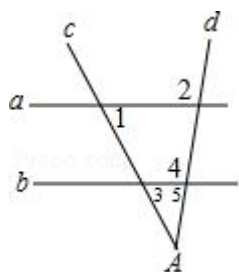


2018 年四川省德阳市中考数学试卷

一、选择题（本大题共 12 个小题，每小题 3 分，共 36 分）

1. (3 分) 如果把收入 100 元记作+100 元，那么支出 80 元记作 ()
- A. +20 元 B. +100 元 C. +80 元 D. -80 元
2. (3 分) 下列计算或运算中，正确的是 ()
- A. $a^6 \div a^2 = a^3$ B. $(-2a^2)^3 = -8a^3$
- C. $(a-3)(3+a) = a^2 - 9$ D. $(a-b)^2 = a^2 - b^2$
3. (3 分) 如图，直线 $a \parallel b$ ， c ， d 是截线且交于点 A，若 $\angle 1 = 60^\circ$ ， $\angle 2 = 100^\circ$ ，则 $\angle A =$ ()

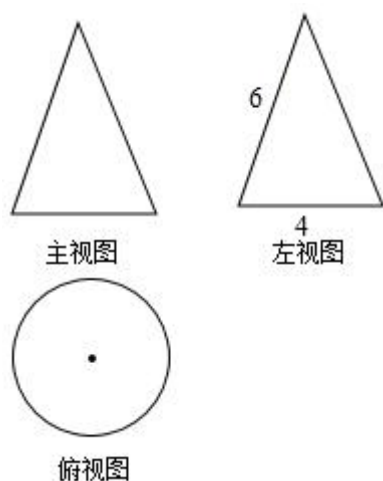


- A. 40° B. 50° C. 60° D. 70°
4. (3 分) 下列计算或运算中，正确的是 ()
- A. $2\sqrt{\frac{a}{2}} = \sqrt{a}$ B. $\sqrt{18} - \sqrt{8} = \sqrt{2}$ C. $6\sqrt{15} \div 2\sqrt{3} = 3\sqrt{45}$ D. $-3\sqrt{3} = \sqrt{27}$
5. (3 分) 把实数 6.12×10^{-3} 用小数表示为 ()
- A. 0.0612 B. 6120 C. 0.00612 D. 612000
6. (3 分) 下列说法正确的是 ()
- A. “明天降雨的概率为 50%”，意味着明天一定有半天都在降雨
- B. 了解全国快递包裹产生的包装垃圾数量适合采用全面调查（普查）方式
- C. 掷一枚质地均匀的骰子，骰子停止转动后，6 点朝上是必然事件
- D. 一组数据的方差越大，则这组数据的波动也越大
7. (3 分) 受央视《朗读者》节目的启发的影响，某校七年级 2 班近期准备组织一次朗诵活动，语文老师调查了全班学生平均每天的阅读时间，统计结果如下表所示，则在本次调查中，全班学生平均每天阅读时间的中位数和众数分别是 ()

每天阅读时间 (小时)	0.5	1	1.5	2
人数	8	9	10	3

- A. 2, 1 B. 1, 1.5 C. 1, 2 D. 1, 1

8. (3 分) 如图是一个几何体的三视图，根据图中数据计算这个几何体的表面积是 ()

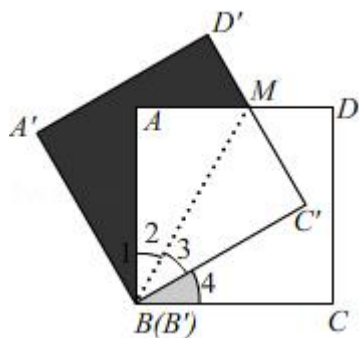


- A. 16π B. 12π C. 10π D. 4π

9. (3 分) 已知圆内接正三角形的面积为 $\sqrt{3}$ ，则该圆的内接正六边形的边心距是 ()

- A. 2 B. 1 C. $\sqrt{3}$ D. $\frac{\sqrt{3}}{2}$

10. (3 分) 如图，将边长为 $\sqrt{3}$ 的正方形绕点 B 逆时针旋转 30° ，那么图中阴影部分的面积为 ()



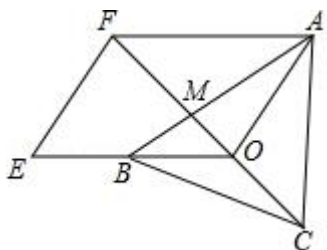
- A. 3 B. $\sqrt{3}$ C. $3 - \sqrt{3}$ D. $3 - \frac{\sqrt{3}}{2}$

11. (3 分) 如果关于 x 的不等式组 $\begin{cases} 2x-a \geq 0 \\ 3x-b \leq 0 \end{cases}$ 的整数解仅有 $x=2$ 、 $x=3$ ，那么适合这个不等式组的整数 a 、 b 组成的有序数对 (a, b) 共有 ()

- A. 3 个 B. 4 个 C. 5 个 D. 6 个

12. (3 分) 如图, 四边形 AOE F 是平行四边形, 点 B 为 OE 的中点, 延长 FO 至点 C, 使 $FO=3OC$, 连接 AB、AC、BC, 则在 $\triangle ABC$ 中 $S_{\triangle ABO} : S_{\triangle AOC} :$

$S_{\triangle BOC} = (\quad)$



- A. 6: 2: 1 B. 3: 2: 1 C. 6: 3: 2 D. 4: 3: 2

二、填空题 (每小题 3 分, 共 15 分)

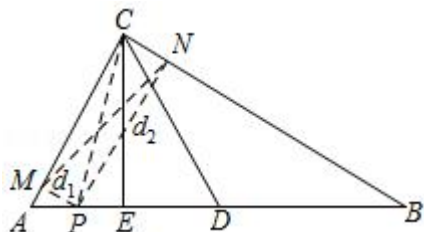
13. (3 分) 分解因式: $2xy^2+4xy+2x=$ _____.

14. (3 分) 已知一组数据 10, 15, 10, x, 18, 20 的平均数为 15, 则这组数据的方差为_____.

15. (3 分) 如下表, 从左到右在每个小格子中都填入一个整数, 使得其中任意三个相邻格子中所填整数之和都相等, 则第 2018 个格子的数为_____.

3	a	b	c	-1				2		
---	---	---	---	----	--	--	--	---	--	-------

16. (3 分) 如图, 点 D 为 $\triangle ABC$ 的 AB 边上的中点, 点 E 为 AD 的中点, $\triangle ADC$ 为正三角形, 给出下列结论, ① $CB=2CE$, ② $\tan \angle B = \frac{3}{4}$, ③ $\angle ECD = \angle DCB$, ④若 $AC=2$, 点 P 是 AB 上一动点, 点 P 到 AC、BC 边的距离分别为 d_1 , d_2 , 则 $d_1^2+d_2^2$ 的最小值是 3. 其中正确的结论是_____ (填写正确结论的番号).



17. (3 分) 已知函数 $y = \begin{cases} (x-2)^2-2, & x \leq 4 \\ (x-6)^2-2, & x > 4 \end{cases}$ 使 $y=a$ 成立的 x 的值恰好只有 3 个时,

a 的值为_____.

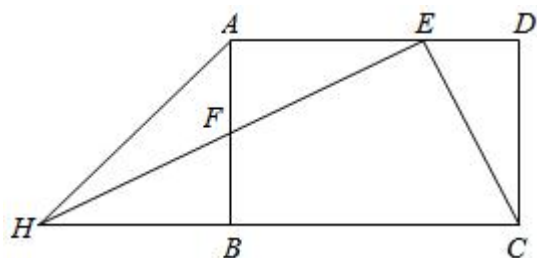
三、解答题 (共 69 分.解答应写出文字说明、证明过程或推演步骤)

18. (6 分) 计算: $\sqrt{(-3)^2} + \left(\frac{1}{2}\right)^{-3} - (3\sqrt{2})^0 - 4\cos 30^\circ + \frac{6}{\sqrt{3}}$.

