哈尔滨市中考数学 平面图形的认识（二）压轴解答题专题练习

一、平面图形的认识（二）压轴解答题

1．已知在四边形 ABCD 中，$\angle A=x$，$\angle C=y$，$(0^\circ<x<180^\circ, 0^\circ<y<180^\circ)$．

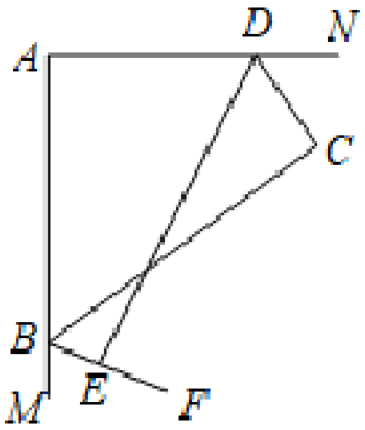


图1

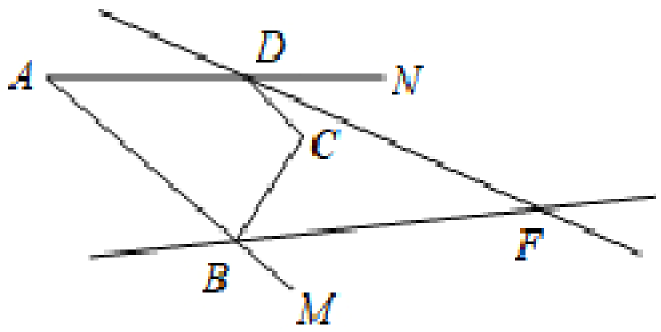


图2

（1）$\angle ABC+\angle ADC=$ ________（用含 x、y 的代数式直接填空）；

（2）如图 1，若 $x=y=90^\circ$．DE 平分 $\angle ADC$，BF 平分 $\angle CBM$，请写出 DE 与 BF 的位置关系，并说明理由；

（3）如图 2，$\angle DFB$ 为四边形 ABCD 的 $\angle ABC$、$\angle ADC$ 相邻的外角平分线所在直线构成的锐角．

①若 $x+y=120^\circ$，$\angle DFB=20^\circ$，试求 x、y．

②小明在作图时，发现 $\angle DFB$ 不一定存在，请直接指出 x、y 满足什么条件时，$\angle DFB$ 不存在．

2．如图，在平面直角坐标系中，A(a，0)，B(b，0)，C(－1，2)，且（a+2）$^2+\sqrt{b-3}=0$，

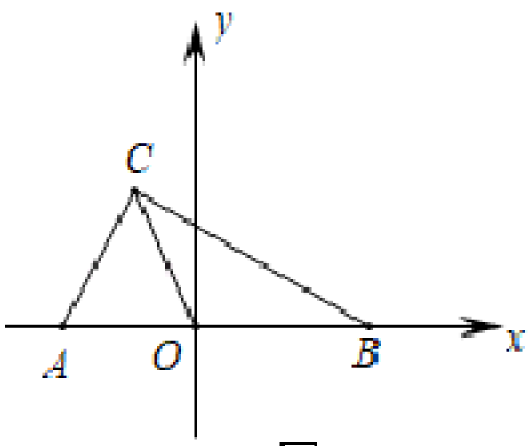


图1

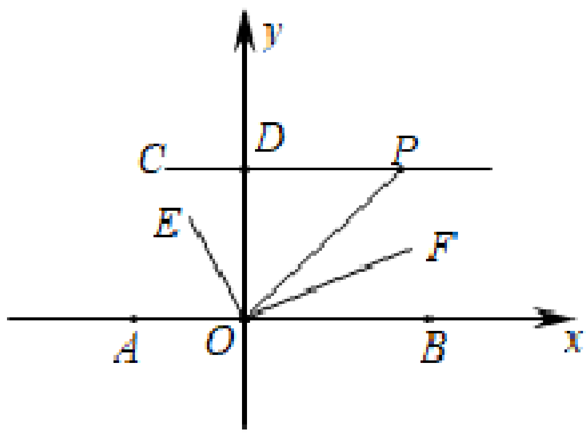


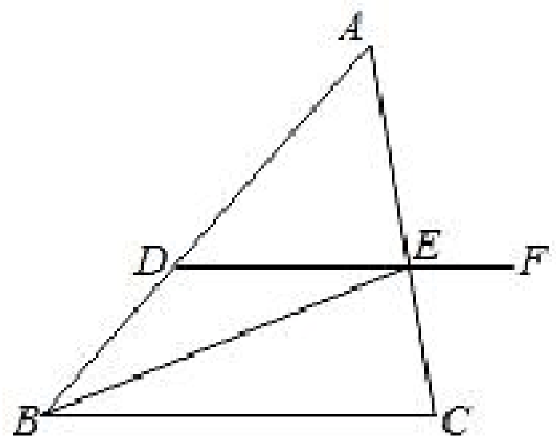
图2

（1）求 a，b 的值；

（2）在坐标轴上存在一点 M，使△COM 的面积是△ABC 的面积的一半，求出点 M 的坐标．

（3）如图 2，过点 C 做 CD⊥y 轴交 y 轴于点 D，点 P 为线段 CD 延长线上一动点，连接 OP，OE 平分角∠AOP，OF⊥OE，当点 P 运动时，$\frac{\angle OPD}{\angle DOE}$ 的值是否会改变？若不变，求其值；若改变，说明理由．

3．如图，在△ABC 中，点 E 在 AC 边上，连结 BE，过点 E 作 DF∥BC，交 AB 于点 D.若 BE 平分∠ABC，EC 平分∠BEF.设∠ADE＝α，∠AED＝β.

