg.

【考点】 X8: 利用频率估计概率.

【分析】 根据题意可以估计该果农今年的“优质蓝莓”产量.

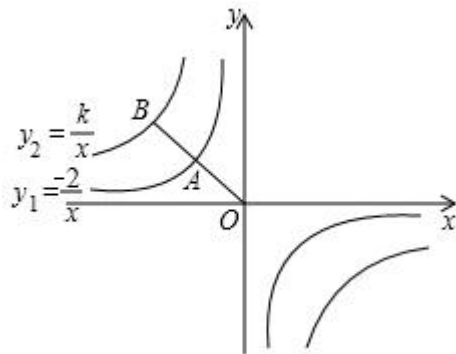
【解答】 解：由题意可得，

该果农今年的“优质蓝莓”产量约是： $800 \times 0.7 = 560\text{kg}$ ，

故答案为：560.

【点评】本题考查利用频率估计概率，解答本题的关键是明确题意，利用频率估计出所求问题的答案.

15. (4分) 如图，已知点 A ， B 分别在反比例函数 $y_1 = -\frac{2}{x}$ 和 $y_2 = \frac{k}{x}$ 的图象上，若点 A 是线段 OB 的中点，则 k 的值为 -8.



【考点】G6：反比例函数图象上点的坐标特征.

【分析】设 $A(a, b)$ ，则 $B(2a, 2b)$ ，将点 A 、 B 分别代入所在的双曲线方程进行解答.

【解答】解：设 $A(a, b)$ ，则 $B(2a, 2b)$ ，

$\because$ 点 A 在反比例函数 $y_1 = -\frac{2}{x}$ 的图象上，

$\therefore ab = -2$ ；

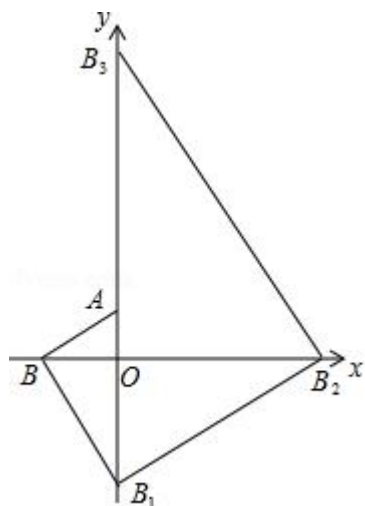
$\because B$ 点在反比例函数 $y_2 = \frac{k}{x}$ 的图象上，

$\therefore k = 2a \cdot 2b = 4ab = -8$.

故答案是：-8.

【点评】本题考查了反比例函数图象上点的坐标特征. 图象上的点 (x, y) 的横纵坐标的积是定值 k ，即 $xy = k$.

16. (4分) 把多块大小不同的 30° 直角三角板如图所示，摆放在平面直角坐标系中，第一块三角板 AOB 的一条直角边与 y 轴重合且点 A 的坐标为 $(0, 1)$ ， $\angle ABO = 30^\circ$ ；第二块三角板的斜边 BB_1 与第一块三角板的斜边 AB 垂直且交 y 轴于点 B_1 ；第三块三角板的斜边 B_1B_2 与第二块三角板的斜边 BB_1 垂直且交 x 轴于点 B_2 ；第四块三角板的斜边 B_2B_3 与第三块三角板的斜边 B_1B_2 垂直且交 y 轴于点 B_3 ； $\cdots$ 按此规律继续下去，则点 B_{2017} 的坐标为 $(0, -3^{1009})$.



【考点】D2：规律型：点的坐标．

【分析】根据题意和图象可以发现题目中的变化规律，从而可以求得点 B_{2017} 的坐标．

【解答】解：由题意可得，

$$OB = OA \cdot \tan 60^\circ = 1 \times \sqrt{3} = \sqrt{3},$$

$$OB_1 = OB \cdot \tan 60^\circ = \sqrt{3} \cdot \sqrt{3} = (\sqrt{3})^2 = 3,$$

$$OB_2 = OB_1 \cdot \tan 60^\circ = (\sqrt{3})^3,$$

...

$$\because 2017 \div 4 = 504 \cdots 1,$$

$$\therefore \text{点 } B_{2017} \text{ 的坐标为 } (0, -(\sqrt{3})^{2018}) \text{ 即 } (0, -3^{1009}),$$

故答案为：(0, -3^{1009}).