19. (7 分) 如图, 点 E、F 分别是矩形 ABCD 的边 AD、AB 上一点, 若 $AE=DC=2ED$, 且 $EF \perp EC$.

(1) 求证: 点 F 为 AB 的中点;

(2) 延长 EF 与 CB 的延长线相交于点 H, 连结 AH, 已知 $ED=2$, 求 AH 的值.

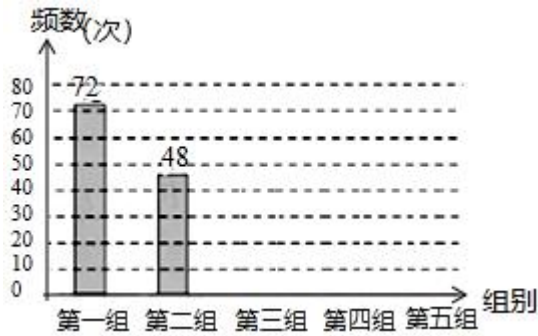


20. (11 分) 某网约车公司近期推出了“520 专享”服务计划，即要求公司员工做到“5 星级服务、2 分钟响应、0 客户投诉”，为进一步提升服务品质，公司监管部门决定了解“单次营运里程”的分布情况. 老王收集了本公司的 5000 个“单次营运里程”数据，这些里程数据均不超过 25 (公里)，他从中随机抽取了 200 个数据作为一个样本，整理、统计结果如下表，并绘制了不完整的频数分布直方图 (如图).

组别	单次营运里程“x” (公里)	频数
第一组	$0 < x \leq 5$	72
第二组	$5 < x \leq 10$	a
第三组	$10 < x \leq 15$	26
第四组	$15 < x \leq 20$	24
第五组	$20 < x \leq 25$	30

根据统计表、图提供的信息，解答下面的问题:

- (1) ①表中 $a = \underline{\hspace{2cm}}$; ②样本中“单次营运里程”不超过 15 公里的频率为 $\underline{\hspace{2cm}}$; ③请把频数分布直方图补充完整;
- (2) 请估计该公司这 5000 个“单次营运里程”超过 20 公里的次数;
- (3) 为缓解城市交通压力，维护交通秩序，来自某市区的 4 名网约车司机 (3 男 1 女) 成立了“交通秩序维护”志愿小分队，若从该小分队中任意抽取两名司机在某一路口维护交通秩序，请用列举法 (画树状图或列表) 求出恰好抽到“一男一女”的概率.

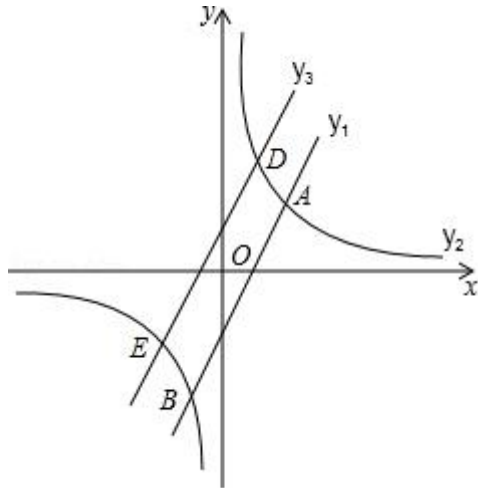


21. (10 分) 如图, 在平面直角坐标系中, 直线 $y_1=kx+b$ ($k \neq 0$) 与双曲线 $y_2=\frac{a}{x}$ ($a \neq 0$)

交于 A、B 两点, 已知点 A ($m, 2$), 点 B ($-1, -4$).

(1) 求直线和双曲线的解析式;

(2) 把直线 y_1 沿 x 轴负方向平移 2 个单位后得到直线 y_3 , 直线 y_3 与双曲线 y_2 交于 D、E 两点, 当 $y_2 > y_3$ 时, 求 x 的取值范围.



22. (10 分) 为配合“一带一路”国家倡议, 某铁路货运集装箱物流园区正式启动了 2 期扩建工程. 一项地基基础加固处理工程由 A、B 两个工程公司承担建设, 已知 A 工程公司单独建设完成此项工程需要 180 天, A 工程公司单独施工 45 天后, B 工程公司参与合作, 两工程公司又共同施工 54 天后完成了此项工程.

(1) 求 B 工程公司单独建设完成此项工程需要多少天?

(2) 由于受工程建设工期的限制, 物流园区管委会决定将此项工程划包成两部分, 要求两工程公司同时开工, A 工程公司建设其中一部分用了 m 天完成, B 工程公司建设另一部分用了 n 天完成, 其中 m, n 均为正整数, 且 $m < 46$, $n < 92$, 求 A、B 两个工程公司各施工建设了多少天?

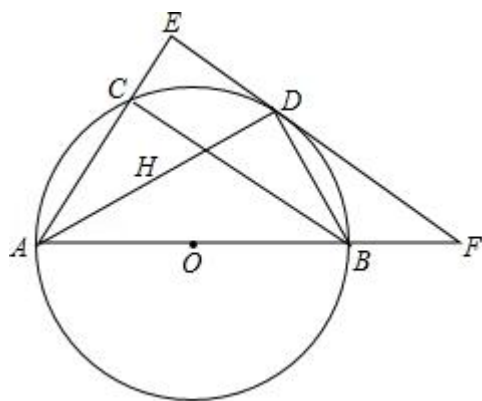
23. (11 分) 如图, 在直角三角形 ABC 中, $\angle ACB=90^\circ$, 点 H 是 $\triangle ABC$ 的内心, AH 的延长线和三角形 ABC 的外接圆 O 相交于点 D , 连结 DB .

(1) 求证: $DH=DB$;

(2) 过点 D 作 BC 的平行线交 AC 、 AB 的延长线分别于点 E 、 F , 已知 $CE=1$, 圆 O 的直径为 5.

①求证: EF 为圆 O 的切线;

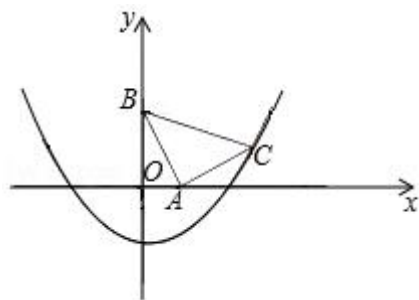
②求 DF 的长.



24. (14 分) 如图, 在等腰直角三角形 ABC 中, $\angle BAC=90^\circ$, 点 A 在 x 轴上,

点 B 在 y 轴上, 点 C (3, 1), 二次函数 $y=\frac{1}{3}x^2+bx-\frac{3}{2}$ 的图象经过点 C.

- (1) 求二次函数的解析式, 并把解析式化成 $y=a(x-h)^2+k$ 的形式;
- (2) 把 $\triangle ABC$ 沿 x 轴正方向平移, 当点 B 落在抛物线上时, 求 $\triangle ABC$ 扫过区域的面积;
- (3) 在抛物线上是否存在异于点 C 的点 P, 使 $\triangle ABP$ 是以 AB 为直角边的等腰直角三角形? 如果存在, 请求出所有符合条件的点 P 的坐标; 如果不存在, 请说明理由.



2018 年四川省德阳市中考数学试卷

参考答案与试题解析

一、选择题（本大题共 12 个小题，每小题 3 分，共 36 分）

1. (3 分) 如果把收入 100 元记作+100 元，那么支出 80 元记作 ()

- A. +20 元 B. +100 元 C. +80 元 D. -80 元

【考点】11: 正数和负数.

【专题】1: 常规题型.

