

2025 学年第二学期期中考试七年级数学试卷

考试时间：90 分钟 试卷满分：100 分

(答题说明：请将答案填写在答题纸相应位置，写在试卷上不得分)

一、填空题：(本大题共 14 题，每题 2 分，满分 28 分)

1. 将“ a 的 3 倍与 4 的差是非负数”用不等式表示为_____.

【答案】 $3a - 4 \geq 0$

【解析】

【详解】解：将“ a 的 3 倍与 4 的差是非负数”用不等式表示为 $3a - 4 \geq 0$.

2. 如果 $a > b$ ，那么 $-3a + 1$ _____ $-3b + 1$. (填入“ $>$ ”、“ $<$ ”或“ $=$ ”)

【答案】 $<$

【解析】

【分析】利用不等式的基本性质即可得到结论.

【详解】解： $\because a > b$,

$$\therefore -3a < -3b,$$

$$-3a + 1 < -3b + 1.$$

3. 已知 $x^{|m|-1} + 2 > 0$ 是关于 x 的一元一次不等式，则 m 的值为_____.

【答案】 ± 2

【解析】

【分析】利用一元一次不等式的定义及绝对值的性质即可确定出 m 的值.

【详解】解： $\because x^{|m|-1} + 2 > 0$ 是关于 x 的一元一次不等式，

$$\therefore |m| - 1 = 1,$$

$$\text{则 } |m| = 2$$

$$\therefore m = \pm 2.$$

4. 已知直线 CD 、 EF 相交于点 O ，若 $\angle COF = 105^\circ$ ，则直线 CD 与 EF 的夹角大小为_____.

【答案】 75° ## 75 度

【解析】

【分析】根据邻补角互补可得 $\angle COE$ 的度数，再结合直线夹角的定义即可得到答案.

【详解】解： $\because \angle COF = 105^\circ$,

$\angle COF$ 与 $\angle COE$ 互为邻补角,

$$\therefore \angle COE = 180^\circ - \angle COF = 180^\circ - 105^\circ = 75^\circ,$$

75° 是不大于 90° 的角, 符合两条直线夹角的定义,

$\therefore$ 直线 CD 与 EF 的夹角大小为 75° .

5. 命题“对顶角相等”的逆命题是_____.

【答案】 如果两个角相等, 那么这两个角是对顶角

【解析】

【分析】 本题主要考查了写出一个命题的逆命题, 把原命题的条件与结论互换写出对应的逆命题即可.

【详解】 解: 命题“对顶角相等”的逆命题是如果两个角相等, 那么这两个角是对顶角,
故答案为: 如果两个角相等, 那么这两个角是对顶角.

6. 在三角形 ABC 中, $AB = 2$, $AC = 5$, 第三边 BC 的取值范围是_____.

【答案】 $3 < BC < 7$

【解析】

【分析】 根据三角形的三边关系可知, $AC - AB < BC < AC + AB$, 即可得到答案.

【详解】 解: 在 ABC 中, $AB = 2$, $AC = 5$,
 $\therefore AC - AB < BC < AC + AB$,
 $\therefore 5 - 2 < BC < 5 + 2$, 即 $3 < BC < 7$,
 $\therefore$ 第三边 BC 的取值范围是 $3 < BC < 7$.

7. 若 ABC 的三个内角的比为 $2:3:4$, 则 ABC 的形状是_____三角形. (填锐角、直角、钝角中的一个)

【答案】 锐角

【解析】

【分析】 先根据三角形的内角和定理求出 ABC 中最大角的度数, 再根据三角形的分类求解即可.

【详解】 解: $\because ABC$ 的三个内角的比为 $2:3:4$, 且三角形内角和为 180° ,
 $\therefore ABC$ 中最大角的度数为:
 $180^\circ \times \frac{4}{2+3+4} = 80^\circ$,
 $\therefore ABC$ 中最大角为锐角,
 $\therefore ABC$ 为锐角三角形.