【点评】本题考查规律型：点的坐标，解答本题的关键是明确题意，找出题目中坐标的变化规律，求出相应的点的坐标．

三、解答题（本大题共 8 小题，共 86 分）

$$17. (8 \text{ 分}) \text{ 计算： } -1^{-2} + |-\sqrt{2} - \sqrt{3}| + (\pi - 3.14)^0 - \tan 60^\circ + \sqrt{8}.$$

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

【分析】原式利用零指数幂、负整数指数幂法则，特殊角的三角函数值，以及绝对值的代数意义化简，计算即可得到结果．

$$\begin{aligned} \text{【解答】解：原式} &= -1 + (\sqrt{3} + \sqrt{2}) + 1 - \sqrt{3} + 2\sqrt{2} \\ &= 3\sqrt{2} \end{aligned}$$

【点评】此题考查了实数的运算，零指数幂、负整数指数幂，以及特殊角的三角函数值，熟练掌握运算法则是解本题的关键．

18. (8分) 先化简, 再求值: $(x-1-\frac{x-1}{x}) \div \frac{x^2-1}{x^2+x}$, 其中 $x=\sqrt{3}+1$.

【考点】6D: 分式的化简求值.

【专题】11: 计算题; 513: 分式.

【分析】原式括号中两项通分并利用同分母分式的减法法则计算, 同时利用除法法则变形, 约分得到最简结果, 把 x 的值代入计算即可求出值.

【解答】解: 原式 $= \frac{x^2-2x+1}{x} \cdot \frac{x(x+1)}{(x+1)(x-1)} = \frac{(x-1)^2}{x} \cdot \frac{x(x+1)}{(x+1)(x-1)} = x-1$,

当 $x=\sqrt{3}+1$ 时, 原式 $=\sqrt{3}$.

【点评】此题考查了分式的化简求值, 熟练掌握运算法则是解本题的关键.

19. (8分) 解不等式组 $\begin{cases} x-3(x-2) \geq 4 \\ \frac{2x-1}{5} < \frac{x+1}{2} \end{cases}$, 并将它的解集在数轴上表示出来.

【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.

【专题】11: 计算题.

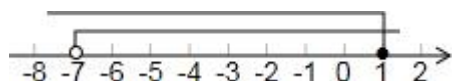
【分析】先解不等式组中的每一个不等式, 再根据大大取较大, 小小取较小, 大小小大取中间, 大大小小无解, 把它们的解集用一条数轴表示出来.

【解答】解: 由①得: $-2x \geq -2$, 即 $x \leq 1$,

由②得: $4x-2 < 5x+5$, 即 $x > -7$,

所以 $-7 < x \leq 1$.

在数轴上表示为:



【点评】本题考查不等式组的解法和解集在数轴上的表示法, 如果是表示大于或小于号的点要用空心, 如果是表示大于等于或小于等于号的点用实心.

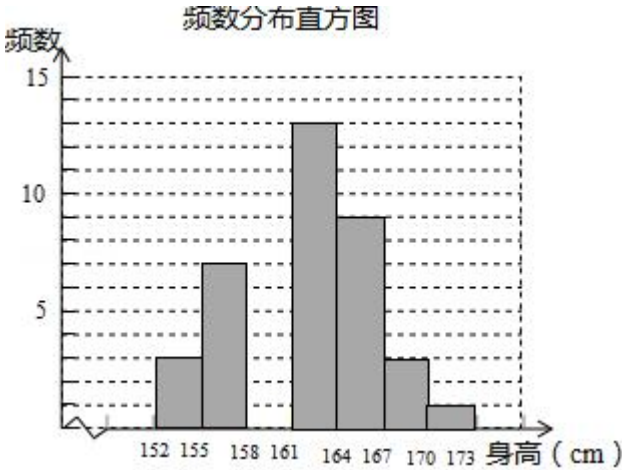
20. (12分) 某体育老师测量了自己任教的甲、乙两班男生的身高, 并制作了如下不完整的统计图表.