【分析】根据题意得出：收入记作为正，支出记作为负，表示出来即可.

【解答】解：如果收入 100 元记作+100 元，那么支出 80 元记作 -80 元，
故选：D.

【点评】本题考查了正数和负数，能用正数和负数表示题目中的数是解此题的关键.

2. (3 分) 下列计算或运算中，正确的是 ()

- A. $a^6 \div a^2 = a^3$ B. $(-2a^2)^3 = -8a^3$
C. $(a-3)(3+a) = a^2 - 9$ D. $(a-b)^2 = a^2 - b^2$

【考点】4I: 整式的混合运算.

【专题】11: 计算题; 514: 二次根式.

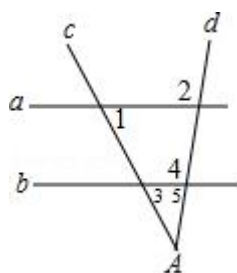
【分析】根据同底数幂的除法、积的乘方与幂的乘方、平方差公式、完全平方公式逐一判断可得.

【解答】解：A、 $a^6 \div a^2 = a^4$ ，此选项错误；
B、 $(-2a^2)^3 = -8a^6$ ，此选项错误；
C、 $(a-3)(3+a) = a^2 - 9$ ，此选项正确；
D、 $(a-b)^2 = a^2 - 2ab + b^2$ ，此选项错误；
故选：C.

【点评】本题主要考查整式的混合运算，解题的关键是掌握同底数幂的除法、积的乘方与幂的乘方、平方差公式、完全平方公式.

3. (3 分) 如图，直线 $a \parallel b$ ， c ， d 是截线且交于点 A，若 $\angle 1 = 60^\circ$ ， $\angle 2 = 100^\circ$ ，

则 $\angle A = (\quad)$



A. 40°

B. 50°

C. 60°

D. 70°

【考点】JA: 平行线的性质; K8: 三角形的外角性质.

【专题】552: 三角形.

【分析】依据 $\angle 2$ 是 $\triangle ABC$ 的外角, 即可得到 $\angle A = \angle 2 - \angle 1 = 40^\circ$. 也可以利用平行线的性质以及三角形内角和定理, 即可得到 $\angle A$ 的度数.

【解答】解法一: 如图, $\because \angle 2$ 是 $\triangle ABC$ 的外角,

$$\therefore \angle A = \angle 2 - \angle 1 = 100^\circ - 60^\circ = 40^\circ,$$

故选: A.

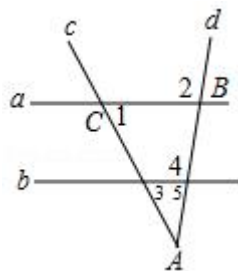
解法二: 如图, $\because a \parallel b$,

$$\therefore \angle 1 = \angle 3 = 60^\circ, \quad \angle 2 = \angle 4 = 100^\circ,$$

$$\therefore \angle 5 = 180^\circ - \angle 4 = 80^\circ,$$

$$\therefore \angle A = 180^\circ - \angle 3 - \angle 5 = 180^\circ - 60^\circ - 80^\circ = 40^\circ,$$

故选: A.



【点评】本题主要考查了三角形外角性质以及平行线的性质的运用, 解题时注意: 三角形的外角等于与它不相邻的两个内角的和.

4. (3 分) 下列计算或运算中, 正确的是 ()

A. $2\sqrt{\frac{a}{2}}=\sqrt{a}$ B. $\sqrt{18}-\sqrt{8}=\sqrt{2}$ C. $6\sqrt{15}\div 2\sqrt{3}=3\sqrt{45}$ D. $-3\sqrt{3}=\sqrt{27}$

【考点】79: 二次根式的混合运算.

【专题】11: 计算题; 514: 二次根式.

【分析】根据二次根性质和运算法则逐一判断即可得.

【解答】解: A、 $2\sqrt{\frac{a}{2}}=2\times\frac{\sqrt{2a}}{2}=\sqrt{2a}$, 此选项错误;

B、 $\sqrt{18}-\sqrt{8}=3\sqrt{2}-2\sqrt{2}=\sqrt{2}$, 此选项正确;

C、 $6\sqrt{15}\div 2\sqrt{3}=3\sqrt{5}$, 此选项错误;

D、 $-3\sqrt{3}=-\sqrt{27}$, 此选项错误;

故选: B.

【点评】本题主要考查二次根式的混合运算, 解题的关键是掌握二次根式的混合运算顺序和运算法则及二次根式的性质.

5. (3 分) 把实数 6.12×10^{-3} 用小数表示为 ()

A. 0.0612 B. 6120 C. 0.00612 D. 612000

【考点】1J: 科学记数法—表示较小的数; 1K: 科学记数法—原数.

【专题】511: 实数.

【分析】绝对值小于 1 的正数也可以利用科学记数法表示, 一般形式为 $a\times 10^{-n}$, 与较大数的科学记数法不同的是其所使用的是负指数幂, 指数由原数左边起第一个不为零的数字前面的 0 的个数所决定.

【解答】解: $6.12\times 10^{-3}=0.00612$,

故选: C.

【点评】本题考查用科学记数法表示较小的数, 一般形式为 $a\times 10^{-n}$, 其中 $1\leq |a|< 10$, n 为由原数左边起第一个不为零的数字前面的 0 的个数所决定.

6. (3 分) 下列说法正确的是 ()

A. “明天降雨的概率为 50%”, 意味着明天一定有半天都在降雨

B. 了解全国快递包裹产生的包装垃圾数量适合采用全面调查 (普查) 方式

C. 掷一枚质地均匀的骰子, 骰子停止转动后, 6 点朝上是必然事件

D. 一组数据的方差越大, 则这组数据的波动也越大

【考点】V2：全面调查与抽样调查；W7：方差；X1：随机事件；X3：概率的意义.

【专题】1：常规题型；543：概率及其应用.

【分析】根据概率的意义，事件发生可能性的大小，可得答案.

【解答】解：A、明天降雨的概率是 50%表示明天有可能降雨，此选项错误；

B、了解全国快递包裹产生的包装垃圾数量适合采用抽样调查方式，此选项错误；

C、掷一枚质地均匀的骰子，骰子停止转动后，6 点朝上是随机事件，此选项错误；

D、一组数据的方差越大，则这组数据的波动也越大，此选项正确；

故选：D.

【点评】本题考查了概率的意义、随机事件，利用概率的意义，事件发生可能性的大小是解题关键.

7. (3 分) 受央视《朗读者》节目的启发的影响，某校七年级 2 班近期准备组织一次朗诵活动，语文老师调查了全班学生平均每天的阅读时间，统计结果如下表所示，则在本次调查中，全班学生平均每天阅读时间的中位数和众数分别是 ()

每天阅读时间 (小时)	0.5	1	1.5	2
人数	8	9	10	3

A. 2, 1

B. 1, 1.5

C. 1, 2

D. 1, 1

【考点】W2：加权平均数；W4：中位数；W5：众数.

【专题】54：统计与概率.

【分析】根据表格中的数据可知七年级 2 班有 30 人，从而可以得到全班学生平均每天阅读时间的中位数和众数，本题得以解决.

【解答】解：由表格可得，

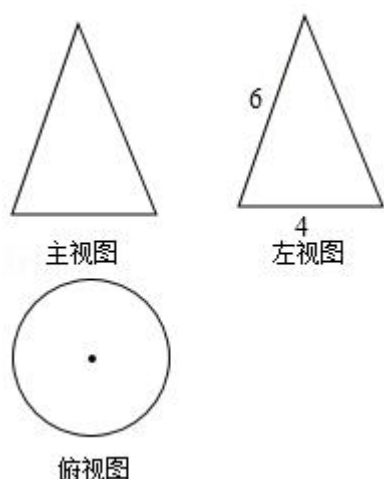
全班学生平均每天阅读时间的中位数和众数分别是 1、1.5，

故选：B.

