# 【大题精编】2023届浙江省中考数学复习

# 专题5 解直角三角形及其综合应用

# 解答题30题专项提分计划（浙江省通用）

1．（2022·浙江温州·温州市第十四中学校联考三模）如图1是某路灯，图2是此路灯在铅垂面内的示意图，灯芯 $A$ 在地面上的照射区域 $BC$ 长为7米，从 $B$，$C$ 两处测得灯芯 $A$ 的仰角分别为 $\alpha$ 和 $\beta$，且 $\tan\alpha=6$，$\tan\beta=1$．

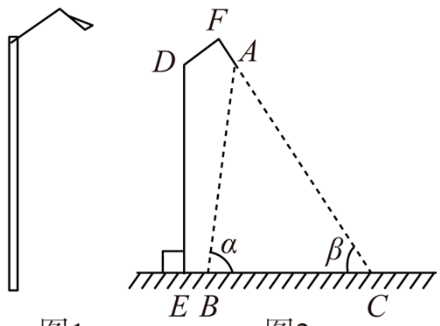
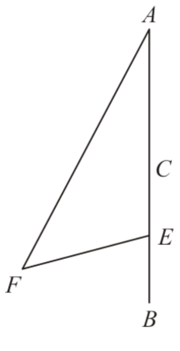


图1　　　图2

(1)求灯芯 $A$ 到地面的高度．

(2)立柱 $DE$ 的高为6米，灯杆 $DF$ 与立柱 $DE$ 的夹角∠$D$＝120°，灯芯 $A$ 到顶部 $F$ 的距离为1米，且 $DF\perp AF$，求灯杆 $DF$ 的长度．

2．（2022·浙江丽水·统考一模）如图，左图是右图推窗的左视图，$AF$ 为窗的一边，窗框边 $AB=1$ 米，$EF$ 是可移动的支架，点 $C$ 是 $AB$ 的中点，点 $E$ 可以在线段 $BC$ 上移动．若 $AF=2EF=1$ 米．




（1）当 $E$ 与 $B$ 重合时，则 $\angle AFE=$_________

（2）当 $E$ 从点 $C$ 到点 $B$ 的移动过程中，点 $F$ 移动的路径长为_________米．（结果保留π，参考数据：若 $\sin\alpha=0.25$，则 $\alpha$ 取 $14°$）

3．（2022·浙江宁波·校考三模）图1是淘宝上常见的"懒人桌"，其主体由一张桌面以及两根长度相等的支架组成，支架可以通过旋转收拢或打开，图2是其打开示意图，经操作发现，当 $\angle ADC=\angle BCD\geqslant 90°$ 时，可稳定放置在水平地面上，经测量，

$AD = BC = 30\text{ cm}$，$CD = 40\text{ cm}$．


图1

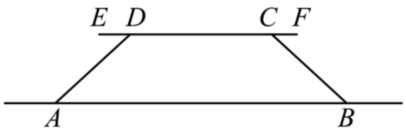
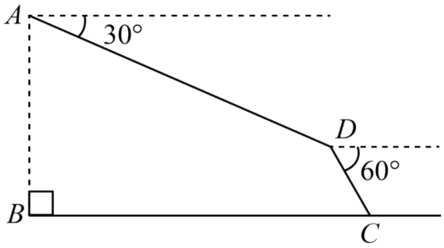


图2

(1)当其完全打开且置于水平地面上时，测得$\angle ADC = 140°$，求$AB$距离；

(2)在（1）的基础上，若要在该桌上办公，已知眼睛与桌面的垂直距离以30cm为佳，实际办公时，眼睛与桌面的垂直距离为34.8cm，若保持身体不动，通过旋转支架$AD$以及$BC$抬高桌面，则$A$点应向内移动多少厘米，才能达到最佳距离？（参考数据$\sin 40° \approx 0.64$，$\cos 40° \approx 0.77$，$\tan 40° \approx 0.84$）

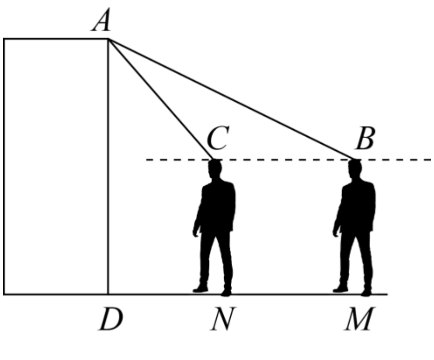
4．（2022·浙江金华·校联考模拟预测）大跳台滑雪比赛的某段赛道如图所示，中国选手谷爱凌从离水平地面100米高的$A$点出发（$AB$=100米），沿俯角为30°的方向先滑行一定距离到达$D$点，然后再沿俯角为60°的方向滑行到地面的$C$处，求：




(1)若$AD$=140米，则她滑行的水平距离$BC$为多少米？

(2)若她滑行的两段路线$AD$与$CD$的长度比为$4:\sqrt{3}$，求路线$AD$的长．

5．（2022·浙江台州·统考二模）“测温门”用于检测体温．某测温门截面如图所示，小明站在地面$M$处时测温门开始显示额头温度，此时在离地1.6米的$B$处测得门顶$A$的仰角为30°；当他向前走到$N$处时，测温门停止显示额头温度，此时在同样高度的点$C$处测得门顶$A$的仰角为45°．已知测温门顶部$A$处距地面的高度$AD$为2.6米，对小明来说，有效测温区间$MN$的长度约为多少米？（结果保留一位小数）．




6．（2022·浙江金华·统考二模）图1是新冠疫情期间测温员用“额温枪”对居民李阿姨测温时的手绘图，图2是其侧面示意图，其中枪柄$CD$和手臂$BC$

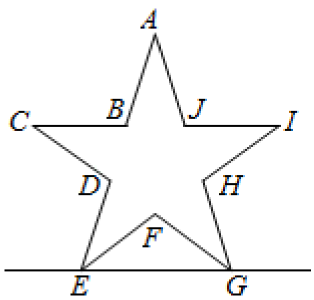
始终在同一条直线上，额头为 $F$，枪身 $DE$ 与身体 $FQ$ 保持垂直，量得胳膊 $AB=24\text{cm}, BD=40\text{cm}$，肘关节 $B$ 与枪身端点 $E$ 之间的水平宽度为 $28\text{cm}$（即 $BH$ 的长度），枪身 $DE=8\text{cm}$．