身高分组	频数	频率
$152 \leq x < 155$	3	0.06
$155 \leq x < 158$	7	0.14
$158 \leq x < 161$	m	0.28

$161 \leq x < 164$	13	n
$164 \leq x < 167$	9	0.18
$167 \leq x < 170$	3	0.06
$170 \leq x < 173$	1	0.02

根据以上统计图表完成下列问题：

- (1) 统计表中 $m = \underline{14}$ ， $n = \underline{0.26}$ ，并将频数分布直方图补充完整；
- (2) 在这次测量中两班男生身高的中位数在： $\underline{161 \leq x < 164}$ 范围内；
- (3) 在身高 $\geq 167\text{cm}$ 的 4 人中，甲、乙两班各有 2 人，现从 4 人中随机推选 2 人补充到学校国旗护卫队中，请用列表或画树状图的方法求出这两人都来自相同班级的概率．



【考点】 V7：频数（率）分布表；V8：频数（率）分布直方图；W4：中位数；X6：列表法与树状图法．

【分析】 (1) 设总人数为 x 人，则有 $\frac{3}{x} = 0.06$ ，解得 $x = 50$ ，再根据频率公式求出 m ， n ．画出直方图即可；

出直方图即可；

(2) 根据中位数的定义即可判断；

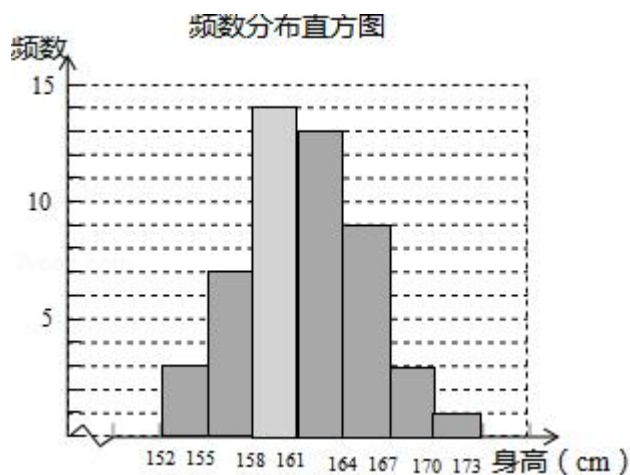
(3) 画出树状图即可解决问题；

【解答】 解：(1) 设总人数为 x 人，则有 $\frac{3}{x} = 0.06$ ，解得 $x = 50$ ，

$$\therefore m = 50 \times 0.28 = 14, \quad n = \frac{13}{50} = 0.26.$$

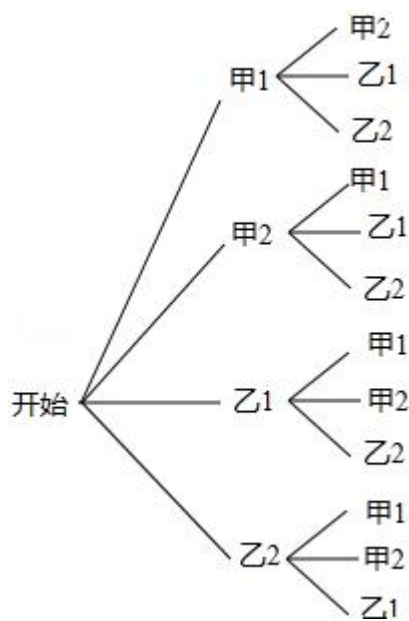
故答案为 14，0.26．

频数分布直方图：



(2) 观察表格可知中位数在 $161 \leq x < 164$ 内,
故答案为 $161 \leq x < 164$.