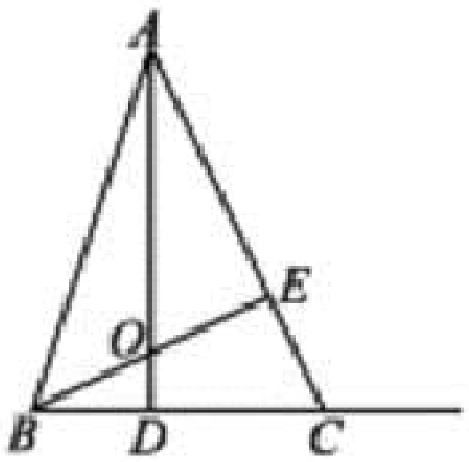


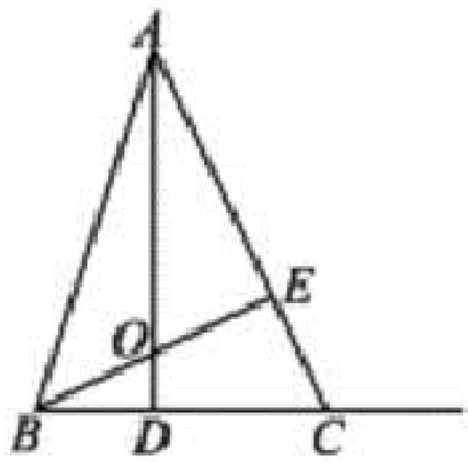
（1）当 β＝80°时，求∠ DEB 的度数.

（2）试用含 α 的代数式表示 β.

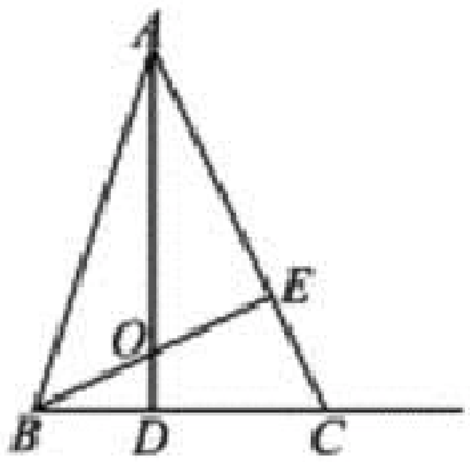
（3）若 β＝kα（k 为常数），求 α 的度数（用含 k 的代数式表示）.

4．如图，在△ ABC 中，BC=7，高线 AD、BE 相交于点 O，且 AE=BE.





（备用图 1）



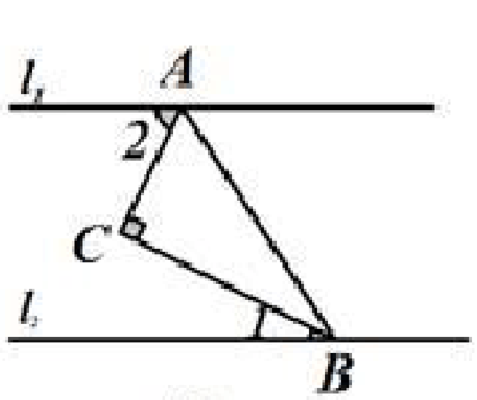
（备用图 2）

（1）∠ ACB 与∠ AOB 的数量关系是________

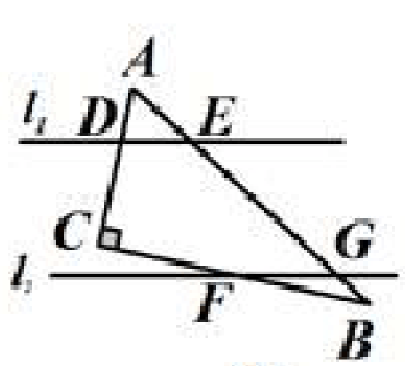
（2）试说明：△ AEO≌ △ BEC;

（3）点 F 是直线 AC 上的一点且 CF=BO，动点 P 从点 O 出发，沿线段 OA 以每秒 1 个单位长度的速度向终点 A 运动，动点 Q 从点 B 出发沿射线 BC 以每秒 4 个单位长度的速度运动，P、Q 两点同时出发，当点 P 到达 A 点时，P、Q 两点同时停止运动。设点 P 的运动时间为 t 秒，问是否存在 t 值，使以点 B、O、P 为顶点的三角形与以点 F、C、Q 为顶点的三角形全等?若存在，请在备用图中画出大致示意图，并直接写出符合条件的 t 值：若不存在，请说明理由.