(1)求 $\angle DBH$ 的度数．

(2)根据疫情防控相关操作要求，规定测温时枪身端点 $E$ 与额头 $F$ 之间的距离需在 $3\text{cm}$ 到 $5\text{cm}$ 之间．若 $\angle ABC=75°$，李阿姨与测温员之间的距离为 $48\text{cm}$．求此时枪身端点 $E$ 与李阿姨额头 $F$ 之间的距离，并判断测温枪与额头之间的距离是否在规定范围内，说明相应理由．（结果保留小数点后两位，参考数据：$\sqrt{2}\approx1.414, \sqrt{3}\approx1.732$）

7．（2022·浙江台州·统考一模）火钳是铁制夹取柴火的工具，有保洁员拿它拾捡地面垃圾使用，图 1 是 实物图，图 2 是其示意图．已知火钳打开最大时，两钳臂 $OC, OD$ 的夹角 $\angle COD=40°$，若 $OC=OD=40\text{cm}$，求两钳臂端点 $C$，$D$ 的距离．（结果精确到 $1\text{cm}$，参考数据：$\sin70°\approx0.94, \cos70°\approx0.34, \tan70°\approx2.75$）

8．（2021·浙江金华·统考二模）如图，一个五角星 $ABCDEFGHIJ$，已知 $A$，$B$，$D$，$E$ 四点共线，$A$，$J$，$H$，$G$ 四点共线，$C$，$B$，$J$，$I$ 四点共线，$C$，$D$，$F$，$G$ 四点共线，$E$，$F$，$H$，$I$ 四点共线，且 $AB=BC=CD=DE=EF=FG=GH=HI=IJ=JA$，$\angle A=\angle C=\angle DEF=\angle FGH=\angle I=36°$，现测得 $AB=2\text{cm}$．



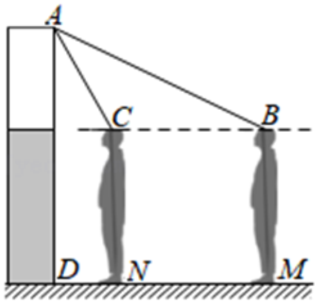

(1)求 $BJ$ 的长（精确到 0.01）．

(2)作直线 $EG$，求点 $A$ 到 $EG$ 的距离（精确到 0.1）．

（参考数据：sin36°≈0.5878，cos36°≈0.8090，sin18°≈0.3090，cos18°≈0.9511）

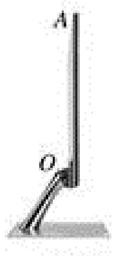
9．（2021·浙江金华·统考一模）为保护师生健康，深圳某中学在校门安装了测温门，如图为该“测温门”示意图．身高 1.7 米的小聪做了如下实验：当他在地面 $M$ 处时“测温门”开始显示额头温度，此时在额头 $B$ 处测得 $A$ 的仰角为 30°；当他在地面 $N$ 处时，“测温门”停止显示额头温度，此时在额头 $C$ 处测得 $A$ 的仰角为 60°．如果测得小聪的有效测温区间 $MN$ 的长度是 1 米，求测温门顶部 $A$ 处距地面的高度约为多少米？（注: 额头到

地面的距离以身高计，$\sqrt{3}\approx1.73$，最后结果精确到 0.1 米）

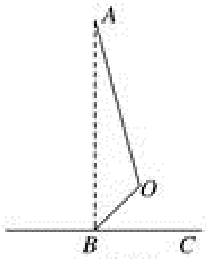



10．（2022·浙江绍兴·一模）如图，图①是某电脑液晶显示器的侧面图，显示屏 $AO$ 可以绕点 $O$ 旋转一定的角度．研究表明：显示屏顶端 $A$ 与底座 $B$ 的连线 $AB$ 与水平线 $BC$ 垂直时(如图②)，人观看屏幕最舒适．此时测得 $\angle BAO=15°$，$AO=30cm$，$\angle OBC=45°$，求 $AB$ 的长度．(结果精确到0.1 cm)（参考数据：

$\sin15°\approx0.259,\cos15°\approx0.966,\tan15°\approx0.268,\sqrt{2}\approx1.414$）




图①




图②

11．（2022·浙江宁波·一模）如图，某渔船沿正东方向以 10 海里 / 小时的速度航行，在 $A$ 处测得岛 $C$ 在北偏东 $60°$ 方向，1 小时后渔船航行到 $B$ 处，测得岛 $C$ 在北偏东 $30°$ 方向，已知该岛周围 9 海里内有暗礁．参考数据：$\sqrt{3}\approx1.732$，$\sin75°\approx0.966$，$\cos75°\approx0.259$．

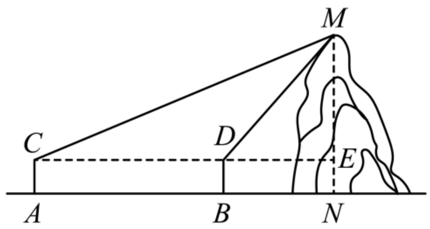
(1)$B$ 处离岛 $C$ 有多远？如果渔船继续向东航行，有无触礁危险？

(2)如果渔船在 $B$ 处改为向东偏南 $15°$ 方向航行，有无触礁危险？

12．（2022·浙江嘉兴·一模）某项目学习小组用测倾仪、皮尺测量小山的高度 $MN$，他们设计了如下方案（如图）：①在点 $A$ 处安置测倾仪，测得小山顶 $M$ 的仰角 $\angle MCE$ 的度数；②在点 $A$ 与小山之间的 $B$ 处安置测倾仪，测得小山顶 $M$ 的仰角 $\angle MDE$ 的度数（点 $A$，$B$ 与 $N$ 在同一水平直线上）；③量出测点 $A$，$B$ 之间的距离．已知测倾仪的高度 $AC=BD=1.5$ 米，为减小误差，他们按方案测量了两次，测量数据如下表（不完整）：

| 测量项目 | 第一次 | 第二次 | 平均值 |
|---|---|---|---|
| $\angle MCE$ 的度数 | $22.3°$ | $21.7°$ | $\alpha$（度） |
| $\angle MDE$ 的度数 | $44.8°$ | $45.2°$ | $45°$ |