(3) 将甲、乙两班的学生分别记为甲 1、甲 2、乙 1、乙 2 树状图如图所示:



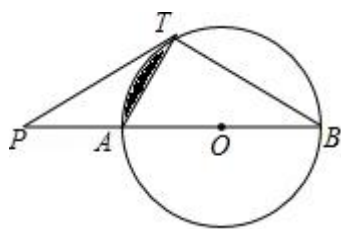
所以 $P_{\text{(两学生来自同一所班级)}} = \frac{4}{12} = \frac{1}{3}$.

【点评】 本题考查列表法和树状图法、频率分布表、频率分布直方图等知识，解题的关键是理解题意，学会画树状图解决问题，属于中考常考题型.

21. (12 分) 如图，已知直线 PT 与 $\odot O$ 相切于点 T ，直线 PO 与 $\odot O$ 相交于 A, B 两点.

(1) 求证: $PT^2 = PA \cdot PB$;

(2) 若 $PT = TB = \sqrt{3}$, 求图中阴影部分的面积.

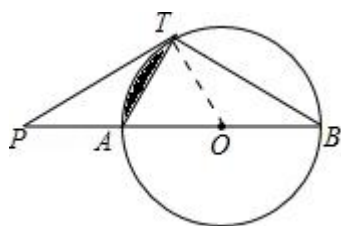


【考点】MC：切线的性质；MO：扇形面积的计算；S9：相似三角形的判定与性质．

【分析】（1）连接 OT ，只要证明 $\triangle PTA \sim \triangle PBT$ ，可得 $\frac{PT}{PB} = \frac{PA}{PT}$ ，由此即可解决问题；

（2）首先证明 $\triangle AOT$ 是等边三角形，根据 $S_{\text{阴}} = S_{\text{扇形} OAT} - S_{\triangle AOT}$ 计算即可；

【解答】（1）证明：连接 OT ．



$\because PT$ 是 $\odot O$ 的切线，

$\therefore PT \perp OT$ ，

$\therefore \angle PTO = 90^\circ$ ，

$\therefore \angle PTA + \angle OTA = 90^\circ$ ，

$\because AB$ 是直径，

$\therefore \angle ATB = 90^\circ$ ，

$\therefore \angle TAB + \angle B = 90^\circ$ ，

$\because OT = OA$ ，

$\therefore \angle OAT = \angle OTA$ ，

$\therefore \angle PTA = \angle B$ ， $\because \angle P = \angle P$ ，

$\therefore \triangle PTA \sim \triangle PBT$ ，

$$\therefore \frac{PT}{PB} = \frac{PA}{PT},$$

$$\therefore PT^2 = PA \cdot PB.$$

（2） $\because TP = TB = \sqrt{3}$ ，

$\therefore \angle P = \angle B = \angle PTA$ ，

$\therefore \angle TAB = \angle P + \angle PTA$ ，

$$\therefore \angle TAB = 2\angle B,$$

$$\because \angle TAB + \angle B = 90^\circ,$$

$$\therefore \angle TAB = 60^\circ, \quad \angle B = 30^\circ,$$

$$\therefore \tan B = \frac{AT}{TB} = \frac{\sqrt{3}}{3},$$

$$\therefore AT = 1,$$

$$\because OA = OT, \quad \angle TAO = 60^\circ,$$

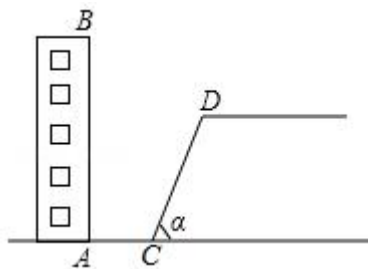
$\therefore \triangle AOT$ 是等边三角形,

$$\therefore S_{\text{阴}} = S_{\text{扇形} OAT} - S_{\triangle AOT} = \frac{60\pi \cdot 1^2}{360} - \frac{\sqrt{3}}{4} \cdot 1^2 = \frac{\pi}{6} - \frac{\sqrt{3}}{4}.$$

【点评】 本题考查相似三角形的判定和性质、切线的性质、扇形的面积等计算等知识，解题的关键是正确寻找相似三角形解决问题，第二个问题的关键是证明 $\triangle AOT$ 的等边三角形.