8. 一部电梯的额定载重量为 1000kg , 某人用这部电梯把一批相同质量的货物从底层搬到顶层. 该人体重

为70kg，每箱货物的质量为45kg．那么每次最多能搬运多少箱货物？设每次搬运 x 箱货物，依题意可列不等式_____．

【答案】 $45x + 70 \leq 1000$

【解析】

【分析】 设每次搬运 x 箱货物，根据总重量不超过电梯额定载重量列出不等式即可．

【详解】 解：设每次搬运 x 箱货物，由题意得，

$$45x + 70 \leq 1000 .$$

9. 已知关于 x 的不等式 $(m-2)x > m^2 - 4$ 的解为 $x < m + 2$ ，则 m 的取值范围是_____．

【答案】 $m < 2$

【解析】

【分析】 先对不等式右侧变形，再根据解集的不等号方向变化判断 x 系数的符号，即可求解 m 的取值范围．

【详解】 解： $(m-2)x > m^2 - 4$

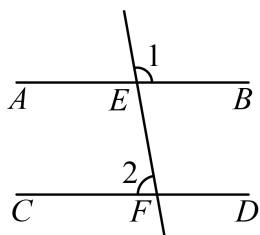
$$(m-2)x > (m-2)(m+2)$$

$\because$ 原不等式的解集为 $x < m + 2$ ，

$$\therefore m - 2 < 0$$

解得 $m < 2$ ．

10. 如图，直线 AB 、 CD 被直线 EF 所截，且 $AB \parallel CD$ ．若 $\angle 1 = 100^\circ$ ，则 $\angle 2$ 的大小为_____．



【答案】 80° ## 80度

【解析】

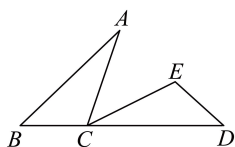
【详解】 解： $\because AB \parallel CD$ ，

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

$$\because \angle AEF = \angle 1 = 100^\circ ,$$

$$\therefore \angle 2 = 80^\circ .$$

11. 如图，点 B 、 C 、 D 在同一直线上，若 $\triangle ABC \cong \triangle CDE$ ，顶点 A 、 B 、 C 分别与顶点 C 、 D 、 E 对应．若 $AB = 7$ ， $BD = 11$ ，则 $DE =$ _____．



【答案】4

【解析】

【分析】根据全等三角形的性质得到 $CD = AB = 7$ ， $DE = BC$ ，再根据线段的和差即可求解.

【详解】解： $\because \triangle ABC \cong \triangle CDE$, 顶点 A 、 B 、 C 分别与顶点 C 、 D 、 E 对应, $AB = 7$,

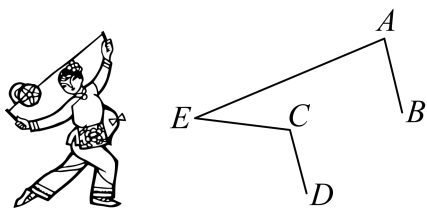
$$\therefore CD = AB = 7, DE = BC,$$

$$\because BD = 11,$$

$$\therefore BC = BD - CD = 4,$$

$$\therefore DE = BC = 4.$$

12. 抖空竹是我国的传统体育，也是国家级非物质文化遗产之一，明代《帝京景物略》一书中就有空竹玩法和制作方法的记述，可见抖空竹在民间流行的历史至少在 600 年以上. 如图，通过观察抖空竹发现，可以将某一时刻的情形抽象成数学问题： $AB \parallel CD$ ， $\angle BAE = 95^\circ$ ， $\angle E = 29^\circ$ ，则 $\angle DCE$ 的度数为_____.

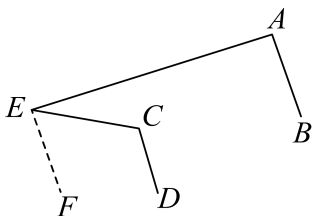


【答案】124°##124 度

【解析】

【分析】过点 E 作 $EF \parallel CD$ ，进而得到 $EF \parallel AB$ ，由平行线的性质求 $\angle AEF = 180^\circ - \angle BAE = 85^\circ$ ，继而得到 $\angle CEF = \angle AEF - \angle CEA = 56^\circ$ ，再根据两直线平行，同旁内角互补进行求解即可.

【详解】解：过点 E 作 $EF \parallel CD$ ，



$$\because AB \parallel CD,$$

$$\therefore EF \parallel AB \parallel CD$$

$$\therefore \angle AEF + \angle BAE = 180^\circ, \angle FEC + \angle ECD = 180^\circ,$$