| | | | |
|---|---|---|---|
| $A$，$B$ 之间的距离 | 150.2 米 | 149.8 米 | 150 米 |




(1)写出 $\angle MCE$ 的度数的平均值．

(2)根据表中的平均值，求小山的高度．（参考数据：

$\sin 22° \approx 0.37, \cos 22° \approx 0.93, \tan 22° \approx 0.40$）

(3)该小组没有利用物体在阳光下的影子来测量小山的高度，你认为原因可能是什么？（写出一条即可）

13．（2022·浙江舟山·统考二模）我市的白沙岛是众多海钓人的梦想之地．小明的爸爸周末去白沙岛钓鱼，将鱼竿 $AB$ 摆成如图 1 所示．已知 $AB = 4.8\text{m}$，鱼竿尾端 $A$ 离岸边 $0.4\text{m}$，即 $AD = 0.4\text{m}$．海面与地面 $AD$ 平行且相距 $1.2\text{m}$，即 $DH = 1.2\text{m}$．（参考数据：$\sin 37° = \cos 53° \approx \frac{3}{5}$，$\cos 37° = \sin 53° \approx \frac{4}{5}$，$\tan 37° \approx \frac{3}{4}$，$\sin 22° = \frac{3}{8}$，$\cos 22° \approx \frac{15}{16}$，$\tan 22° \approx \frac{2}{5}$）

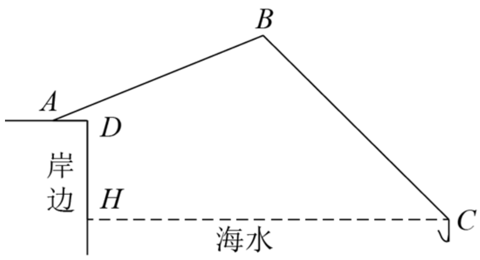



图1

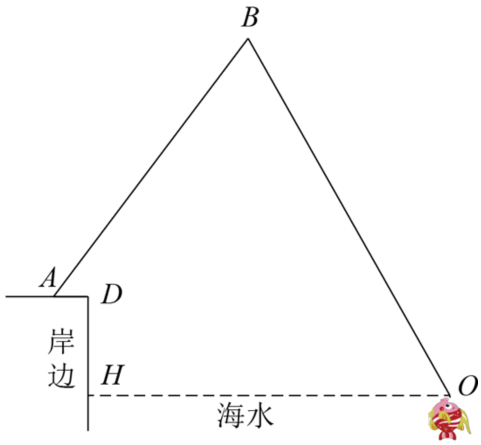


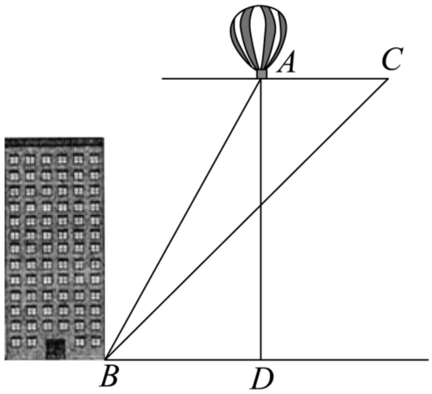

图2

(1)如图 1，在无鱼上钩时，鱼竿 $AB$ 与地面 $AD$ 的夹角 $\angle BAD = 22°$，海面上方的鱼线 $BC$ 与海面 $HC$ 成一定角度．求点 $B$ 到海面 $HC$ 的距离；

(2)如图 2，在有鱼上钩时，鱼竿与地面的夹角 $\angle BAD = 53°$，此时鱼线被拉直，鱼线 $BO = 5.46\text{m}$，点 $O$ 恰好位于海面．求点 $O$ 到岸边 $DH$ 的距离．

14．（2022·浙江绍兴·校联考二模）如图，广场上空有一个热气球，热气球的探测器显示，离这栋楼底部水平距离为 $BD$=30m，从热气球底部 $A$ 处看这栋高楼底部 $B$

的俯角为60°.




(1)求热气球 $A$ 离地面的高度（精确到 1m）;

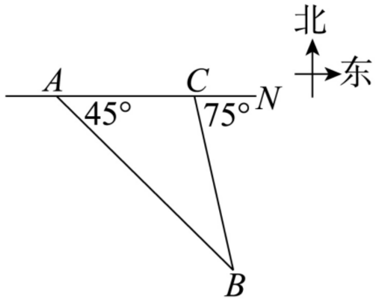
(2)当热气球沿着与 $BD$ 平行的路线飘移 20s 后到达点 $C$，这时探测器显示，从热气球底部 $C$ 处看这栋高楼底部 $B$ 的俯角为45°，求热气球漂移的平均速度.（精确到 0.1m/s，$\sqrt{2}\approx1.414$，$\sqrt{3}\approx1.732$）

15.（2022·浙江宁波·统考二模）图 1 是某种手机支架在水平桌面上放置的实物图，图 2 是其侧面的示意图，其中支杆 $AB=BC=20\text{cm}$，可绕支点 $C$，$B$ 调节角度，$DE$ 为手机的支撑面，$DE=18\text{cm}$，支点 $A$ 为 $DE$ 的中点，且 $DE\perp AB$.

(1)若支杆 $BC$ 与桌面的夹角 $\angle BCM=70°$，求支点 $B$ 到桌面的距离;

(2)在（1）的条件下，若支杆 $BC$ 与 $AB$ 的夹角 $\angle ABC=110°$，求支撑面下端 $E$ 到桌面的距离.（结果精确到 1cm，参考数据：$\sin70°\approx0.94$，$\cos70°\approx0.34$，$\tan70°\approx2.78$，$\sin40°\approx0.64$，$\cos40°\approx0.77$，$\tan40°\approx0.84$）

16.（2022·浙江宁波·模拟预测）我国海域辽阔，渔业资源丰富，如图，现有渔船以 $18\sqrt{2}km/h$ 的速度在海面上沿正东方向航行，当行至 $A$ 处时，发现它的东南方向有一灯塔 $B$，船续向东航行 30min 后达到 $C$ 处，发现灯塔 $B$ 在它的南偏东 15°方向.




(1)求此时渔船与灯塔 $B$ 的距离.

(2)若渔船继续向东行驶，还要行驶多少千米与 $B$ 的距离达到最小值.