【点评】本题考查众数、加权平均数、中位数，解答本题的关键是明确题意，会求一组数据的众数和中位数.

8. (3 分) 如图是一个几何体的三视图，根据图中数据计算这个几何体的表面积

是 ()



- A. 16π B. 12π C. 10π D. 4π

【考点】MP：圆锥的计算；U3：由三视图判断几何体.

【专题】55：几何图形.

【分析】由主视图和左视图确定是柱体，锥体还是球体，再由俯视图确定具体形状，确定圆锥的母线长和底面半径，从而确定其表面积.

【解答】解：由主视图和左视图为三角形判断出是锥体，由俯视图是圆形可判断出这个几何体应该是圆锥；

根据三视图知：该圆锥的母线长为 6，底面半径为 2，

故表面积 $=\pi rl+\pi r^2=\pi\times 2\times 6+\pi\times 2^2=16\pi$,

故选：A.

【点评】考查学生对三视图掌握程度和灵活运用能力，关键是由主视图和左视图确定是柱体，锥体还是球体.

9. (3 分) 已知圆内接正三角形的面积为 $\sqrt{3}$ ，则该圆的内接正六边形的边心距是 ()

- A. 2 B. 1 C. $\sqrt{3}$ D. $\frac{\sqrt{3}}{2}$

【考点】MM：正多边形和圆.

【专题】55：几何图形.

【分析】根据题意可以求得半径，进而解答即可.

【解答】解：因为圆内接正三角形的面积为 $\sqrt{3}$,

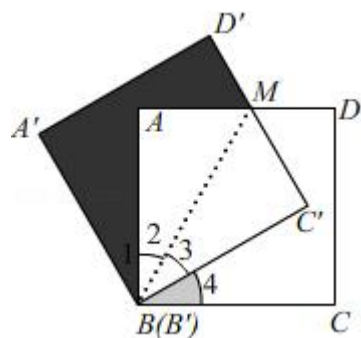
所以圆的半径为 $\frac{2\sqrt{3}}{3}$,

所以该圆的内接正六边形的边心距 $\frac{2\sqrt{3}}{3} \times \sin 60^\circ = \frac{2\sqrt{3}}{3} \times \frac{\sqrt{3}}{2} = 1$,

故选: B.

【点评】 本题考查正多边形和圆, 解答本题的关键是明确题意, 求出相应的图形的边心距.

10. (3 分) 如图, 将边长为 $\sqrt{3}$ 的正方形绕点 B 逆时针旋转 30° , 那么图中阴影部分的面积为 ()



A. 3

B. $\sqrt{3}$

C. $3 - \sqrt{3}$

D. $3 - \frac{\sqrt{3}}{2}$

【考点】 LE: 正方形的性质; R2: 旋转的性质.

【专题】 556: 矩形 菱形 正方形; 558: 平移、旋转与对称.

【分析】 连接 BM, 根据旋转的性质和四边形的性质, 证明 $\triangle ABM \cong \triangle C'BM$,

得到 $\angle 2 = \angle 3 = 30^\circ$, 利用三角函数和三角形面积公式求出 $\triangle ABM$ 的面积, 再

利用阴影部分面积 = 正方形面积 - $2\triangle ABM$ 的面积即可得到答案.

【解答】 解: 连接 BM,

在 $\triangle ABM$ 和 $\triangle C'BM$ 中,

$$\begin{cases} BM=BM \\ AB=C'B \\ \angle BAM=\angle BC'M \end{cases},$$

$$\therefore \triangle ABM \cong \triangle C'BM,$$

$$\angle 2 = \angle 3 = \frac{90^\circ - \angle 4}{2} = 30^\circ,$$

在 $\triangle ABM$ 中,

$$AM = \sqrt{3} \times \tan 30^\circ = 1,$$

$$S_{\triangle ABM} = \frac{1}{2} \times AM \times AB = \frac{\sqrt{3}}{2},$$

正方形的面积为: $(\sqrt{3})^2 = 3$,

阴影部分的面积为: $3 - 2 \times \frac{\sqrt{3}}{2} = 3 - \sqrt{3}$,

故选: C.

【点评】 本题考查旋转的性质和正方形的性质, 利用旋转的性质和正方形的性质证明两三角形全等是解决本题的关键.

11. (3 分) 如果关于 x 的不等式组 $\begin{cases} 2x-a \geq 0 \\ 3x-b \leq 0 \end{cases}$ 的整数解仅有 $x=2$ 、 $x=3$, 那么适合这个不等式组的整数 a 、 b 组成的有序数对 (a, b) 共有 ()

A. 3 个 B. 4 个 C. 5 个 D. 6 个

【考点】 CC: 一元一次不等式组的整数解; D1: 点的坐标.

【专题】 11: 计算题; 524: 一元一次不等式(组)及应用.

【分析】 求出不等式组的解集, 根据已知求出 $1 < \frac{a}{2} \leq 2$ 、 $3 \leq \frac{b}{3} < 4$, 求出 $2 < a \leq 4$ 、 $9 \leq b < 12$, 即可得出答案.

【解答】 解: 解不等式 $2x - a \geq 0$, 得: $x \geq \frac{a}{2}$,

解不等式 $3x - b \leq 0$, 得: $x \leq \frac{b}{3}$,

$\therefore$ 不等式组的整数解仅有 $x=2$ 、 $x=3$,

则 $1 < \frac{a}{2} \leq 2$ 、 $3 \leq \frac{b}{3} < 4$,

解得: $2 < a \leq 4$ 、 $9 \leq b < 12$,

则 $a=3$ 时, $b=9$ 、 10 、 11 ;

当 $a=4$ 时, $b=9$ 、 10 、 11 ;

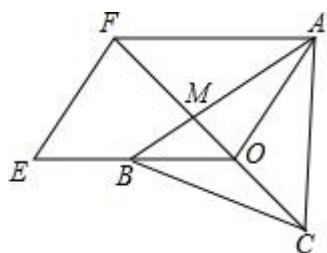
所以适合这个不等式组的整数 a 、 b 组成的有序数对 (a, b) 共有 6 个,

故选: D.

【点评】 本题考查了解一元一次不等式组, 不等式组的整数解, 有序实数对的应用, 解此题的根据是求出 a 、 b 的值.

12. (3 分) 如图, 四边形 AOE F 是平行四边形, 点 B 为 OE 的中点, 延长 FO 至点 C, 使 $FO=3OC$, 连接 AB、AC、BC, 则在 $\triangle ABC$ 中 $S_{\triangle ABO}$: $S_{\triangle AOC}$:

$$S_{\triangle BOC} = (\quad)$$



- A. 6: 2: 1 B. 3: 2: 1 C. 6: 3: 2 D. 4: 3: 2

【考点】 L5: 平行四边形的性质.

【专题】 11: 计算题.

【分析】 连接 BF. 设平行四边形 AFEO 的面积为 $4m$. 由 $FO: OC=3: 1$, $BE=OB$, $AF \parallel OE$ 可得 $S_{\triangle OBF}=S_{\triangle AOB}=m$, $S_{\triangle OBC}=\frac{1}{3}m$, $S_{\triangle AOC}=\frac{2m}{3}$, 由此即可解决问题;

【解答】 解: 连接 BF. 设平行四边形 AFEO 的面积为 $4m$.

$\because FO: OC=3: 1$, $BE=OB$, $AF \parallel OE$

$$\therefore S_{\triangle OBF}=S_{\triangle AOB}=m, S_{\triangle OBC}=\frac{1}{3}m, S_{\triangle AOC}=\frac{2m}{3},$$

$$\therefore S_{\triangle AOB}: S_{\triangle AOC}: S_{\triangle BOC}=m: \frac{2m}{3}: \frac{1}{3}m=3: 2: 1$$

故选: B.