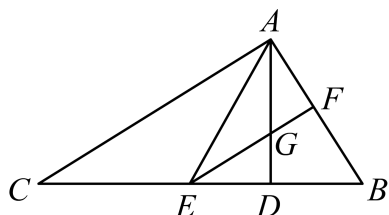
$$\therefore \angle BAE = 95^\circ$$

$$\therefore \angle AEF = 180^\circ - \angle BAE = 85^\circ,$$

$$\therefore \angle CEF = \angle AEF - \angle CEA = 56^\circ,$$

$$\therefore \angle DCE = 180^\circ - \angle FEC = 124^\circ.$$

13. 如图, 在三角形 ABC 中, AD 是 BC 边上的高, 且 $\angle ACB = \angle BAD$, AE 是三角形 ACD 的角平分线, 过点 E 作 $EF \parallel AC$, 分别交 AB 、 AD 于点 F 、 G , 以下结论: ① $\angle BAC = 90^\circ$; ② $\angle BAE = \angle BEA$; ③ $\angle AEF = \angle BEF$; ④ $\angle B = 2\angle AEF$. 其中正确的结论有_____ (填序号).



【答案】①②④

【解析】

【分析】证明 $\angle BAD + \angle CAD = 90^\circ$ 即可判断①正确; 无法判断 $\angle AEF = \angle BEF$, 即可判断③错误; 利用三角形的外角的性质, 角的和差定义即可判断②正确, 证明 $\angle B = \angle CAD$ 即可判断④正确.

【详解】解: $\because AD \perp BC$,

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

$$\therefore \angle ACB + \angle CAD = 90^\circ,$$

$$\because \angle ACB = \angle BAD,$$

$$\therefore \angle BAD + \angle CAD = 90^\circ,$$

$$\therefore \angle BAC = 90^\circ;$$

故①正确,

$$\because AE \text{ 平分 } \angle CAD,$$

$$\therefore \angle DAE = \angle CAE,$$

$$\because \angle BAE = \angle BAD + \angle DAE, \quad \angle ACB = \angle BAD,$$

$$\therefore \angle BAE = \angle ACB + \angle CAE = \angle BEA,$$

故②正确,

$$\because EF \parallel AC,$$

$$\therefore \angle AEF = \angle CAE,$$

$$\because \angle CAD = 2\angle CAE,$$

$$\therefore \angle CAD = 2\angle AEF,$$

$$\because \angle CAD + \angle BAD = 90^\circ, \quad \angle BAD + \angle B = 90^\circ,$$

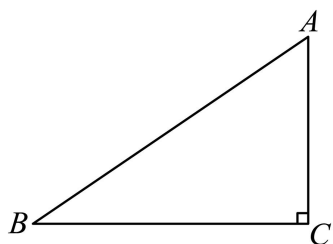
$$\therefore \angle B = \angle CAD = 2\angle AEF,$$

故④正确,

无法判断 $\angle AEF = \angle BEF$, 故③错误;

综上可得, 正确的结论有①②④.

14. 如图, 在 $\text{Rt}\triangle ABC$ 中, $\angle ACB = 90^\circ$, $\angle B = 34^\circ$, 点 D 是边 AB 上一点, 将 $\triangle BCD$ 沿直线 CD 翻折得到 $\triangle B'CD$, 如果 $B'D$ 与 $\text{Rt}\triangle ABC$ 的一边互相平行, 那么 $\angle BDC = \underline{\hspace{2cm}}$



【答案】 118° 或 73°

【解析】

【分析】 分类讨论是解答本题的关键. 分 $B'D \parallel AC$ 和 $B'D \parallel BC$ 两种情况求解即可.

【详解】 解: 当 $B'D \parallel AC$ 时,

$$\because \angle ACB = 90^\circ, \quad \angle B = 34^\circ,$$

$$\therefore \angle A = 90^\circ - 34^\circ = 56^\circ.$$

$$\because B'D \parallel AC,$$

$$\therefore \angle ADB' = \angle A = 56^\circ.$$

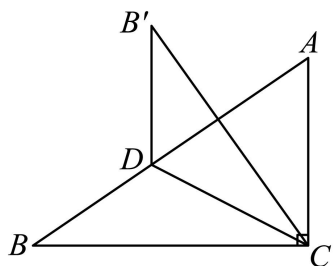
由折叠的性质可知, $\angle BDC = \angle B'DC = 56^\circ + \angle ADC$,

$$\therefore \angle ADC = \angle BDC - 56^\circ,$$

$$\because \angle BDC + \angle ADC = 180^\circ,$$

$$\therefore \angle BDC + \angle BDC - 56^\circ = 180^\circ$$

$$\therefore \angle BDC = 118^\circ.$$



当 $B'D \parallel BC$ 时,

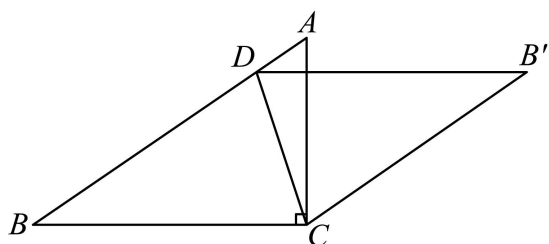
$$\therefore \angle B + \angle BDB' = 180^\circ,$$