22. (12分) 如图，某校教学楼 AB 后方有一斜坡，已知斜坡 CD 的长为 12 米，坡角 α 为 60° ，根据有关部门的规定， $\angle \alpha \leq 39^\circ$ 时，才能避免滑坡危险，学校为了消除安全隐患，决定对斜坡 CD 进行改造，在保持坡脚 C 不动的情况下，学校至少要把坡顶 D 向后水平移动多少米才能保证教学楼的安全？（结果取整数）

（参考数据： $\sin 39^\circ \approx 0.63$ ， $\cos 39^\circ \approx 0.78$ ， $\tan 39^\circ \approx 0.81$ ， $\sqrt{2} \approx 1.41$ ， $\sqrt{3} \approx 1.73$ ， $\sqrt{5} \approx 2.24$ ）



【考点】 T9：解直角三角形的应用 - 坡度坡角问题.

【分析】 假设点 D 移到 D' 的位置时，恰好 $\angle \alpha = 39^\circ$ ，过点 D 作 $DE \perp AC$ 于点 E ，作 $D'E' \perp AC$ 于点 E' ，根据锐角三角函数的定义求出 DE 、 CE 、 CE' 的长，进而可得出结论.

【解答】 解：假设点 D 移到 D' 的位置时，恰好 $\angle \alpha = 39^\circ$ ，过点 D 作 $DE \perp AC$ 于点 E ，作 $D'E' \perp AC$ 于点 E' ，

$$\because CD = 12 \text{ 米}, \quad \angle DCE = 60^\circ,$$

$$\therefore DE = CD \cdot \sin 60^\circ = 12 \times \frac{\sqrt{3}}{2} = 6\sqrt{3} \text{ 米}, \quad CE = CD \cdot \cos 60^\circ = 12 \times \frac{1}{2} = 6 \text{ 米}.$$

$\because DE \perp AC, D'E' \perp AC, DD' \parallel CE'$,

$\therefore$ 四边形 $DEE'D'$ 是矩形,

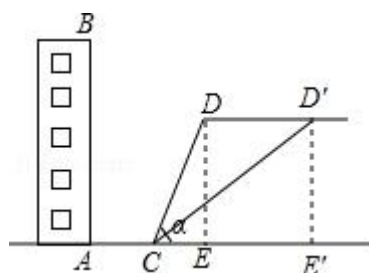
$\therefore DE = D'E' = 6\sqrt{3}$ 米.

$\because \angle D'CE' = 39^\circ$,

$\therefore CE' = \frac{D'E'}{\tan 39^\circ} \approx \frac{6\sqrt{3}}{0.81} \approx 12.8$,

$\therefore EE' = CE' - CE = 12.8 - 6 = 6.8 \approx 7$ (米).

答: 学校至少要把坡顶 D 向后水平移动 7 米才能保证教学楼的安全.



【点评】 本题考查的是解直角三角形的应用 - 坡度坡角问题, 根据题意作出辅助线, 构造出直角三角形是解答此题的关键.

23. (12 分) 某校为了在九月份迎接高一年级的新生, 决定将学生公寓楼重新装修. 现学校招用了甲、乙两个工程队. 若两队合作, 8 天就可以完成该项工程; 若由甲队先单独做 3 天后, 剩余部分由乙队单独做需要 18 天才能完成.

(1) 求甲、乙两队工作效率分别是多少?

(2) 甲队每天工资 3000 元, 乙队每天工资 1400 元. 学校要求在 12 天内将学生公寓楼装修完成. 若完成该工程甲队工作 m 天, 乙队工作 n 天. 求学校需支付的总工资 w (元) 与甲队工作天数 m (天) 的函数关系式, 并求出 m 的取值范围及 w 的最小值.

【考点】 B7: 分式方程的应用; FH: 一次函数的应用.