【点评】 本题主要考查了平行四边形的性质, 等高模型等知识, 解题的关键是学会利用参数解决问题, 属于中考常考题型.

二、填空题 (每小题 3 分, 共 15 分)

13. (3 分) 分解因式: $2xy^2+4xy+2x=$ $2x(y+1)^2$.

【考点】 55: 提公因式法与公式法的综合运用.

【专题】 11: 计算题; 44: 因式分解.

【分析】 原式提取公因式, 再利用完全平方公式分解即可.

【解答】 解: 原式 $=2x(y^2+2y+1)=2x(y+1)^2$,

故答案为: $2x(y+1)^2$

【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.

14. (3 分) 已知一组数据 10, 15, 10, x , 18, 20 的平均数为 15, 则这组数据

的方差为 $\frac{44}{3}$.

【考点】W1: 算术平均数; W7: 方差.

【专题】1: 常规题型; 542: 统计的应用.

【分析】先根据平均数为 15 列出关于 x 的方程, 解之求得 x 即可知完整的数据, 再根据方差公式计算可得.

【解答】解: $\because$ 数据 10, 15, 10, x, 18, 20 的平均数为 15,

$$\therefore \frac{10+15+10+x+18+20}{6}=15,$$

解得: $x=17$,

则这组数据为 10, 15, 10, 17, 18, 20,

$$\therefore \text{这组数据的方差是: } \frac{1}{6}[2 \times (10-15)^2 + (15-15)^2 + (17-15)^2 + (18-15)^2 + (20-15)^2] = \frac{44}{3},$$

故答案为: $\frac{44}{3}$.

【点评】本题主要考查算术平均数、方差, 解题的关键是熟练掌握算术平均数的定义与方差的计算公式.

15. (3 分) 如下表, 从左到右在每个小格子中都填入一个整数, 使得其中任意三个相邻格子中所填整数之和都相等, 则第 2018 个格子的数为 -1.

3	a	b	c	-1				2		
---	---	---	---	----	--	--	--	---	--	-------

【考点】19: 有理数的加法; 37: 规律型: 数字的变化类.

【专题】2A: 规律型.

【分析】根据三个相邻格子的整数的和相等列式求出 a、c 的值, 再根据第 9 个数是 3 可得 $b=2$, 然后找出格子中的数每 3 个为一个循环组依次循环, 再用 2018 除以 3, 根据余数的情况确定与第几个数相同即可得解.

【解答】解: $\because$ 任意三个相邻格子中所填整数之和都相等,

$$\therefore a+b+c=b+c+(-1), 3+(-1)+b=-1+b+c,$$

$$\therefore a=-1, c=3,$$

$\therefore$ 数据从左到右依次为 3、-1、b、3、-1、b,

∴第 9 个数与第 3 个数相同，即 $b=2$ ，

∴每 3 个数“3、-1、2”为一个循环组依次循环，

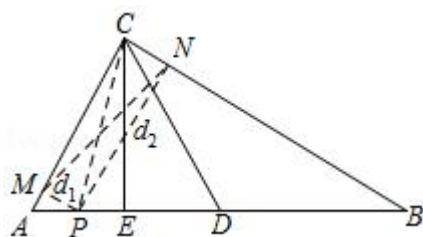
∴ $2018 \div 3 = 672 \dots 2$ ，

∴第 2018 个格子中的整数与第 2 个格子中的数相同，为 -1.

故答案为：-1.

【点评】此题考查数字的变化规律以及有理数的加法，仔细观察排列规律求出 a、b、c 的值，从而得到其规律是解题的关键.

16. (3 分) 如图，点 D 为 $\triangle ABC$ 的 AB 边上的中点，点 E 为 AD 的中点， $\triangle ADC$ 为正三角形，给出下列结论，① $CB=2CE$ ，② $\tan \angle B = \frac{3}{4}$ ，③ $\angle ECD = \angle DCB$ ，④若 $AC=2$ ，点 P 是 AB 上一动点，点 P 到 AC、BC 边的距离分别为 d_1 ， d_2 ，则 $d_1^2 + d_2^2$ 的最小值是 3. 其中正确的结论是 ①③④ (填写正确结论的番号).



【考点】 KF：角平分线的性质；KK：等边三角形的性质；T7：解直角三角形.

【专题】 552：三角形.

【分析】由题意可得 $\triangle BCE$ 是含有 30° 的直角三角形，根据含有 30° 的直角三角形的性质可判断①②③，易证四边形 PMCN 是矩形，可得 $d_1^2 + d_2^2 = MN^2 = CP^2$ ，根据垂线段最短，可得 CP 的值即可求 $d_1^2 + d_2^2$ 的最小值，即可判断④.

【解答】解：∵D 是 AB 中点

∴ $AD=BD$

∵ $\triangle ACD$ 是等边三角形，E 是 AD 中点

∴ $AD=CD$ ， $\angle ADC=60^\circ=\angle ACD$ ， $CE \perp AB$ ， $\angle DCE=30^\circ$

$$\therefore CD=BD$$

$$\therefore \angle B=\angle DCB=30^{\circ}, \text{ 且 } \angle DCE=30^{\circ}, CE \perp AB$$

$$\therefore \angle ECD=\angle DCB, BC=2CE, \tan \angle B=\frac{\sqrt{3}}{3}$$

故①③正确, ②错误

$$\because \angle DCB=30^{\circ}, \angle ACD=60^{\circ}$$

$$\therefore \angle ACB=90^{\circ}$$

若 $AC=2$, 点 P 是 AB 上一动点, 点 P 到 AC 、 BC 边的距离分别为 d_1 , d_2 ,

$\therefore$ 四边形 $PMCN$ 是矩形

$$\therefore MN=CP$$

$$\therefore d_1^2+d_2^2=MN^2=CP^2$$

$\therefore$ 当 CP 为最小值, $d_1^2+d_2^2$ 的值最小

$\therefore$ 根据垂线段最短, 则当 $CP \perp AB$ 时, $d_1^2+d_2^2$ 的值最小

此时: $\angle CAB=60^{\circ}$, $AC=2$, $CP \perp AB$

$$\therefore CP=\sqrt{3}$$

$$\therefore d_1^2+d_2^2=MN^2=CP^2=3$$

即 $d_1^2+d_2^2$ 的最小值为 3

故④正确

故答案为①③④

【点评】 本题考查了解直角三角形, 等边三角形的性质和判定, 利用垂线段最短求 $d_1^2+d_2^2$ 的最小值是本题的关键.

17. (3 分) 已知函数 $y=\begin{cases} (x-2)^2-2, & x \leq 4 \\ (x-6)^2-2, & x > 4 \end{cases}$ 使 $y=a$ 成立的 x 的值恰好只有 3 个时,

a 的值为 2.

【考点】 H3: 二次函数的性质.

【专题】 31: 数形结合.

【分析】首先在坐标系中画出已知函数 $y = \begin{cases} (x-2)^2 - 2, & x \leq 4 \\ (x-6)^2 - 2, & x > 4 \end{cases}$ 的图象，利用数形

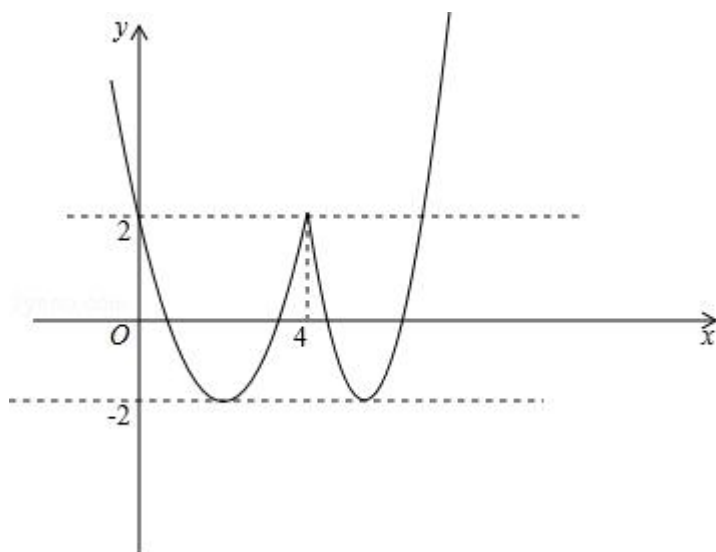
结合的方法即可找到使 $y=a$ 成立的 x 值恰好有 3 个的 a 值.