$$\therefore \angle BDB' = 180^\circ - 34^\circ = 146^\circ,$$

由折叠的性质可知, $\angle BDC = \angle B'DC$,

$$\therefore \angle BDC + \angle B'DC = \angle BDB' = 146^\circ$$

$$\therefore \angle BDC = 73^\circ$$



综上所述: $\angle BDC = 118^\circ$ 或 73° .

二、选择题: (本大题共 4 题, 每小题 3 分, 满分 12 分) (每题只有一个选项正确)

15. 已知 $a < b$, 那么下列式子中一定成立的是 ()

- A. $ma < mb$ B. $\frac{a}{c} > \frac{b}{c}$ C. $a - 5 < b - 5$ D. $|a| < |b|$

【答案】C

【解析】

【详解】解: A. $\because a < b$, 当 $m < 0$ 时, $ma > mb$; 当 $m = 0$ 时, $ma = mb$,

$\therefore ma < mb$ 不一定成立, A 不符合题意;

B. $\because a < b$, 当 $c > 0$ 时, $\frac{a}{c} < \frac{b}{c}$,

$\therefore \frac{a}{c} > \frac{b}{c}$ 不一定成立, B 不符合题意;

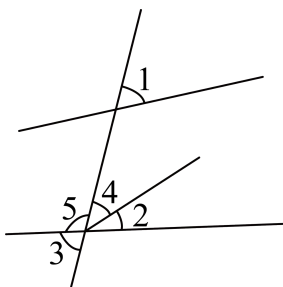
C. $\because a < b$,

$\therefore a - 5 < b - 5$ 一定成立, C 符合题意;

D. $\because a < b$, 当 $a < b < 0$ 时, $|a| > |b|$,

$\therefore |a| < |b|$ 不一定成立, D 不符合题意.

16. 如图, 与 $\angle 1$ 是同位角的是 ()



- A. $\angle 2$ B. $\angle 3$ C. $\angle 4$ D. $\angle 5$

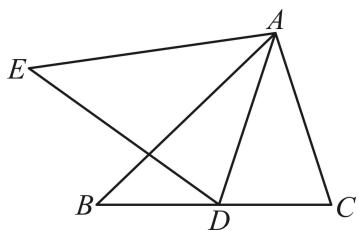
【答案】C

【解析】

【分析】根据同位角的定义：两条直线被第三条直线所截形成的角中，若两个角都在两直线的同侧，并且在第三条直线（截线）的同旁，则这样一对角叫做同位角即可求解.

【详解】解：观察图形可知，与 $\angle 1$ 是同位角的是 $\angle 4$.

17. 如图，如果 $\triangle ABC \cong \triangle AED$ ，顶点 A 、 B 、 C 分别与顶点 A 、 E 、 D 对应，且点 D 在 BC 上，那么下列说法错误的是（ ）



- A. $\angle E = \angle B$ B. $\angle BAD = \angle DAC$
C. $\angle ADE = \angle C$ D. $\angle BDE = \angle EAB$

【答案】B

【解析】

【分析】根据全等三角形的对应角相等、对应边相等，结合等腰三角形的性质和三角形的外角性质逐项判断即可.

【详解】解： $\because \triangle ABC \cong \triangle AED$

$$\therefore \angle E = \angle B, \angle ADE = \angle C, AC = AD, \angle BAC = \angle EAD$$

$\therefore$ 选项 A、C 正确，不符合题意；

$$\because AC = AD$$

$$\therefore \angle ADC = \angle C$$

$$\therefore \angle ADE = \angle ADC$$

$$\therefore \angle ADB = \angle DAC + \angle C \text{ (三角形的外角性质)}$$

$$\text{又 } \angle ADB = \angle BDE + \angle ADE$$

$$\therefore \angle BDE + \angle ADE = \angle DAC + \angle C$$

$$\therefore \angle BDE = \angle DAC$$

$$\because \angle BAC = \angle EAD$$

$$\therefore \angle BAC - \angle BAD = \angle EAD - \angle BAD$$

$$\therefore \angle DAC = \angle EAB$$

$$\therefore \angle BDE = \angle EAB$$

$\therefore$ 选项 D 正确，不符合题意；

现有条件无法证明 $\angle BAD = \angle DAC$ ，故选项 B 错误，符合题意.