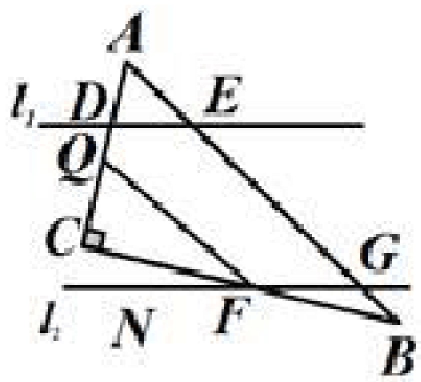
5．如图，现有一块含有 30°的直角三角板 *ABC*， 且 $l_1 \parallel l_2$， 其中∠ *ABC*=30°。



(1)



(2)



(3)

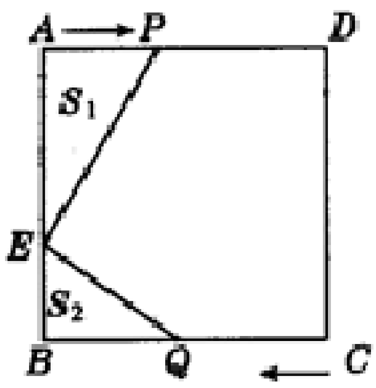
（1）如图(1)，当直线 l_1 和 l_2 分别过三角板 *ABC* 的两个顶点时，且∠ 1=35°，则∠ 2=________°

（2）如图(2)，当∠ *ADE*=80°时，求∠ *GFB* 的度数。

（3）如图(3)，点 *Q* 是线段 *CD* 上的一点，当∠ *QFC*=2∠ *CFN* 时，请判断∠ *ADE* 和∠ *QFG* 的

数量关系，并说出理由。

6．小英和小倩站在正方形的对角 A，C 两点处，小英以 2 米/秒的速度走向点 D 处，途中位置记为 P，小倩以 3 米/秒的速度走向点 B 处，途中位置记为 Q，假设两人同时出发，已知正方形的边长为 8 米，E 在 AB 上，AE=6 米，记三角形 AEP 的面积为 S_1 平方米，三角形 BEQ 的面积为 S_2 平方米，如图所示．



（1）她们出发后几秒时 $S_1=S_2$；

（2）当 $S_1+S_2=15$ 时，小倩距离点 B 处还有多远？

7．操作探究：

（1）实践：如图 1，$\triangle ABC$ 中，AD 为 BC 边上的中线，$\triangle ABD$ 的面积记为 $S_{\triangle ABD}$，$\triangle ADC$ 的面积记为 $S_{\triangle ADC}$．则 $S_{\triangle ABD}=S_{\triangle ADC}$．