【解答】解：函数 $y = \begin{cases} (x-2)^2 - 2, & x \leq 4 \\ (x-6)^2 - 2, & x > 4 \end{cases}$ 的图象如图：

根据图象知道当 $y=2$ 时，对应成立的 x 值恰好有三个，

$\therefore a=2$.

故答案：2.



【点评】此题主要考查了利用二次函数的图象解决交点问题，解题的关键是把解方程的问题转换为根据函数图象找交点的问题.

三、解答题（共 69 分.解答应写出文字说明、证明过程或推演步骤）

18. (6 分) 计算： $\sqrt{(-3)^2} + \left(\frac{1}{2}\right)^{-3} - (3\sqrt{2})^0 - 4\cos 30^\circ + \frac{6}{\sqrt{3}}$.

【考点】6E：零指数幂；6F：负整数指数幂；79：二次根式的混合运算；T5：特殊角的三角函数值.

【专题】11：计算题.

【分析】根据零指数幂、负整数指数幂、特殊角的三角函数值进行计算.

【解答】解：原式 $= 3 + 8 - 1 - 4 \times \frac{\sqrt{3}}{2} + 2\sqrt{3}$
 $= 10 - 2\sqrt{3} + 2\sqrt{3}$

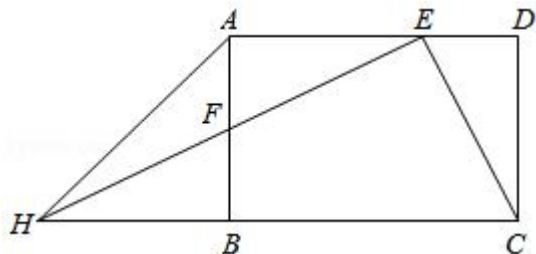
=10.

【点评】 本题考查了二次根式的混合运算：先把二次根式化为最简二次根式，然后进行二次根式的乘除运算，再合并即可．在二次根式的混合运算中，如能结合题目特点，灵活运用二次根式的性质，选择恰当的解题途径，往往能事半功倍．

19. (7分) 如图，点E、F分别是矩形ABCD的边AD、AB上一点，若 $AE=DC=2ED$ ，且 $EF \perp EC$ ．

(1) 求证：点F为AB的中点；

(2) 延长EF与CB的延长线相交于点H，连结AH，已知 $ED=2$ ，求AH的值．



【考点】 KD：全等三角形的判定与性质；KU：勾股定理的应用；LB：矩形的性质．

【专题】 152：几何综合题．

【分析】 (1) 根据全等三角形的判定，证得 $\triangle AEF \cong \triangle DCE$ ，再根据全等三角形的性质，证得 $ED=AF$ ，进而得证；

(2) 根据全等三角形的判定方法，证明 $\triangle AEF \cong \triangle BHF$ ，进而求得 $HB=AB=AE=4$ ，再利用勾股定理求出AH的值即可．

【解答】 (1) 证明： $\because EF \perp EC$ ，

$$\therefore \angle CEF = 90^\circ,$$

$$\therefore \angle AEF + \angle DEC = 90^\circ,$$

$\because$ 四边形ABCD是矩形，

$$\therefore \angle AEF + \angle AFE = 90^\circ, \quad \angle DEC + \angle DCE = 90^\circ,$$

$$\therefore \angle AEF = \angle DCE, \quad \angle AFE = \angle DEC,$$

$$\because AE=DC,$$

$$\therefore \triangle AEF \cong \triangle DCE.$$

$$\therefore ED=AF,$$

$$\because AE=DC=AB=2DE,$$

$$\therefore AB=2AF,$$

$\therefore F$ 为 AB 的中点;

(2) 解: 由 (1) 知 $AF=FB$, 且 $AE \parallel BH$,

$$\therefore \angle FBH = \angle FAE = 90^\circ, \quad \angle AEF = \angle FHB,$$

$$\therefore \triangle AEF \cong \triangle BHF,$$

$$\therefore HB=AE,$$

$$\because ED=2, \text{ 且 } AE=2ED,$$

$$\therefore AE=4,$$

$$\therefore HB=AB=AE=4,$$

$$\therefore AH^2 = AB^2 + BH^2 = 16 + 16 = 32,$$

$$\therefore AH = 4\sqrt{2}.$$

【点评】 本题主要考查矩形的性质，全等三角形的性质和判定，勾股定理的综合应用，解决此类问题的关键是能灵活运用相关的性质找出相等的线段.

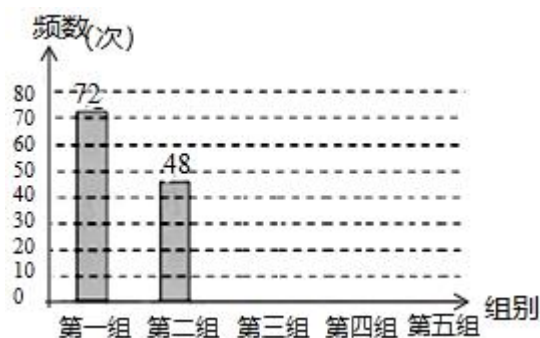
20. (11 分) 某网约车公司近期推出了“520 专享”服务计划，即要求公司员工做到“5 星级服务、2 分钟响应、0 客户投诉”，为进一步提升服务品质，公司监管部门决定了解“单次营运里程”的分布情况. 老王收集了本公司的 5000 个“单次营运里程”数据，这些里程数据均不超过 25 (公里)，他从中随机抽取了 200 个数据作为一个样本，整理、统计结果如下表，并绘制了不完整的频数分布直方图 (如图).

组别	单次营运里程“x” (公里)	频数
----	----------------	----

第一组	$0 < x \leq 5$	72
第二组	$5 < x \leq 10$	a
第三组	$10 < x \leq 15$	26
第四组	$15 < x \leq 20$	24
第五组	$20 < x \leq 25$	30

根据统计表、图提供的信息，解答下面的问题：

- (1) ①表中 $a = \underline{48}$ ；②样本中“单次营运里程”不超过 15 公里的频率为 0.73；③请把频数分布直方图补充完整；
- (2) 请估计该公司这 5000 个“单次营运里程”超过 20 公里的次数；
- (3) 为缓解城市交通压力，维护交通秩序，来自某市区的 4 名网约车司机（3 男 1 女）成立了“交通秩序维护”志愿小分队，若从该小分队中任意抽取两名司机在某一路口维护交通秩序，请用列举法（画树状图或列表）求出恰好抽到“一男一女”的概率.



【考点】 V5：用样本估计总体；V7：频数（率）分布表；V8：频数（率）分布直方图；X6：列表法与树状图法.

【专题】 1：常规题型；54：统计与概率.