（参考数据：sin75°≈0.97，cos75°≈0.26，tan75°≈3.73）

17.（2022·浙江宁波·统考一模）如图，$C$ 岛在 $A$ 岛的北偏东45°方向，在 $B$ 岛的北偏西

$25°$方向．

(1)直接写出$\angle ACB$的度数是________；

(2)测量发现$\angle BAC=20°$，$A$岛与$C$岛之间的距离$AC=20$海里，求$A$岛与$B$岛之间的距离．（结果精确到0.1海里）（参考数据：$\sin 20°\approx 0.34$，$\cos 20°\approx 0.94$，$\tan 20°\approx 0.36$）

18．（2022·浙江·统考二模）如图1是学生常用的一种圆规，其手柄$AB$=8$mm$，两脚$BC$=$BD$=56$mm$，如图2所示．当$\angle CBD=74°$时：

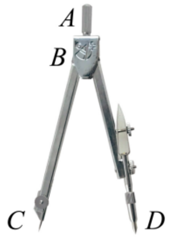


图1

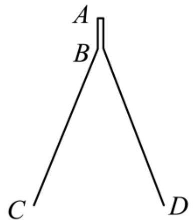


图2

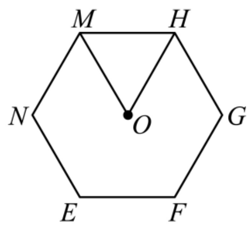
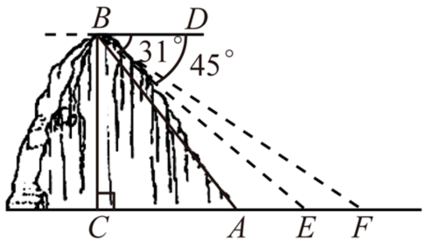


图3

(1)求$A$离纸面$CD$的距离．

(2)用该圆规作如图3所示正六边形，求该正六边形的周长．（参考数据：sin37°≈0.60，cos37°≈0.80，sin74°≈0.96，cos74°≈0.28，结果精确到0.1）

19．（2022·浙江绍兴·校联考二模）某镇为创建特色小镇，助力乡村振兴，决定在辖区的一条河上修建一座步行观光桥．如图，该河旁有一座小山，山高$BC=60\text{m}$，坡面$AB$的坡比$i=1:0.7$（注：坡比$i$是指坡面的铅直高度与水平宽度的比），点$C$，$A$与河岸$E$，$F$在同一水平线上，从山顶$B$处测得河岸$E$和对岸$F$的俯角分别为$\angle DBE=45°,\angle DBF=31°$．

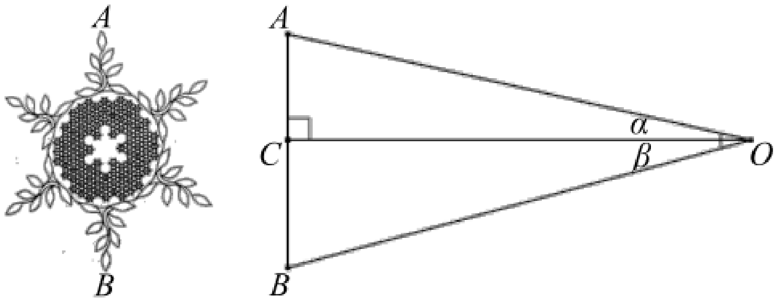



(1)求山脚$A$到河岸$E$的距离．

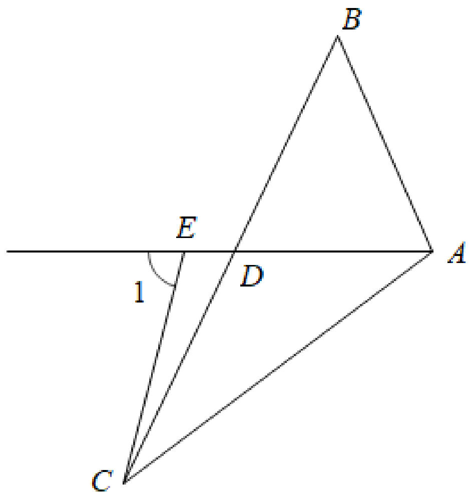
(2)若在此处建桥，试求河宽$EF$的长度．（参考数据：$\sin 31°\approx 0.52,\cos 31°\approx 0.86,\tan 31°\approx 0.60$）

20．（2022·浙江台州·统考二模）2022年2月4日晚，当我国运动员迪妮格尔·衣拉木江和赵嘉文将最后一棒火炬嵌入主火炬“大雪花”中央时，第24届北京冬奥会向世界展示了低碳环保的“点火”仪式，小华有幸在现场目睹这一过程，在“大雪花”竖直升起的某一刻，从小华的位置（点$O$）观测“大雪花”的顶部$A$的仰角$\alpha$为12.8°，底部$B$的俯角$\beta$

为 15.3°，已知“大雪花”高 AB 约 14.89 m，求小华的位置离“大雪花”的水平距离 $OC$.（结果精确到 0.1 m，参考数据： $\tan 12.8° \approx 0.23$，$\sin 12.8° \approx 0.22$，$\tan 15.3° \approx 0.27$，$\sin 15.3° \approx 0.26$）




21．（2022·统考二模）如图，在$\triangle ABC$中，$D$ 为 $BC$ 的中点，点 $E$ 在 $AD$ 的延长线上，使 $\angle 1 = \angle BAD$．




(1)求证：$CE = AB$．

(2)若 $AB = 6, BC = 2\sqrt{41}, \tan\angle 1 = 2\sqrt{2}$，求 $\frac{S_{\triangle CDE}}{S_{\triangle ABC}}$ 的值.