18. 下列说法中，是真命题的是 ()

A. 如果直线 a 与 b 相交， b 与 c 相交，那么 a 与 c 相交

B. 三角形的外角大于任何一个内角

C. 从直线外一点到已知直线引垂线，点和垂足之间的垂线段叫做这个点到这条直线的距离

D. 经过直线外的一点，有且只有一条直线与已知直线平行

【答案】D

【解析】

【分析】根据相交线的位置关系，三角形外角性质，点到直线的距离定义，平行公理，逐个判断即可.

【详解】解：A、如果直线 a 与 b 相交， b 与 c 相交，那么 a 与 c 不一定相交，有可能平行，原命题为假命题，故选项不符合题意；

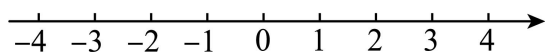
B、三角形的一个外角大于与其不相邻的任何一个内角，原命题为假命题，故选项不符合题意；

C、从直线外一点到这条直线上的垂线段的长度，叫做点到直线的距离，原命题为假命题，故选项不符合题意；

D、经过直线外一点，有且只有一条直线与已知直线平行是平行公理，是真命题，故选项符合题意.

三、计算题：(本大题共 2 题，每小题 6 分，共 12 分)

19. 解不等式 $3x - 5 \leq 3 - 2(x - 1)$ ，并在数轴上表示出它的解集.



【答案】 $x \leq 2$ ，见解析

【解析】

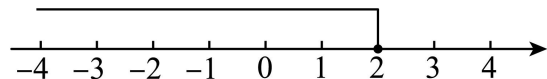
【详解】解： $3x - 5 \leq 3 - 2(x - 1)$,

去括号得: $3x - 5 \leq 3 - 2x + 2$,

移项合并同类项得: $5x \leq 10$,

解得: $x \leq 2$,

在数轴上表示出它的解集, 如图:



20. 解不等式组 $\begin{cases} 3x \geq x + 2 \text{ ①} \\ 1 - \frac{x-1}{2} > \frac{x}{4} \text{ ②} \end{cases}$, 并求出所有整数解.

【答案】不等式组的解集为 $1 \leq x < 2$, 所有整数解为 1

【解析】

【分析】分别求出两个不等式的解集, 取两个解集的公共部分得到不等式组的最终解集, 再找出解集中的整数即可得到结果.

【详解】解: $\begin{cases} 3x \geq x + 2 \text{ ①} \\ 1 - \frac{x-1}{2} > \frac{x}{4} \text{ ②} \end{cases}$

由①得: $3x - x \geq 2$

$$2x \geq 2$$

解得: $x \geq 1$.

由②得: 不等式两边同乘 4 去分母, 得 $4 - 2(x - 1) > x$

去括号, 得 $4 - 2x + 2 > x$

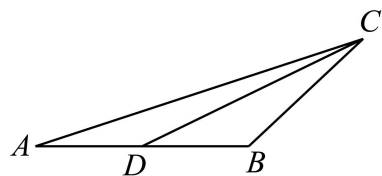
移项整理, 得 $3x < 6$

解得: $x < 2$.

所以, 原不等式组的解集为 $1 \leq x < 2$. 该不等式组的所有整数解为 1.

四、简答题: (本大题共 4 题, 每小题 8 分, 共 32 分)

21. 如图, 在三角形 ABC 中, 点 D 是边 AB 的中点, 根据下面的要求画出图形并填空.



(1) 画出三角形 ABC 的边 BC 上的高;

(2) 过点 D 画 $DE \perp AB$, 直线 DE 交边 AC 于点 E ;

(3) 点 A 到直线 DE 的距离是线段_____的长度;

(4) 写出图形中面积相等的两个三角形: _____.

【答案】(1) 见解析 (2) 见解析

(3) AD

(4) $\triangle ACD$ 和 $\triangle BCD$

【解析】

【分析】(1) 过点 A 作 $AF \perp CB$ 交 CB 延长线于点 F , 则 AF 即为所求;

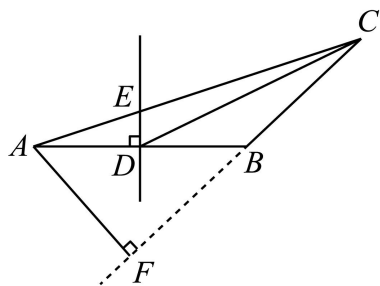
(2) 根据垂线的画法画图即可;

(3) 根据点到直线的距离的定义求解即可;

(4) 根据线段中点的意义得到, 再由三角形面积公式得到 $S_{\triangle ACD} = S_{\triangle BCD}$, 即可.