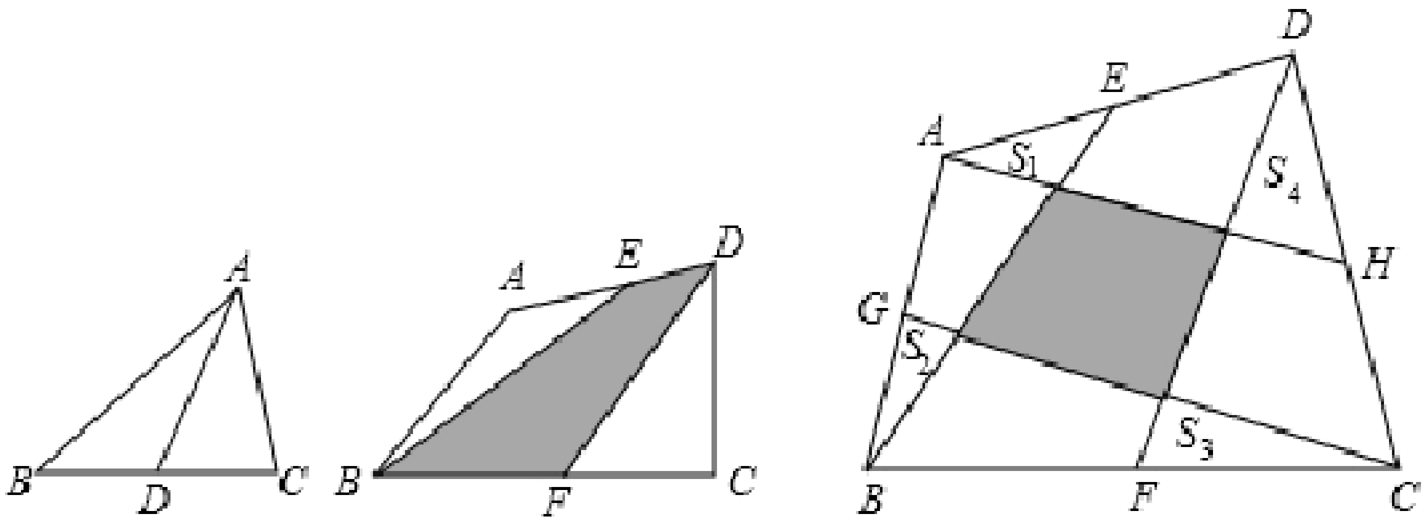


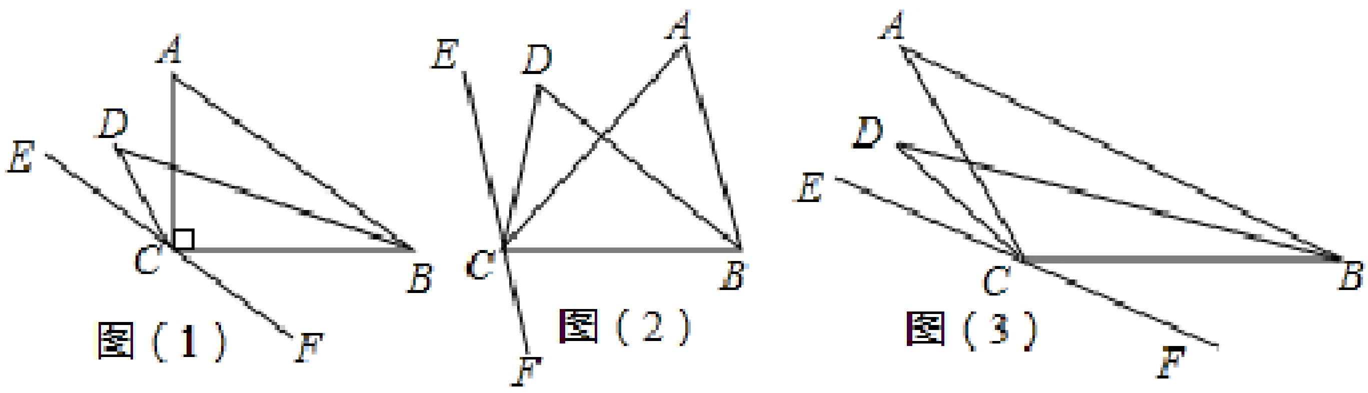
图1　　图2　　图3

探究：在图 2 中，E、F 分别为四边形 $ABCD$ 的边 AD、BC 的中点，四边形 $ABCD$ 的面积记为 $S_{四边形ABCD}$，阴影部分面积记为 $S_{阴}$，则 $S_{阴}$ 和 $S_{四边形ABCD}$ 之间满足的关系式为________；

（2）解决问题：

在图 3 中，E、G、F、H 分别为任意四边形 $ABCD$ 的边 AD、AB、BC、CD 的中点，并且图中阴影部分的面积为 20 平方厘米，求图中四个小三角形的面积和，并说明理由．

8．如图，三角形 *ABC*， 直线 $EF//AB$，*CD*、*BD* 分别平分 $\angle ACE$ 和 $\angle ABC$．



图（1）　　图（2）　　图（3）

（1）图 (1) 中，$\angle ACB=90^\circ$，$\angle A=60^\circ$，求 $\angle D$ 的度数，说明理由．

（2）图 (2) 中，$\angle ACB = 60°$，直接写出 $\angle D =$ ________.

（3）图 (3) 中，$\angle ACB = \alpha$，$\angle D =$ ________.

9. 如图 1，在平面直角坐标系中，点 A 在 y 轴正半轴上，点 B 在 x 轴正半轴上连接 AB,AB 的长为 a，其中 a 是不等式 $\frac{a-5}{2} > 3a - 30$ 的最大整数解

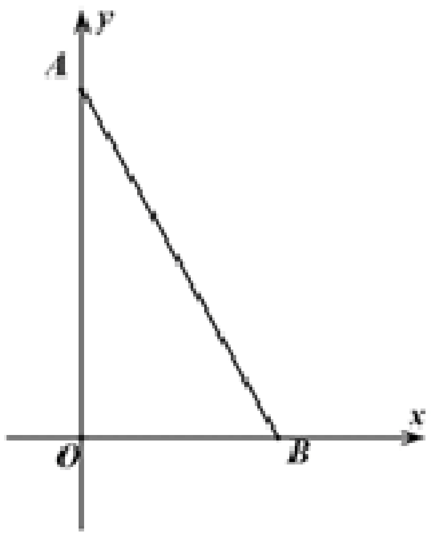


图 1

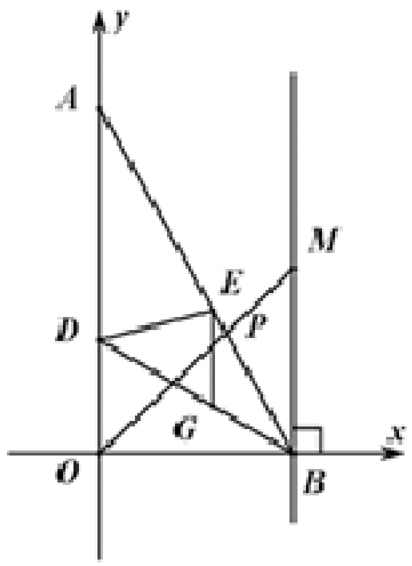


图 2

（1）求 AB 的长

（2）动点 P 以每秒 2 个单位长度的速度在 AB 上从 A 点向 B 点运动，设 B[的长度为 d，运动时间为 t，请用含 t 的式子表示 d；

（3）如图 2，在（2）的条件的下，BD 平分 $\angle ABC$ 交 y 轴于点 D，点 E 在 AB 上，点 G 在 BD 上，连接 DE、EG，且 $\angle AED = \angle GED, \angle EDB = 45°$，点 E 与点 G 的纵坐标的差为 2，连接 OP 并还延长交过 B 点且与 x 轴垂直的直线于 M，当 t 为何值时，$S_{\triangle OBP}:S_{\triangle BPM} = 3:2$，并求 $\frac{AF}{EG}$ 的值.

10. 如图，在△ABC 中，点 E 和点 F 在边 BC 上，连接 AE，AF，使得∠EAC=∠ECA，∠BAE=2∠CAF.