22．（2022·浙江嘉兴·统考一模）图 1 是小明家电动单人沙发的实物图，图 2 是该沙发主要功能介绍，其侧面示意图如图 3 所示．沙发通过开关控制，靠背 $AB$ 和脚托 $CD$ 可分别绕点 $B$，$C$ 旋转调整角度．“$n°$某某”模式时，表示 $\angle ABC = n°$，如“140°看电视”模式时 $\angle ABC = 140°$．已知沙发靠背 $AB$ 长为 50cm，坐深 $BC$ 长为 54cm，$BC$ 与地面水平线平行，脚托 $CD$ 长为 40cm，$\angle DCD' = \angle ABC - 80°$，初始状态时 $CD \perp BC$．


图1


图2

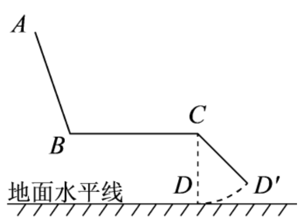


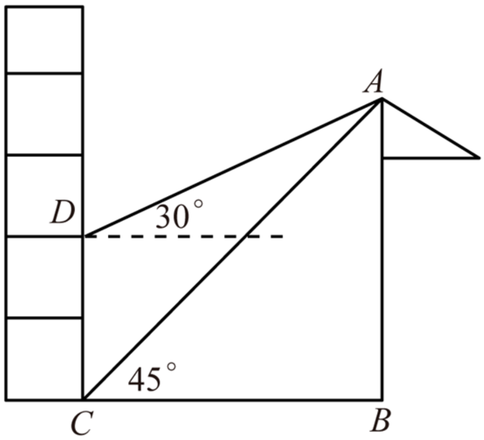

图3

(1)求“125°阅读”模式下 $\angle DCD'$ 的度数．

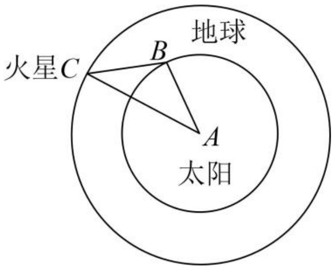
(2)求当该沙发从初始位置调至“125°阅读”模式时，点 $D$ 运动的路径长．

(3)小明将该沙发调至“150°听音乐”模式时，求点 $A$，D¢之间的水平距离（精确到个位）．（参考数据：$\sqrt{3}\approx 1.7$，$\sin 70^\circ \approx 0.9$，$\cos 70^\circ \approx 0.3$）

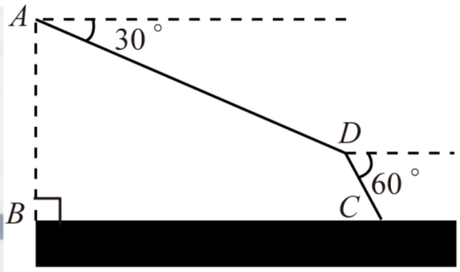
23．（2022·浙江宁波·模拟预测）如图，小刚想测量学校的旗杆 $AB$ 的高度，他先站在 $C$ 点处观察旗杆顶端 $A$ 点，测得此时仰角为 45°．然后他爬上三楼站在 $D$ 处观察旗杆顶端 $A$，此时的仰角为 30°．已知三楼的高度即 $CD=10$ 米．请帮小刚计算求出旗杆 $AB$ 的高度．(小刚的身高不作考虑，最后结果保留根号．)



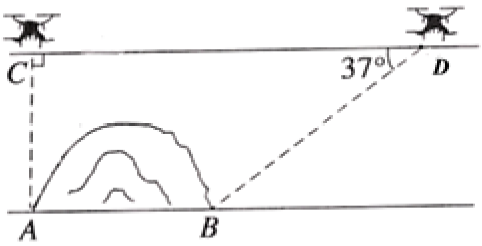

24．（2021·浙江宁波·校考三模）中国“祝融号”火星车预计在 2021 年 5 月中下旬登陆火星．某一时间，太阳、地球、火星的相对位置如图所示：$BC=BA$，$\angle A=37°$，火星与太阳的距离 $AC$ 为 2.4 亿千米．求此时地球与火星的距离 $BC$．（精确到 0.1 亿千米，参考数据：sin37°≈0.60，cos37°≈0.80，tan37°≈0.75）




25．（2022·浙江台州·统考一模）大跳台滑雪比赛的某段赛道如图所示，中国选手谷爱凌从离水平地面 100 米高的 $A$ 点出发（$AB=100$ 米），沿俯角为 $30^\circ$ 的方向先滑行 140 米到达 $D$ 点，然后再沿俯角为 $60^\circ$ 的方向滑行到地面的 $C$ 处，求她滑行的水平距离 $BC$ 约为多少米．（结果精确到 0.1 米，参考数据：$\sqrt{2}\approx 1.414, \sqrt{3}\approx 1.732$）




26.（2022·浙江台州·统考一模）如图，为了建设一条贯穿山峰的东西方向隧道 $AB$，在规划中首先需要测量 $A$，$B$ 之间的距离．无人机保持离水平道路 240m 的竖直高度，从点 $A$ 的正上方点 $C$ 出发，沿正东方向飞行 600m 到达点 $D$，测得点 $B$ 的俯角为 $37°$．求 $AB$ 的长度．（参考数据：$\sin 37° \approx 0.60, \cos 37° \approx 0.80, \tan 37° \approx 0.75$）




27.（2022·浙江绍兴·统考一模）如图 1 是一种可折叠台灯，它放置在水平桌面上，将其抽象成图 2，其中点 $B, E, D$ 均为可转动点，现测得 $AB = BE = ED = CD = 20\text{cm}$，经多次调试发现当点 $B, E$ 都在 $CD$ 的垂直平分线上时（如图 3 所示）放置最平稳．

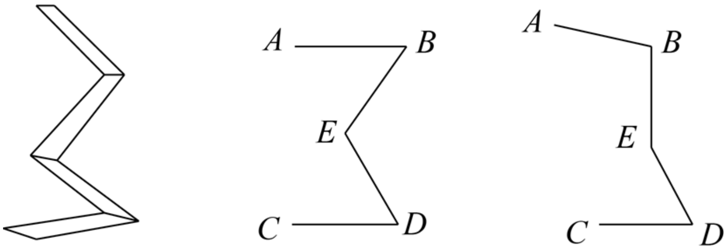
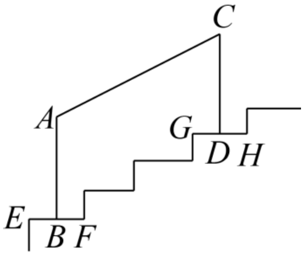



图 1　　　　图 2　　　　图 3

(1)求放置最平稳时灯座 $DC$ 与灯杆 $DE$ 的夹角的大小；

(2)当 $A$ 点到水平桌面（$CD$ 所在直线）的距离为 $42\text{cm} - 43\text{cm}$ 时，台灯光线最佳，能更好的保护视力．若台灯放置最平稳时，将 $\angle ABE$ 调节到 $105°$，试通过计算说明此时光线是否为最佳．（参考数据：$\sin 15° = 0.26, \cos 15° = 0.97, \tan 15° = 0.27, \sqrt{3} = 1.73$）