【小问 1 详解】

解: 如图, AF 即为所求;



【小问 2 详解】

解: 如图, DE 即为所求;

【小问 3 详解】

解: $\because DE \perp AB$,

$\therefore$ 点 A 到直线 DE 的距离是线段 AD 的长度;

【小问 4 详解】

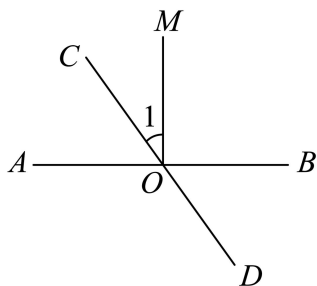
解: $\because$ 点 D 是边 AB 的中点,

$\therefore AD = BD$,

$\therefore S_{\triangle ACD} = S_{\triangle BCD}$,

即图形中面积相等的两个三角形为 $\triangle ACD$ 和 $\triangle BCD$.

22. 如图, 直线 AB , CD 相交于点 O , $MO \perp AB$, 垂足为 O , 若 $\angle 1 = 35^\circ$, 求 $\angle AOD$ 的度数.



【答案】 $\angle AOD = 125^\circ$

【解析】

【分析】 根据 $MO \perp AB$ 得到 $\angle MOB = 90^\circ$ ，结合 $\angle 1 = 35^\circ$ 得到 $\angle COB = 90^\circ + 35^\circ = 125^\circ$ ，最后根据对顶角相等即可得到答案.

【详解】 解: $\because MO \perp AB$,

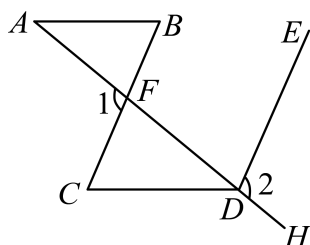
$$\therefore \angle MOB = 90^\circ,$$

$$\because \angle 1 = 35^\circ,$$

$$\therefore \angle COB = 90^\circ + 35^\circ = 125^\circ,$$

$$\therefore \angle AOD = \angle COB = 125^\circ.$$

23. 如图, 已知 $AB \parallel CD$, 射线 AH 交 BC 于点 F , 交 CD 于点 D , 从 D 点引一条射线 DE , 若 $\angle 1 = \angle 2$, 求证: $\angle B + \angle CDE = 180^\circ$



证明: $\because \angle 1 = \angle 2$ (已知), 且 $\angle 1 = \angle BFD$ (),

$$\therefore \angle BFD = \text{_____} \text{ (等量代换)}$$

$$\therefore BC \parallel \text{_____} \text{ (_____)}.$$

$$\therefore \angle CDE + \text{_____} = 180^\circ \text{ (_____)},$$

又 $\because AB \parallel CD$ (已知),

$$\therefore \angle C = \text{_____} \text{ (_____)},$$

$$\therefore \angle B + \angle CDE = 180^\circ.$$

【答案】 见解析

【解析】

【详解】证明： $\because \angle 1 = \angle 2$ （已知），且 $\angle 1 = \angle BFD$ （对顶角相等），

$\therefore \angle BFD = \angle 2$ （等量代换）

$\therefore BC \parallel DE$ （同位角相等，两直线平行）.

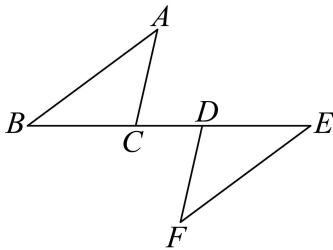
$\therefore \angle CDE + \angle C = 180^\circ$ （两直线平行，同旁内角互补），

又 $\because AB \parallel CD$ （已知），

$\therefore \angle C = \angle B$ （两直线平行，内错角相等），

$\therefore \angle B + \angle CDE = 180^\circ$.

24. 如图， B 、 C 、 D 、 E 在同一条直线上， $AB = EF$, $BD = CE$, $AC = DF$. 求证： $AB \parallel EF$.