【分析】 (1) 设甲队单独完成需要 x 天, 乙队单独完成需要 y 天. 列出分式方程组即可解决问题;

(2) 设乙先工作 x 天, 再与甲合作正好如期完成. 则 $\frac{12}{24} + \frac{12-x}{12} = 1$, 解得 $x = 6$. 由此可得

m 的范围, 再构建一次函数, 利用一次函数的性质即可解决问题;

【解答】 解: (1) 设甲队单独完成需要 x 天, 乙队单独完成需要 y 天.

$$\text{由题意} \begin{cases} \frac{1}{x} + \frac{1}{y} = \frac{1}{8} \\ \frac{3}{x} + \frac{18}{y} = 1 \end{cases}, \text{解得} \begin{cases} x=12 \\ y=24 \end{cases},$$

经检验 $\begin{cases} x=12 \\ y=24 \end{cases}$ 是分式方程组的解,

$\therefore$ 甲、乙两队工作效率分别是 $\frac{1}{12}$ 和 $\frac{1}{24}$.

(2) 设乙先工作 x 天, 再与甲合作正好如期完成.

则 $\frac{12}{24} + \frac{12-x}{12} = 1$, 解得 $x = 6$.

$\therefore$ 甲工作 6 天,

$\therefore$ 甲 12 天完成任务,

$\therefore 6 \leq m \leq 12$.

$\therefore$ 完成该工程甲队工作 m 天, 乙队工作 n 天,

$$\therefore \frac{m}{12} + \frac{n}{24} = 1,$$

$$\therefore n = 24 - 2m,$$

$$\therefore w = 3000m + 1400(24 - 2m) = 200m + 33600,$$

$\therefore 200 > 0$,

$\therefore m = 6$ 时, 此时费用最小,

$\therefore w$ 的最小值为 $200 \times 6 + 33600 = 34800$ 元.

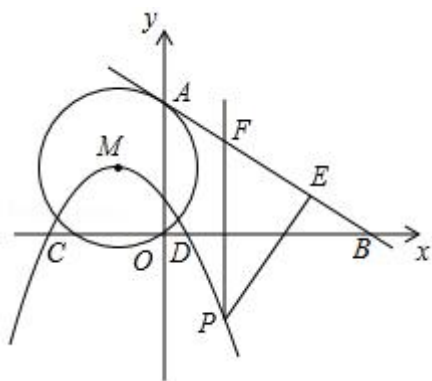
【点评】 本题考查一次函数的应用、分式方程组的应用等知识, 解题的关键是学会设未知数, 构建方程解决问题, 属于中考常考题型.

24. (14 分) 如图, $\odot M$ 的圆心 $M(-1, 2)$, $\odot M$ 经过坐标原点 O , 与 y 轴交于点 A . 经过点 A 的一条直线 l 解析式为: $y = -\frac{1}{2}x + 4$ 与 x 轴交于点 B , 以 M 为顶点的抛物线经过 x 轴上点 $D(2, 0)$ 和点 $C(-4, 0)$.

(1) 求抛物线的解析式;

(2) 求证: 直线 l 是 $\odot M$ 的切线;

(3) 点 P 为抛物线上一动点, 且 PE 与直线 l 垂直, 垂足为 E ; $PF \parallel y$ 轴, 交直线 l 于点 F , 是否存在这样的点 P , 使 $\triangle PEF$ 的面积最小. 若存在, 请求出此时点 P 的坐标及 $\triangle PEF$ 面积的最小值; 若不存在, 请说明理由.



【考点】HF：二次函数综合题．

【分析】（1）设抛物线的解析式为 $y = a(x-2)(x+4)$ ，将点 M 的坐标代入可求得 a 的值，从而得到抛物线的解析式；

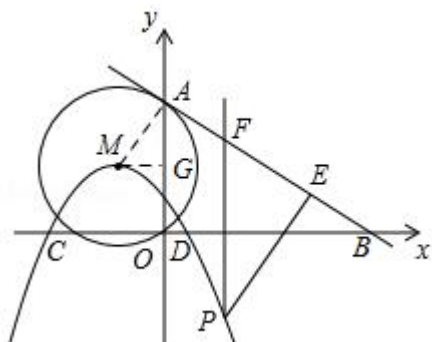
（2）连接 AM ，过点 M 作 $MG \perp AD$ ，垂足为 G ．先求得点 A 和点 B 的坐标，可求得，可得到 AG 、 ME 、 OA 、 OB 的长，然后利用锐角三角函数的定义可证明 $\angle MAG = \angle ABD$ ，故此可证明 $AM \perp AB$ ；