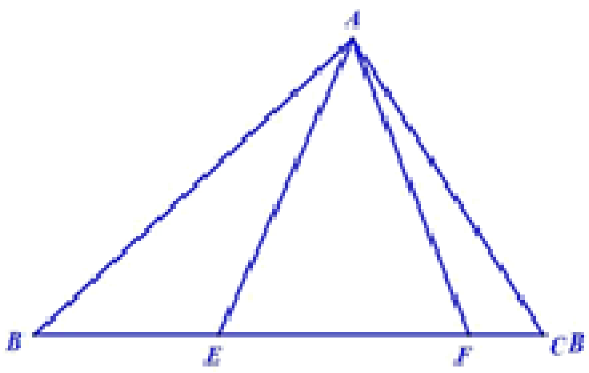


图1

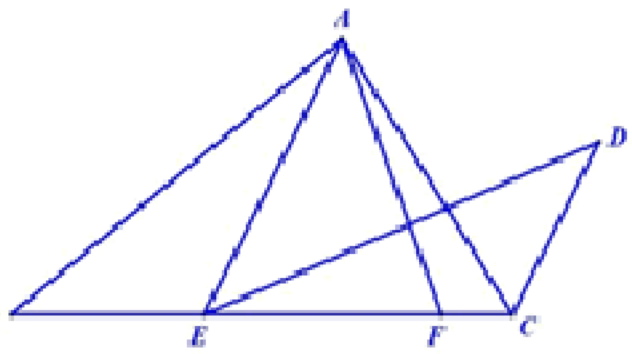


图2

（1）如图 1，求证：∠BAF=∠BFA；

（2）如图 2，在过点 C 且与 AE 平行的射线上取一点 D，连接 DE，若∠AED=∠B，求证：BE=CD；

11. 如图 1，AD∥BC，∠BAD 的平分线交 BC 于点 G，∠BCD＝90°.

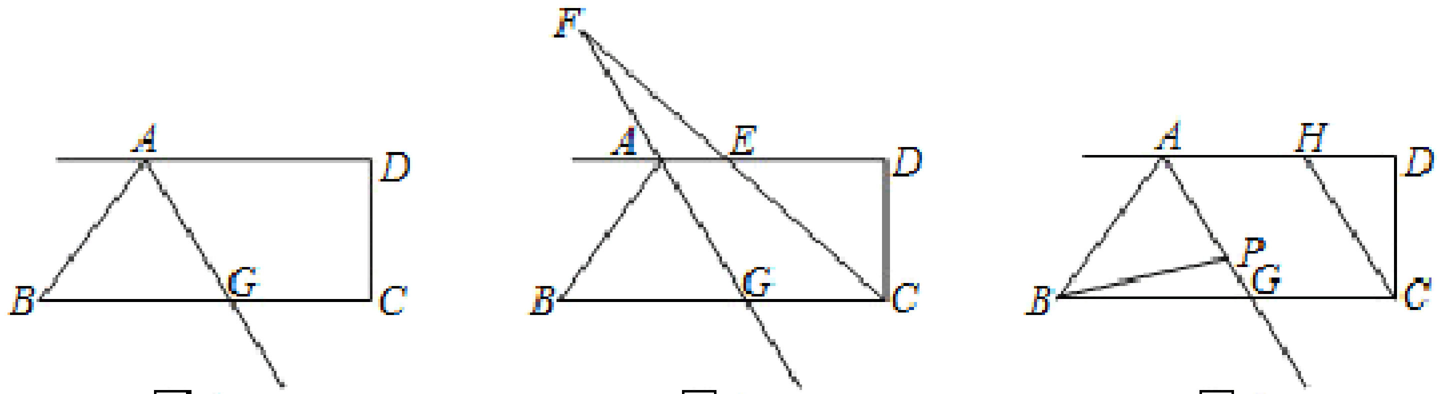


图 1　　图 2　　图 3

（1）求证：∠ BAG＝∠ BGA；

（2）如图 2，若∠ ABG＝50°，∠ BCD 的平分线交 AD 于点 E、交射线 GA 于点 F．求∠ AFC 的度数；

（3）如图 3，线段 AG 上有一点 P，满足∠ ABP＝3∠ PBG，过点 C 作 CH∥ AG．若在直线 AG 上取一点 M，使∠ PBM＝∠ DCH，请直接写出 $\frac{\angle ABM}{\angle GBM}$ 的值．

12．生活常识：射到平面镜上的光线（入射光线）和变向后的光线（反射光线）与平面镜所夹的角相等.如图 1，MN 是平面镜，若入射光线 AO 与水平镜面夹角为∠ 1，反射光线 OB 与水平镜面夹角为∠ 2，则∠ 1=∠ 2.