【答案】见解析

【解析】

【分析】本题考查了全等三角形的性质与判定，平行线的判定；根据已知得出 $BC = ED$ ，进而证明 $\triangle ABC \cong \triangle FED$ (SSS)，根据全等三角形的性质得出 $\angle B = \angle E$ ，进而根据内错角相等两直线平行，即可得证.

【详解】证明： $\because BD = CE$ ，

$\therefore BC - CD = CE - CD$ ，即 $BC = ED$ ，

在 $\triangle ABC$, $\triangle FED$ 中，

$$\begin{cases} BC = ED \\ AB = FE \\ AC = FD \end{cases}$$

$\therefore \triangle ABC \cong \triangle FED$ (SSS),

$\therefore \angle B = \angle E$,

$\therefore AB \parallel EF$.

五、综合题：(本大题共 2 题，每小题 8 分，共 16 分)

25. 根据以下学习素材，完成下列任务：

学习素材		
素材一	某校组织学生去农场进行学农实践，体验草莓采摘、包装和销售。同学们了解到该农场在包装草莓时，通常会采用精包装和简包装两种包装方式.	
素材二	精包装	简包装
	每盒 3 斤	每盒 4 斤

现在需要对 32 斤草莓进行分装，既有精包装也有简包装，且恰好将这 32 斤草莓整盒分装完。每个精包装盒的成本为 1 元，每个简包装盒的成本为 0.5 元。若要将购买包装盒的成本控制在 10 元以内，请你设计出所有符合要求的分装方案，并说明理由。

【答案】所有符合要求的分装方案为：方案一：精包装 4 盒，简包装 5 盒；方案二：精包装 8 盒，简包装 2 盒

【解析】
【分析】 本题考查二元一次方程与一元一次不等式的实际应用，设出两种包装的盒数，根据总重量得到等量关系列出方程，再根据成本限制列出不等式，结合盒数为正整数的条件即可求出所有符合要求的方案。

【详解】 解：设分装时使用精包装 m 盒，简包装 n 盒，其中 m, n 为正整数。

依题意得： $3m + 4n = 32$ ①

$m + 0.5n < 10$ ②

由①得 $m = \frac{32 - 4n}{3}$,

代入②得： $\frac{32 - 4n}{3} + \frac{n}{2} < 10$

不等式两边同乘 6 得： $2(32 - 4n) + 3n < 60$

整理得 $-5n < -4$ 解得 $n > 0.8$

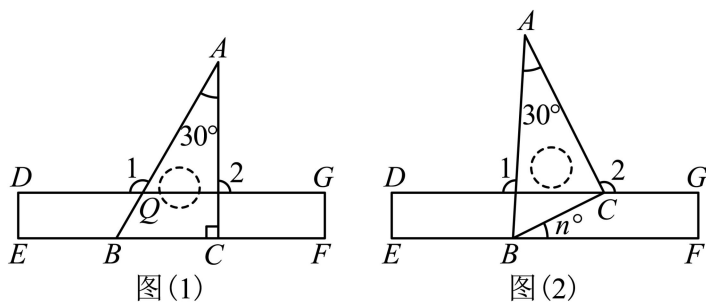
又因为 m 是正整数，所以 $\frac{32 - 4n}{3} > 0$ ，即 $32 - 4n > 0$ ，解得 $n < 8$

结合 m, n 为正整数，可得 $32 - 4n$ 是 3 的倍数，

因此符合条件的取值为：当 $n = 2$ 时， $m = 8$ ；当 $n = 5$ 时， $m = 4$ ，均满足要求。

答：符合要求的分装方案是精包装 4 盒简包装 5 盒，或精包装 8 盒简包装 2 盒。

26. 如图 1，把一把含 30° 角的三角尺 ABC 的边 BC 放置于直尺 $DEFG$ 的边 EF 上。



- (1) 填空：如图 1， $\angle 1 = \underline{\hspace{2cm}}^\circ$ ， $\angle 2 = \underline{\hspace{2cm}}^\circ$ 。
- (2) 如图 2，现把三角尺 ABC 绕点 B 逆时针方向旋转 n° ，当 $0 < n < 90$ 且点 C 恰好落在边 DG 上，若 $\angle 2$ 恰好是 $\angle 1$ 的 2 倍，求 n 的值。
- (3) 按图 1 所示的方式放置三角尺 ABC 和直尺 $DEFG$ ，现将射线 BM 从 BF 开始绕点 B 以每秒 1° 的速度逆时针方向旋转至与 BE 重合时立即停止，射线 QN 从 QA 开始绕点 Q 以每秒 2° 的速度顺时针方向旋转至与 QB 重合时立即回转，旋转至与 QA 重合时再回转，如此循环往复。若射线 BM 转动 20 秒后，射线 QN 才开始转动，那么在射线 BM 停止运动之前，射线 QN 转动 $\underline{\hspace{2cm}}$ 秒，可使得 $BM \parallel QN$ 。