28.（2022·浙江宁波·校考三模）为了保证人们上下楼的安全，楼梯踏步的宽度和高度都要加以限制．中小学楼梯宽度的范围是 $260\text{mm} \sim 300\text{mm}$（包括 $260\text{mm}, 300\text{mm}$），高度的范围是 $120\text{mm} \sim 150\text{mm}$（包括 $120\text{mm}, 150\text{mm}$）．如图是某中学的楼梯扶手的截面示意图，测量结果如下：$AB$，$CD$ 分别垂直平分踏步 $EF$，$GH$，各踏步互相平行，$AB = CD$，$AC = 900\text{mm}$，$\angle C = 65°$ 试问该中学楼梯踏步的宽度和高度是否符合规定，（结果精确到 $1\text{mm}$，参考数据：$\sin 65° \approx 0.906$，$\cos 65° \approx 0.423$）




29．（2022·浙江·统考一模）三折伞是我们生活中常用的一种伞，它的骨架是一个“移动副”和多个“转动副”组成的连杆机构，如图 1 是三折伞一条骨架的结构图，当“移动副”（标号 1）沿着伞柄移动时，折伞的每条骨架都可以绕“转动副”（标号 2—9）转动；图 2 是三折伞一条骨架的示意图，其中四边形 $CDEF$ 和四边形 $DGMN$ 都是平行四边形，$AC=BC=13$cm，$DE=2$cm，$DN=1$cm．

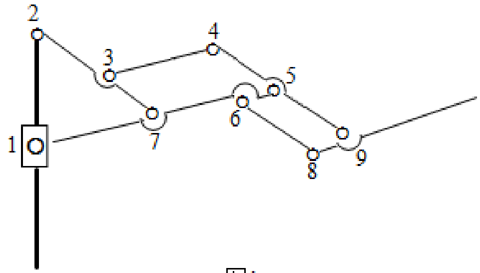



图1

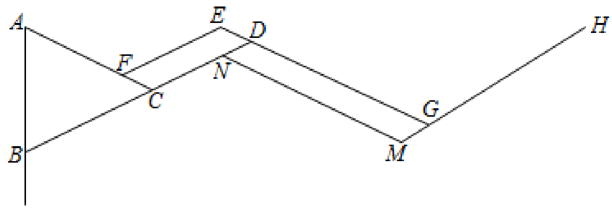



图2

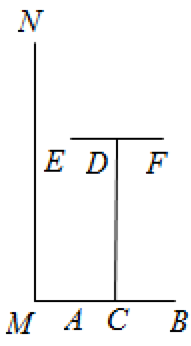
（1）若关闭折伞后，点 $A$、$E$、$H$ 三点重合，点 $B$ 与点 $M$ 重合，则 $BN$=_________ cm；

（2）在（1）的条件下，折伞完全撑开时，$\angle BAC=75°$，则点 $H$ 到伞柄 $AB$ 距离是_________ cm．

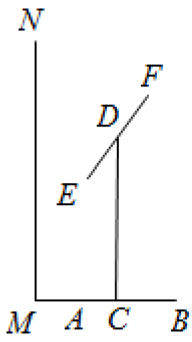
（参考数据：$\sin 75° \approx 0.97$，$\cos 75° \approx 0.26$，$\tan 75° \approx 3.73$，结果精确到0.1cm）

30．（2022·浙江宁波·统考二模）如图 1 是可调节高度和桌面角度的电脑桌，它的左视图可以抽象成如图 2 所示的图形，底座 $AB$ 长为60cm，支架 $CD$ 垂直平分 $AB$，桌面 $EF$ 的中点 $D$ 固定在支架 $CD$ 处，$EF$ 宽为60cm．身高为160cm的使用者 $MN$ 站立处点 $M$ 与点 $A,B$ 在同一条直线上，$MA=20$cm．点 $N$ 到点 $F$ 的距离是视线距离．

图(1)




图(2)




图(3)

(1)如图 2，当 $EF // AB$，$CD=100$cm 时，求视线距离 $NF$ 的长；

(2)如图 3，使用者坐下时，高度 $MN$ 下降 $50\text{cm}$，当桌面 $EF$ 与 $CD$ 的夹角 $\angle CDE$ 为 $35^{\circ}$时，恰有视线 $NF \parallel AB$，问需要将支架 $CD$ 调整到多少 $\text{cm}$？（参考数据：$\sin 35^{\circ} \approx 0.43, \cos 35^{\circ} \approx 0.90, \tan 35^{\circ} \approx 0.47$ ）

# 【大题精编】2023届浙江省中考数学复习
# 专题5 解直角三角形及其综合应用
# 解答题30题专项提分计划（浙江省通用）

1．（2022·浙江温州·温州市第十四中学校联考三模）如图1是某路灯，图2是此路灯在铅垂面内的示意图，灯芯$A$在地面上的照射区域$BC$长为7米，从$B$，$C$两处测得灯芯$A$的仰角分别为$\alpha$和$\beta$，且$\tan\alpha=6$，$\tan\beta=1$．

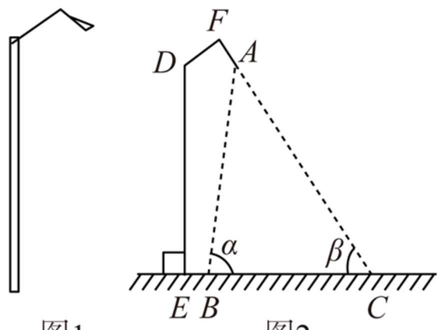


图1　　图2

(1)求灯芯$A$到地面的高度．

(2)立柱$DE$的高为6米，灯杆$DF$与立柱$DE$的夹角∠$D$＝120°，灯芯$A$到顶部$F$的距离为1米，且$DF$⊥$AF$，求灯杆$DF$的长度．

【答案】(1)6米

(2)$\sqrt{3}$米

【分析】（1）过点$A$作$AH$⊥$BC$，交$EC$于点$H$，设$BH$=$x$，根据tanα＝6得$AH$=6$x$，根据tanβ＝1得$HC$=6$x$，从而$BC$=$BH$+$HC$=7$x$，解方程可得出答案；

（2）得出四边形$EHAD$为矩形，由矩形的性质可得出答案．

【详解】（1）（1）如图2，过点$A$作$AH$⊥$BC$，交$EC$于点$H$，设$BH$=$x$，

∵tan$\alpha$＝6，tan$\beta$＝1

∴$AH$＝6$x$，$HC$＝6$x$，$BC$＝7$x$，

∵$BC$＝7，

∴7$x$＝7，

∴$x$＝1，

即$AH$＝6$x$＝6（米），

答：灯芯$A$到地面的高度为6米；

（2）（2）如图2，连接$AD$，

∵$DE$⊥$BC$，

∴$DE$∥$AH$，

∵$DE=AH=6$，

∴四边形 $EHAD$ 是矩形，

∴$\angle ADE=90°$，

即$\angle FDA=\angle FDE-\angle ADE=30°$，

∵$AF=1$，

∴$DF=\sqrt{3}AF=\sqrt{3}$（米）.