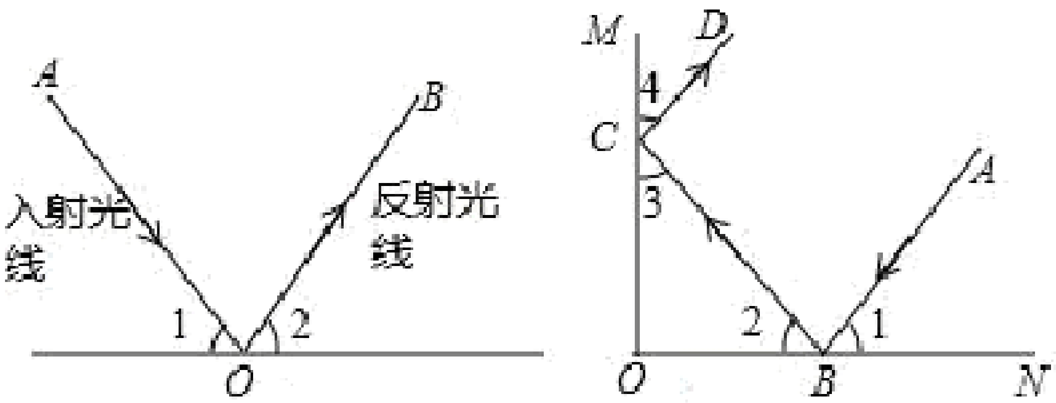


图1　　图2

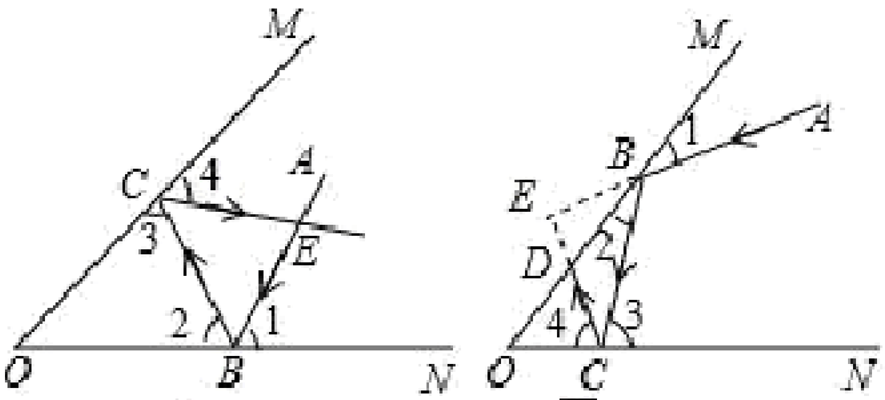


图3　　图4

（1）现象解释：如图 2，有两块平面镜 OM，ON，且 OM⊥ON，入射光线 AB 经过两次反射，得到反射光线 CD.已知：∠ 1=55°，求∠ 4 的度数.

（2）尝试探究：如图 3，有两块平面镜 OM，ON，入射光线 AB 经过两次反射，得到反射光线 CD，光线 AB 与 CD 相交于点 E，若∠ MON=46°，求∠ CEB 的度数.

（3）深入思考：如图 4，有两块平面镜 OM，ON，且∠ MON=α，入射光线 AB 经过两次反射，得到反射光线 CD，光线 AB 与 CD 所在的直线相交于点 E，∠ BED=β，α 与 β 之间满足的等量关系是________.（直接写出结果）

【参考答案】***试卷处理标记，请不要删除

一、平面图形的认识（二）压轴解答题

1．（1）$360^{\circ}-x-y$

（2）解：$DE\perp BF$.

理由：如图1，

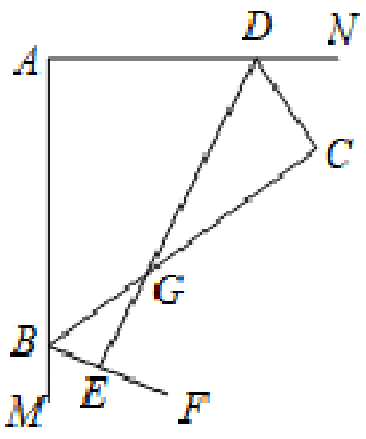


图1

∵ DE 平分 $\angle ADC$，BF 平分 $\angle MBC$，

∴ $\angle CDE=\frac{1}{2}\angle ADC$，$\angle CBF=\frac{1}{2}\angle CBM$，

又 ∵ $\angle CBM=180^{\circ}-\angle ABC=180^{\circ}-(180^{\circ}-\angle ADC)=\angle ADC$，

∴ $\angle CDE=\angle CBF$，

又 ∵ $\angle DGC=\angle BGE$，

∴ $\angle BEG=\angle C=90^{\circ}$，

∴ $DE\perp BF$；

（3）解：①由（1）得：$\angle CDN+\angle CBM=360^{\circ}-(360^{\circ}-x-y)=x+y$，

∵ BF、DF 分别平分 $\angle CBM$、$\angle CDN$，

∴ $\angle CDF+\angle CBF=\frac{1}{2}(x+y)$，

如图2，连接 DB，

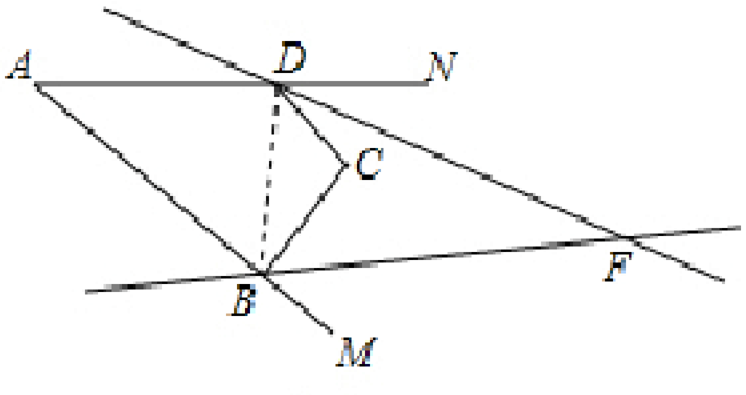


图2

则 $\angle CBD+\angle CDB=180^{\circ}-y$，

∴ $\angle FBD+\angle FDB=180^{\circ}-y+\frac{1}{2}(x+y)=180^{\circ}-\frac{1}{2}y+\frac{1}{2}x$，