【答案】(1) 120，90

(2) 50

(3) $\frac{40}{3}$ 或 $\frac{220}{3}$ 或 140

【解析】

【分析】(1) 根据邻补角的定义和平行线的性质解答；

(2) 根据两直线平行，内错角相等求出 $\angle BCD$ ，继而表示出 $\angle ACD$ ，再用三角形外角定理和邻补角可得 $\angle 1$ ， $\angle 2$ ，最后根据 $\angle 2$ 恰好是 $\angle 1$ 的 2 倍列方程，计算可求解；

(3) 分三种情况，根据 $\angle AQN = \angle ABM$ 画出图形，列方程可解得答案。

【小问 1 详解】

解：由题意，得： $\angle ABC = 60^\circ$ ， $\angle ACF = 90^\circ$ ，

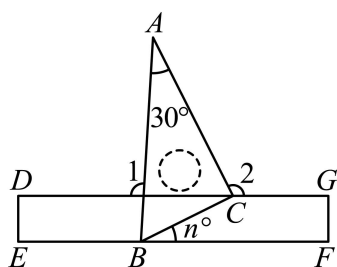
$\because DG \parallel EF$ ，

$\therefore \angle AQG = \angle ABC = 60^\circ$ ， $\angle 2 = \angle ACF = 90^\circ$ ，

$\therefore \angle 1 = 180^\circ - 60^\circ = 120^\circ$ ；

【小问 2 详解】

解：如图，



$\because DG \parallel EF$,

$\therefore \angle DCB = \angle CBF = n^\circ$,

$\therefore \angle ACD = 90^\circ - n^\circ$,

$\therefore \angle 1 = \angle A + \angle ACD = (120 - n)^\circ$, $\angle 2 = 180^\circ - \angle ACD = 90^\circ + n^\circ$,

$\because \angle 2$ 恰好是 $\angle 1$ 的 2 倍,

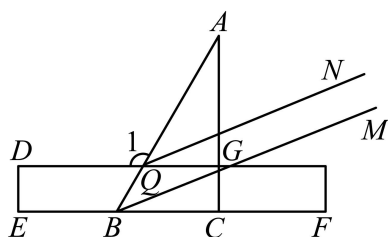
$\therefore 90^\circ + n^\circ = 2(120^\circ - n^\circ)$,

解得 $n = 50$;

【小问 3 详解】

解: 设射线 QN 转动 t 秒, 可使得 $BM \parallel QN$,

如图: 由题意, 得: $\angle FBM = (20 + t)^\circ$, $\angle AQN = (2t)^\circ$,



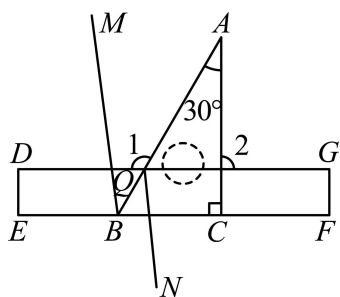
$\because BM \parallel QN$,

$\therefore \angle AQN = \angle ABM = \angle ABF - \angle FBM$,

$\therefore 2t = 60 - (20 + t)$,

解得 $t = \frac{40}{3}$;

如图:



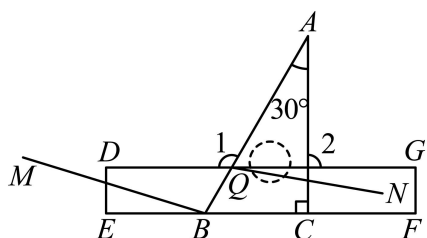
$\therefore BM \parallel QN$,

$\therefore \angle ABM = \angle BQN$,

$\therefore (20 + t) - 60 = 180 - 2t$,

解得 $t = \frac{220}{3}$.

如图:



$\therefore BM \parallel QN$,

$\therefore \angle ABM = \angle BQN$,

$\therefore (20 + t) - 60 = 2t - 180$,

解得 $t = 140$.

综上所述, t 的值为 $\frac{40}{3}$ 或 $\frac{220}{3}$ 或 140.