【分析】 (1) ①由频数分布直方图可直接得出 a 的值；②用第一、二、三组的频数和除以总数量可得；③根据分布表中数据即可得；

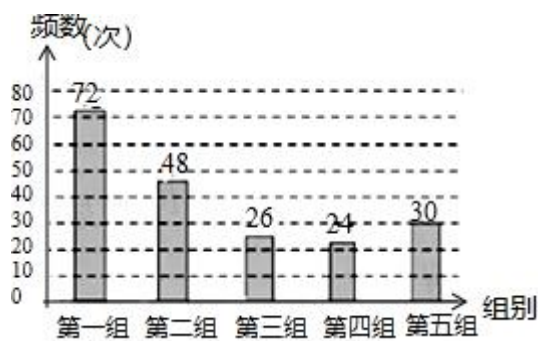
(2) 用总数量乘以样本中“单次营运里程”超过 20 公里的次数所占比例即可得；

(3) 画树状图展示所有 12 种等可能的结果数，找出抽到一男一女的结果数，然后根据概率公式求解.

【解答】解：（1）①由条形图知 $a=48$ ；

②样本中“单次营运里程”不超过 15 公里的频率为 $\frac{72+48+26}{72+48+26+24+30}=0.73$ ；

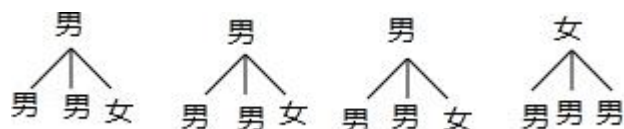
③补全图形如下：



故答案为：①48；②0.73；

（2）估计该公司这 5000 个“单次营运里程”超过 20 公里的次数为 $5000 \times \frac{30}{200} = 750$ 次；

（3）画树状图为：



共有 12 种等可能的结果数，其中恰好抽到一男一女的结果数为 6，

$\therefore$ 恰好抽到“一男一女”的概率为 $\frac{6}{12} = \frac{1}{2}$ 。

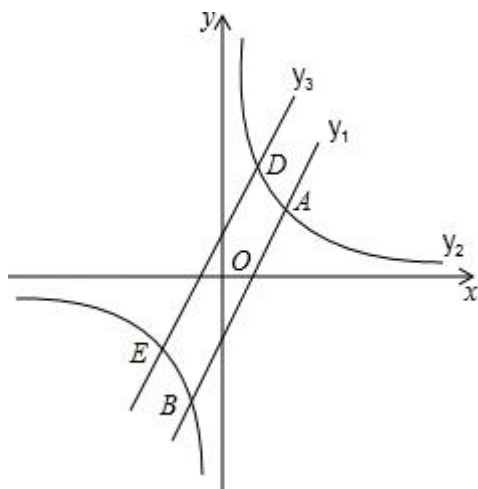
【点评】本题考查了列表法与树状图法：利用列表法或树状图法展示所有等可能的结果 n ，再从中选出符合事件 A 或 B 的结果数目 m ，然后利用概率公式求事件 A 或 B 的概率。也考查了统计图和统计表，要熟练从统计图表中得出解题所需数据。

21. (10 分) 如图，在平面直角坐标系中，直线 $y_1=kx+b$ ($k \neq 0$) 与双曲线 $y_2=\frac{a}{x}$ ($a \neq 0$)

交于 A 、 B 两点，已知点 A (m , 2)，点 B (-1 , -4)。

(1) 求直线和双曲线的解析式；

(2) 把直线 y_1 沿 x 轴负方向平移 2 个单位后得到直线 y_3 , 直线 y_3 与双曲线 y_2 交于 D、E 两点, 当 $y_2 > y_3$ 时, 求 x 的取值范围.



【考点】 G8: 反比例函数与一次函数的交点问题.

【专题】 1: 常规题型.

【分析】 (1) 把点 B 代入双曲线求出 a 的值, 即可得到双曲线的解析式; 把点 A 代入双曲线求出 m 的值, 确定 A 点坐标, 再利用待定系数法求出直线的解析式, 即可解答;

(2) 先求出 y_3 的解析式, 再解方程组求出点 D 点 E 的坐标, 即可解答.

【解答】 解: (1) $\because$ 点 B $(-1, -4)$ 在双曲线 $y_2 = \frac{a}{x}$ ($a \neq 0$) 上,

$$\therefore a = (-1) \times (-4) = 4,$$

$$\therefore \text{双曲线的解析式为: } y_2 = \frac{4}{x}.$$

$\because$ 点 A $(m, 2)$ 在双曲线上,

$$\therefore 2m = 4,$$

$$\therefore m = 2,$$

$\therefore$ 点 A 的坐标为: $(2, 2)$

$\because$ 点 A $(m, 2)$, 点 B $(-1, -4)$ 在直线 $y_1 = kx + b$ ($k \neq 0$) 上,

$$\therefore \begin{cases} 2k + b = 2 \\ -k + b = -4 \end{cases}$$

$$\text{解得: } \begin{cases} k = 2 \\ b = -2 \end{cases}$$

∴直线的解析式为: $y_1=2x-2$.

(2) ∵把直线 y_1 沿 x 轴负方向平移 2 个单位后得到直线 y_3 ,

$$\therefore y_2=2(x+2)-2=2x+2,$$

$$\text{解方程组 } \begin{cases} y=-\frac{4}{x} \\ y=2x+2 \end{cases} \text{ 得: } \begin{cases} x=1 \\ y=4 \end{cases} \text{ 或 } \begin{cases} x=-2 \\ y=-2 \end{cases},$$

∴点 D (1, 4), 点 E (-2, -2),

∴由函数图象可得: 当 $y_2 > y_3$ 时, x 的取值范围为: $x < -2$ 或 $0 < x < 1$.

【点评】 本题考查了反比例函数与一次函数的交点, 解决本题的关键是求出直线和双曲线的解析式.

22. (10 分) 为配合“一带一路”国家倡议, 某铁路货运集装箱物流园区正式启动了 2 期扩建工程. 一项地基基础加固处理工程由 A、B 两个工程公司承担建设, 已知 A 工程公司单独建设完成此项工程需要 180 天, A 工程公司单独施工 45 天后, B 工程公司参与合作, 两工程公司又共同施工 54 天后完成了此项工程.

(1) 求 B 工程公司单独建设完成此项工程需要多少天?

(2) 由于受工程建设工期的限制, 物流园区管委会决定将此项工程划包成两部分, 要求两工程公司同时开工, A 工程公司建设其中一部分用了 m 天完成, B 工程公司建设另一部分用了 n 天完成, 其中 m, n 均为正整数, 且 $m < 46$, $n < 92$, 求 A、B 两个工程公司各施工建设了多少天?

【考点】 95: 二元一次方程的应用; B7: 分式方程的应用.

【专题】 522: 分式方程及应用.

【分析】 (1) 设 B 工程公司单独完成需要 x 天, 根据题意列出关于 x 的分式方程, 求出分式方程的解得到 x 的值, 经检验即可得到结果;

(2) 根据题意列出关于 m 与 n 的方程, 由 m 与 n 的范围, 确定出正整数 m 与 n 的值, 即可得到结果.

【解答】 解: (1) 设 B 工程公司单独完成需要 x 天,

$$\text{根据题意得: } 45 \times \frac{1}{180} + 54 \left(\frac{1}{180} + \frac{1}{x} \right) = 1,$$

解得: $x=120$,

经检验 $x=120$ 是分式方程的解, 且符合题意,

答: B 工程公司单独完成需要 120 天;

$$(2) \text{ 根据题意得: } m \times \frac{1}{180} + n \times \frac{1}{120} = 1,$$

$$\text{整理得: } n = 120 - \frac{2}{3}m,$$

$$\because m < 46, \quad n < 92,$$

$$\therefore 120 - \frac{2}{3}m < 92,$$

$$\text{解得 } 42 < m < 46,$$

$$\because m \text{ 为正整数},$$

$$\therefore m=43, 44, 45,$$

$$\text{又 } \because 120 - \frac{2}{3}m \text{ 为正整数},$$

$$\therefore m=45, \quad n=90,$$

答: A、B 两个工程公司各施工建设了 45 天和 90 天.