答：灯杆 $DF$ 的长度为$\sqrt{3}$米.

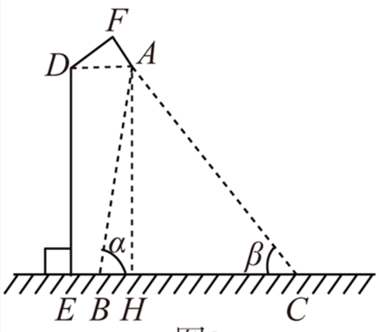
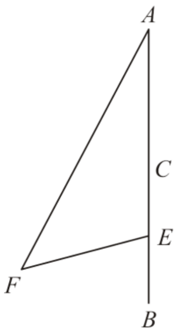


图2

【点睛】本题考查了解直角三角形．解题的关键是结合题意构建直角三角形并熟练掌握三角函数的定义及其应用能力．

2．（2022·浙江丽水·统考一模）如图，左图是右图推窗的左视图，$AF$ 为窗的一边，窗框边 $AB=1$米，$EF$ 是可移动的支架，点 $C$ 是 $AB$ 的中点，点 $E$ 可以在线段 $BC$ 上移动．若 $AF=2EF=1$米．




（1）当 $E$ 与 $B$ 重合时，则$\angle AFE=$_________

（2）当 $E$ 从点 $C$ 到点 $B$ 的移动过程中，点 $F$ 移动的路径长为________米．（结果保留π，参考数据：若$\sin\alpha=0.25$，则$\alpha$取$14°$）

【答案】　$76°$　$\frac{8\pi}{45}$

【分析】对于（1），过点 $A$ 作 $AD\perp EF$，交 $EF$ 于点 $D$，再根据$\sin\angle EAD=\frac{ED}{AB}=0.25$，求出$\angle EAD$ 的度数，进而得出答案；

对于（2），点 $E$ 从点 $C$ 到点 $B$ 的移动过程中，点 $F$ 移动的路径是以点 $A$

为圆心，1 米为半径，圆心角是 28°的弧，再根据弧长公式求出答案即可．

【详解】（1）如图，当点 $E$ 与点 $B$ 重合时，过点 $A$ 作 $AD\perp BF$ 于点 $M$.则$\angle AMF=90°$.

$\because AF=AE=1$（米），$EF=\frac{1}{2}$（米），

$\therefore FD=ED=\frac{1}{2}EF=0.25$（米）.

在 $Rt\triangle AFM$ 中，$\sin\angle EAD=\frac{ED}{AB}=0.25$（米），

$\therefore\angle FAD=14°$，

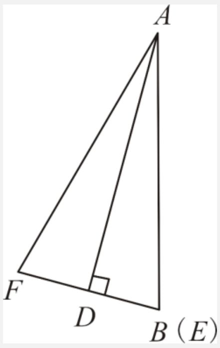
$\therefore\angle AFE=90°-14°=76°$；

（2）$\because\angle FAD=14°$，$AF=AB$，$AD\perp BF$，

$\therefore\angle BAF=28°$.

点 $E$ 从点 $C$ 到点 $B$ 的移动过程中，点 $F$ 移动的路径是以点 $A$ 为圆心，1 米为半径，圆心角是 32°的弧，即路径长为$\frac{32\pi\times1}{180}=\frac{8\pi}{45}$（米）.

故答案为：（1）76°；（2）$\frac{8\pi}{45}$.




【点睛】本题主要考查了锐角三角函数和弧长公式，确定点 $F$ 的运动路径是解题的关键．

3．（2022·浙江宁波·校考三模）图 1 是淘宝上常见的“懒人桌”，其主体由一张桌面以及两根长度相等的支架组成，支架可以通过旋转收拢或打开，图 2 是其打开示意图，经操作发现，当$\angle ADC=\angle BCD\geqslant 90°$时，可稳定放置在水平地面上，经测量，$AD=BC=30\text{ cm}$，$CD=40\text{ cm}$．

图1

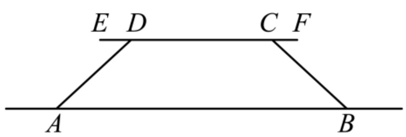



图2

(1)当其完全打开且置于水平地面上时，测得$\angle ADC=140°$，求 $AB$ 距离；

(2)在（1）的基础上，若要在该桌上办公，已知眼睛与桌面的垂直距离以30cm为佳，实际办公时，眼睛与桌面的垂直距离为34.8cm，若保持身体不动，通过旋转支架 $AD$ 以及 $BC$ 抬高桌面，则 $A$ 点应向内移动多少厘米，才能达到最佳距离？（参考数据 $\sin 40^\circ \approx 0.64$，$\cos 40^\circ \approx 0.77$，$\tan 40^\circ \approx 0.84$）

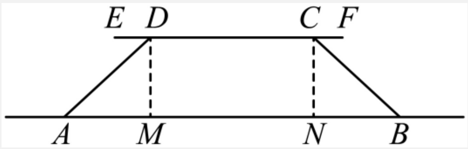
【答案】(1)86.2cm

(2)$A$ 点应向内移动5.1厘米，才能达到最佳距离

【分析】（1）通过作高，构造直角三角形，利用直角三角形的边角关系求出 $AM$ 即可；

（2）求出抬高后的 $DM$ 的长，根据勾股定理求出 $AM$，进而求出向内移动的距离即可．

【详解】（1）解：如图，过点 $D$ 作 $DM \perp AB$ 于点 $M$，过点 $C$ 作 $CN \perp AB$ 于点，则 $CD = MN = 40\text{cm}$，