（3）先证明 $\angle FPE = \angle FBD$ ．则 $PF:PE:EF = \sqrt{5}:2:1$ ．则 $\triangle PEF$ 的面积 $= \frac{1}{5}PF^2$ ，设点 P 的坐标为 $(x, -\frac{2}{9}x^2 - \frac{4}{9}x + \frac{16}{9})$ ，则 $F(x, -\frac{1}{2}x+4)$ ．然后可得到 PF 与 x 的函数关系式，最后利用二次函数的性质求解即可．

【解答】解：（1）设抛物线的解析式为 $y = a(x-2)(x+4)$ ，将点 M 的坐标代入得： $-9a = 2$ ，解得： $a = -\frac{2}{9}$ ．

$\therefore$ 抛物线的解析式为 $y = -\frac{2}{9}x^2 - \frac{4}{9}x + \frac{16}{9}$ ．

（2）连接 AM ，过点 M 作 $MG \perp AD$ ，垂足为 G ．



把 $x = 0$ 代入 $y = -\frac{1}{2}x+4$ 得： $y = 4$ ，

$\therefore A(0, 4)$ ．

将 $y=0$ 代入得: $0 = -\frac{1}{2}x+4$, 解得 $x=8$,

$$\therefore B(8, 0).$$

$$\therefore OA=4, OB=8.$$

$$\therefore M(-1, 2), A(0, 4),$$

$$\therefore MG=1, AG=2.$$

$$\therefore \tan \angle MAG = \tan \angle ABO = \frac{1}{2}.$$

$$\therefore \angle MAG = \angle ABO.$$

$$\therefore \angle OAB + \angle ABO = 90^\circ,$$

$$\therefore \angle MAG + \angle OAB = 90^\circ, \text{ 即 } \angle MAB = 90^\circ.$$

$\therefore l$ 是 $\odot M$ 的切线.

$$(3) \therefore \angle PFE + \angle FPE = 90^\circ, \angle FBD + \angle PFE = 90^\circ,$$

$$\therefore \angle FPE = \angle FBD.$$

$$\therefore \tan \angle FPE = \frac{1}{2}.$$

$$\therefore PF:PE:EF = \sqrt{5}:2:1.$$

$$\therefore \triangle PEF \text{ 的面积} = \frac{1}{2}PE \cdot EF = \frac{1}{2} \times \frac{2\sqrt{5}}{5}PF \cdot \frac{\sqrt{5}}{5}PF = \frac{1}{5}PF^2.$$

$\therefore$ 当 PF 最小时, $\triangle PEF$ 的面积最小.

设点 P 的坐标为 $(x, -\frac{2}{9}x^2 - \frac{4}{9}x + \frac{16}{9})$, 则 $F(x, -\frac{1}{2}x+4)$.

$$\therefore PF = (-\frac{1}{2}x+4) - (-\frac{2}{9}x^2 - \frac{4}{9}x + \frac{16}{9}) = -\frac{1}{2}x+4 + \frac{2}{9}x^2 + \frac{4}{9}x - \frac{16}{9} = \frac{2}{9}x^2 - \frac{1}{18}x + \frac{20}{9} = \frac{2}{9}(x - \frac{1}{8})^2 + \frac{71}{32}.$$

$$\therefore \text{当 } x = \frac{1}{8} \text{ 时, } PF \text{ 有最小值, } PF \text{ 的最小值为 } \frac{71}{32}.$$

$$\therefore P(\frac{1}{8}, \frac{55}{32}).$$

$$\therefore \triangle PEF \text{ 的面积的最小值为 } = \frac{1}{5} \times (\frac{71}{32})^2 = \frac{5041}{5120}.$$

【点评】 本题主要考查的是二次函数的综合应用, 解答本题主要应用待定系数法求二次函数的解析式、二次函数的性质、锐角三角函数的定义, 列出 PF 与 x 的函数关系式是解题的关键.