∴ $\angle DFB=\frac{1}{2}y-\frac{1}{2}x=20^{\circ}$，

解方程组：$\begin{cases} x+y=120^\circ \\ \frac{1}{2}y-\frac{1}{2}x=20^\circ \end{cases}$，

可得：$\begin{cases} x=40^\circ \\ y=80^\circ \end{cases}$；

②当 $x=y$ 时，$\angle FBD+\angle FDB=180^\circ-\frac{1}{2}y+\frac{1}{2}x=180^\circ$，

∴ $\angle ABC$、$\angle ADC$ 相邻的外角平分线所在直线互相平行，

此时，$\angle DFB$ 不存在.

【解析】【解答】解：（1）∵ $\angle A+\angle ABC+\angle C+\angle ADC=360^\circ$，$\angle A=x$，$\angle C=y$，

∴ $\angle ABC+\angle ADC=360^\circ-x-y$.

故答案为 $360^\circ-x-y$.

【分析】（1）利用四边形的内角和进行计算即可；（2）由三角形外角的性质及角的平分线性质得出 BF 和 DE 的位置关系，进而作答；（3）①利用角平分线的定义以及三角形内角和定理，得出 $\angle DFB=\frac{1}{2}y-\frac{1}{2}x=30^\circ$，进而得出 x，y 的值；②当 x=y 时，DC∥BF，即∠DFB=0，进而得出答案.

2. （1）∵（a+2）^{2}+$\sqrt{b-3}$=0，

∴ a+2=0，b-3=0

∴ a=﹣2，b=3；

（2）如图 1，过点 C 作 CT⊥x 轴，CS⊥y 轴，垂足分别为 T、S.

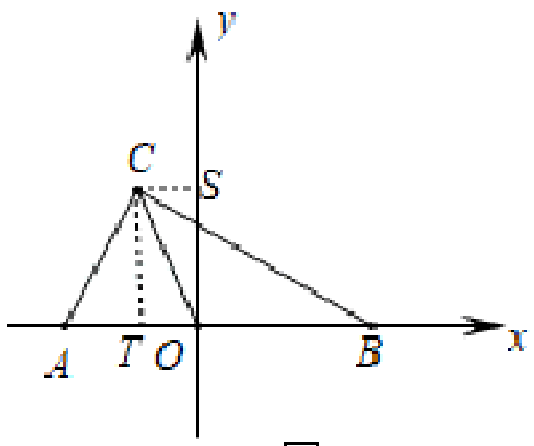


图1

∵ A（﹣2，0），B（3，0），

∴ AB=5，

∵ C（﹣1，2），

∴ CT=2，CS=1，

∴△ABC 的面积=AB•CT=5，

∵△COM 的面积=$\frac{1}{2}$△ABC 的面积，

∴△COM 的面积=$\frac{5}{2}$，

若点 M 在 x 轴上，即 $\frac{1}{2}$OM•CT＝$\frac{5}{2}$，

∴ OM＝2.5．

∴ M 的坐标为（2.5，0）（﹣2.5，0），

若点 M 在 y 轴上，即 $\frac{1}{2}$OM•CS＝$\frac{5}{2}$，

∴ OM＝5，

∴ 点 M 坐标（0，5）或（0，﹣5），

综上所述：点 M 的坐标为（0，5）或（﹣2.5，0）或（0，﹣5）或（2.5，0）；

（3）如图 2，$\frac{\angle OPD}{\angle DOE}$的值不变，理由如下：

∵ CD⊥y 轴，AB⊥y 轴，

∴∠CDO＝∠DOB＝90°，

∴ AB∥CD，

∴∠OPD＝∠POB．

∵ OF⊥OE，

∴∠POF+∠POE＝90°，∠BOF+∠AOE＝90°，

∵ OE 平分∠AOP，

∴∠POE＝∠AOE，

∴∠POF＝∠BOF，

∴∠OPD＝∠POB＝2∠BOF．

∵∠DOE+∠DOF＝∠BOF+∠DOF＝90°，

∴∠DOE＝∠BOF，

∴∠OPD＝2∠BOF＝2∠DOE，

∴ $\frac{\angle OPD}{\angle DOE}$＝2．

【解析】【分析】（1）由非负性可求解；（2）分两种情况讨论，由三角形的面积公式可求解；（3）$\frac{\angle OPD}{\angle DOE}$的值是定值，由平行线的性质和角平分线的性质可得∠OPD=2∠DOE，即可求解．

3. （1）解：∵ β＝80°，

∴∠CEF＝∠AED＝80°，

∵ BE 平分∠ABC，

∴∠BEC＝∠CEF＝80°，

∴∠DEB＝180°﹣80°﹣80°＝20°；

（2）∵ DF∥BC，

∴∠ADE＝∠ABC＝α，

∵ BE 平分∠ABC，

∴∠DEB＝∠EBC＝$\frac{1}{2}\alpha$

∵EC 平分∠BEF，

∴β＝∠CEF＝$\frac{1}{2}$（180°﹣$\frac{1}{2}\alpha$）＝90°﹣$\frac{1}{4}$α；

（3）∵β＝kα，

∴90°﹣$\frac{1}{4}$α＝kα，

解得：α＝$\frac{360°}{4k+1}$

【解析】【分析】（1）根据对顶角的性质得到∠CEF＝∠AED＝80°，根据角平分线的定义即可得到结论；

（2）根据角平分线的定义和平行线的性质即可得到结论；

（3）根据题意列方程即可得到结论.