【点评】此题考查了分式方程的应用, 以及二元一次方程的应用, 找出题中的等量关系是解本题的关键.

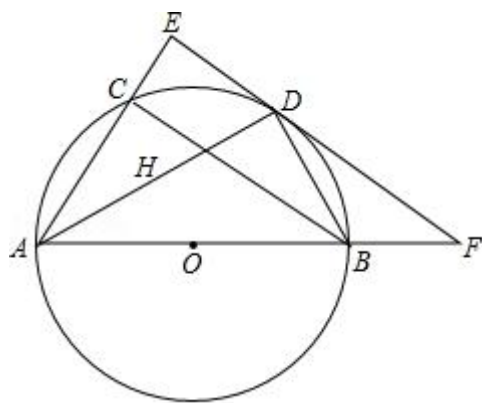
23. (11 分) 如图, 在直角三角形 ABC 中, $\angle ACB=90^\circ$, 点 H 是 $\triangle ABC$ 的内心, AH 的延长线和三角形 ABC 的外接圆 O 相交于点 D, 连结 DB.

(1) 求证: $DH=DB$;

(2) 过点 D 作 BC 的平行线交 AC、AB 的延长线分别于点 E、F, 已知 $CE=1$, 圆 O 的直径为 5.

①求证: EF 为圆 O 的切线;

②求 DF 的长.



【考点】MR：圆的综合题.

【专题】15：综合题.

【分析】（1）先判断出 $\angle DAC = \angle DAB$ ， $\angle ABH = \angle CBH$ ，进而判断出

$\angle DHB = \angle DBH$ ，即可得出结论；

（2）①先判断出 $OD \parallel AC$ ，进而判断出 $OD \perp EF$ ，即可得出结论；

②先判断出 $\triangle CDE \cong \triangle BDG$ ，得出 $GB = CE = 1$ ，再判断出 $\triangle DBG \sim \triangle ABD$ ，求出

$DB^2 = 5$ ，即 $DB = \sqrt{5}$ ， $DG = 2$ ，进而求出 $AE = AG = 4$ ，最后判断出 $\triangle OFD \sim \triangle AFE$ 即可得出结论.

【解答】解：（1）证明：连接 HB，

$\because$ 点 H 是 $\triangle ABC$ 的内心，

$\therefore \angle DAC = \angle DAB$ ， $\angle ABH = \angle CBH$ ，

$\because \angle DBC = \angle DAC$ ，

$\therefore \angle DHB = \angle DAB + \angle ABH = \angle DAC + \angle CBH$ ，

$\because \angle DBH = \angle DBC + \angle CBH$ ，

$\therefore \angle DHB = \angle DBH$ ，

$\therefore DH = DB$ ；

（2）①连接 OD，

$$\because \angle DOB = 2\angle DAB = \angle BAC$$

$$\therefore OD \parallel AC,$$

$$\because AC \perp BC, BC \parallel EF,$$

$$\therefore AC \perp EF,$$

$$\therefore OD \perp EF,$$

$$\because \text{点 } D \text{ 在 } \odot O \text{ 上},$$

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

②过点 D 作 $DG \perp AB$ 于 G,

$$\because \angle EAD = \angle DAB,$$

$$\therefore DE = DG,$$

$$\because DC = DB, \angle CED = \angle DGB = 90^\circ,$$

$$\therefore \triangle CDE \cong \triangle BDG,$$

$$\therefore GB = CE = 1,$$

在 $\text{Rt}\triangle ADB$ 中, $DG \perp AB$,

$$\therefore \angle DAB = \angle BDG,$$

$$\because \angle DBG = \angle ABD,$$

$$\therefore \triangle DBG \sim \triangle ABD,$$

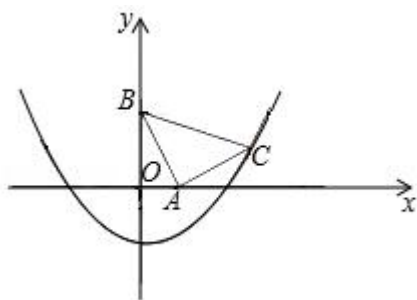
$$\therefore \frac{BD}{AB} = \frac{BG}{BD},$$

$$\therefore DB^2 = AB \cdot BG = 5 \times 1 = 5,$$

$$\therefore DB = \sqrt{5}, DG = 2,$$

$$\therefore ED = 2,$$

$$\because H \text{ 是内心},$$



【考点】HF：二次函数综合题.

【专题】153：代数几何综合题.

【分析】(1) 将点 C 的坐标代入抛物线的解析式可求得 b 的值，从而可得到抛物线的解析式，然后利用配方法可将抛物线的解析式变形为 $y=a(x-h)^2+k$ 的形式；

(2) 作 $CK \perp x$ 轴，垂足为 K. 首先证明 $\triangle BAO \cong \triangle ACK$ ，从而可得到 $OA=CK$ ， $OB=AK$ ，于是可得到点 A、B 的坐标，然后依据勾股定理求得 AB 的长，然后求得点 D 的坐标，从而可求得三角形平移的距离，最后，依据 $\triangle ABC$ 扫过区域的面积 $= S_{\text{四边形 ABDE}} + S_{\triangle DEH}$ 求解即可；

(3) 当 $\angle ABP=90^\circ$ 时，过点 P 作 $PG \perp y$ 轴，垂足为 G，先证明 $\triangle BPG \cong \triangle ABO$ ，从而可得到点 P 的坐标，然后再判断点 P 是否在抛物线的解析式即可，当 $\angle PAB=90^\circ$ ，过点 P 作 $PF \perp x$ 轴，垂足为 F，同理可得到点 P 的坐标，然后再判断点 P 是否在抛物线的解析式即可.

【解答】解：(1) $\because$ 点 C (3, 1) 在二次函数的图象上，

$$\therefore \frac{1}{3}x^2 + bx - \frac{3}{2} = 1, \text{ 解得: } b = -\frac{1}{6},$$

$$\therefore \text{二次函数的解析式为 } y = \frac{1}{3}x^2 - \frac{1}{6}x - \frac{3}{2}$$

$$y = \frac{1}{3}x^2 - \frac{1}{6}x - \frac{3}{2} = \frac{1}{3} \left(x^2 - \frac{1}{2}x + \frac{1}{16} - \frac{1}{16} \right) - \frac{3}{2} = \frac{1}{3} \left(x - \frac{1}{4} \right)^2 - \frac{73}{48}$$

(2) 作 $CK \perp x$ 轴，垂足为 K.

又 $\because \angle PBG + \angle BPG = 90^\circ$,

$\therefore \angle BAO = \angle BPG$.

在 $\triangle BPG$ 和 $\triangle ABO$ 中, $\angle BOA = \angle PGB$, $\angle BAO = \angle BPG$, $AB = PB$,

$\therefore \triangle BPG \cong \triangle ABO$.

$\therefore PG = OB = 2$, $AO = BG = 1$,

$\therefore P(-2, 1)$.

当 $x = -2$ 时, $y \neq 1$,

$\therefore$ 点 $P(-2, 1)$ 不在抛物线上.

当 $\angle PAB = 90^\circ$, 过点 P 作 $PF \perp x$ 轴, 垂足为 F .

同理可知: $\triangle PAF \cong \triangle ABO$,

$\therefore FP = OA = 1$, $AF = OB = 2$,

$\therefore P(-1, -1)$.

当 $x = -1$ 时, $y = -1$,

$\therefore$ 点 $P(-1, -1)$ 在抛物线上.

【点评】 本题主要考查的是二次函数的综合应用, 解答本题主要应用了待定系数法求二次函数的解析式、平移的性质、全等三角形的性质和判定, 作辅助线构造全等三角形是解答本题的关键.