4. （1）解：∠ACB+∠AOB=180°

（2）解：如图 1（原卷没图），∵BE 是高，

∴∠AEB=∠BEC=90°

由(1)得：∠AOB+∠ACB=180°，

∵∠AOB+∠AOE=180°，

∴∠AOE=∠ACB，

在△AEO 和△BEC 中，

∵$\begin{cases} \angle AEO=\angle BEC \\ \angle AOE=\angle BCE \\ AE=BE \end{cases}$

∴△AEO≌△BEC(AAS)

（3）解：存在，

如答图 2 t=$\frac{7}{5}$

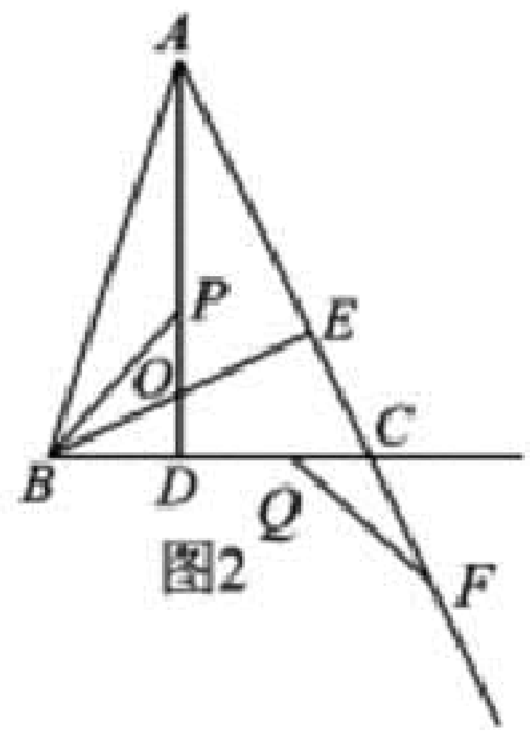


图2

②如答图 3 t=$\frac{7}{3}$

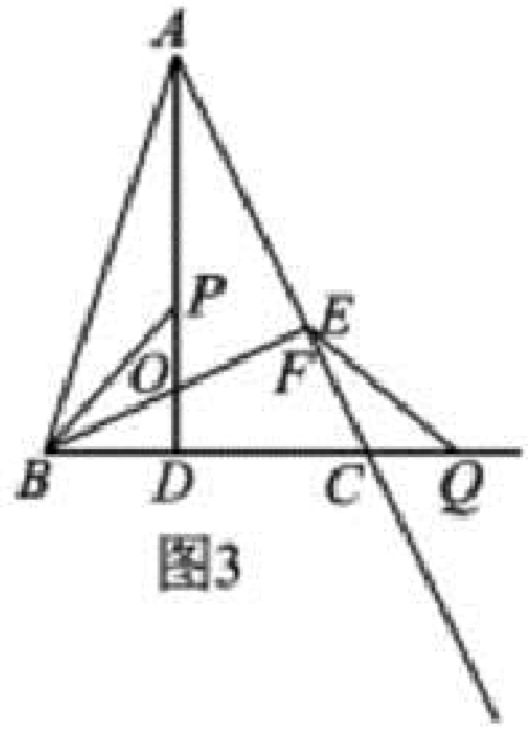


图3

注：(3)问解题过程

由题意得：OP=t，BQ=4t，

∵ OB=CF，∠ BOP=∠ QCF，

①当 Q 在边 BC 上时，如图 2，△ BOP≌△ FCQ

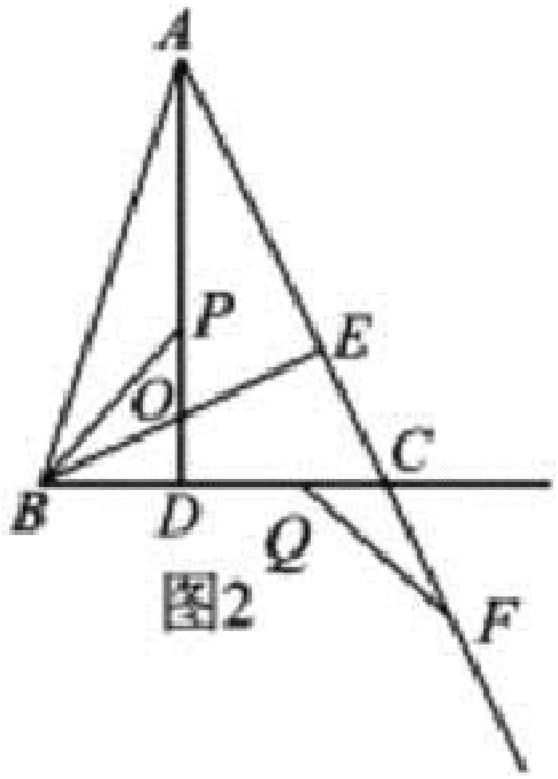


图2

∴ OP=CQ，

即 t=7-4t，

t= $\frac{7}{5}$

②当 Q 在 BC 延长线上时，如图 3，△ BOP≌△ FCQ，