$\therefore AM = BN = \cos\angle DAB \cdot AD \approx 0.77 \times 30 = 23.1\text{cm}$，

$\therefore AB = 23.1 \times 2 + 40 = 86.2\text{cm}$，

答：$AB$ 距离为86.2cm；

（2）解：根据题意得：桌子要抬高 $34.8 - 30 = 4.8\text{cm}$，

即 $DM$ 要变为 $\sin\angle DAB \times 30 + 4.8 = 24\text{cm}$，

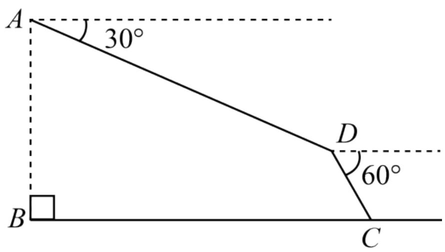
$\therefore AM = \sqrt{AD^2 - DM^2} = \sqrt{30^2 - 24^2} = 18\text{cm}$，

即点 $A$ 要向内移动 $23.1 - 18 = 5.1\text{cm}$，

答：$A$ 点应向内移动5.1厘米，才能达到最佳距离．

【点睛】本题考查解直角三角形的应用，掌握直角三角形的边角关系是正确解答的前提．

4．（2022·浙江金华·校联考模拟预测）大跳台滑雪比赛的某段赛道如图所示，中国选手谷爱凌从离水平地面100米高的 $A$ 点出发（$AB$=100米），沿俯角为30°的方向先滑行一定距离到达 $D$ 点，然后再沿俯角为60°的方向滑行到地面的 $C$ 处，求：




(1)若 $AD$=140米，则她滑行的水平距离 $BC$ 为多少米？

(2)若她滑行的两段路线 $AD$ 与 $CD$ 的长度比为 $4:\sqrt{3}$，求路线 $AD$ 的长．

【答案】(1)$80\sqrt{3}$米

(2) $AD=\dfrac{800}{7}$米

【分析】（1）过点 $D$ 作 $DE\perp BC$ 于 $E$，过 $A$ 作 $AF\perp ED$ 交延长线于 $F$，在 $Rt\triangle ADF$ 中，根据三角函数求出 $DF$，$AF$，在 $Rt\triangle CDE$ 中，根据三角函数求出 $CE$，即可得到 $BC$;

（2）设 $CD=\sqrt{3}x$，$AD=4x$，分别求出 $DF$、$DE$，由 $DF+DE=EF=100$，求出 $x$ 即可得到 $AD$ 的长.

（1）

解：如图，过点 $D$ 作 $DE\perp BC$ 于 $E$，过 $A$ 作 $AF\perp ED$ 交延长线于 $F$，

则四边形 $ABEF$ 是矩形，

$\therefore AF=BE$，$EF=AB$，

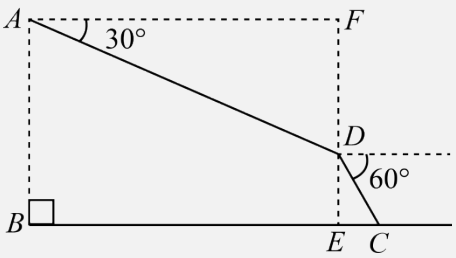
在 $Rt\triangle ADF$ 中，$AD=140$，$\angle FAD=30°$，

$\therefore DF=\dfrac{1}{2}AD=70$，$AF=AD\cdot\cos 30°=70\sqrt{3}$，

在 $Rt\triangle CDE$ 中，$\angle DCE=60°$，$DE=EF-DF=100-70=30$，

$\therefore CE=\dfrac{DE}{\tan 60°}=10\sqrt{3}$，

$\therefore BC=BE+CE=80\sqrt{3}$（米）;




（2）

设 $CD=\sqrt{3}x$，$AD=4x$，

在 $Rt\triangle ADF$ 中，$\angle FAD=30°$，

$\therefore DF=\dfrac{1}{2}AD=2x$，

在 $Rt\triangle CDE$ 中，$\angle DCE=60°$，

$\therefore DE=CD\cdot\sin 60°=\dfrac{3}{2}x$，

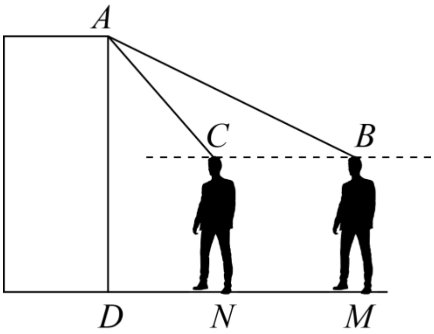
$\because DF+DE=EF=100$，

解得 $x=\dfrac{200}{7}$，

$\therefore AD=4x=\dfrac{800}{7}$（米）.

【点睛】此题考查了解直角三角形的实际应用，正确理解题意构造合适的直角三角形是解题的关键．

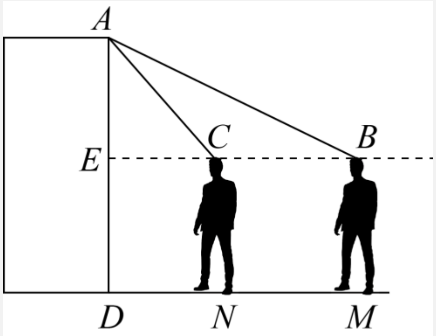
5．（2022·浙江台州·统考二模）“测温门”用于检测体温．某测温门截面如图所示，小明站在地面 $M$ 处时测温门开始显示额头温度，此时在离地 1.6 米的 $B$ 处测得门顶 $A$ 的仰角为 30°；当他向前走到 $N$ 处时，测温门停止显示额头温度，此时在同样高度的点 $C$ 处测得门顶 $A$ 的仰角为 45°. 已知测温门顶部 $A$ 处距地面的高度 $AD$ 为 2.6 米，对小明来说，有效测温区间 $MN$ 的长度约为多少米？（结果保留一位小数）.




【答案】0.7 米

【分析】延长 $BC$ 交 $AD$ 于点 $E$，则 $AE=AD-DE=1$（米），再求出 $BE$、$CE$ 的长，进而可得结果.

【详解】解：如图，延长 $BC$ 交 $AD$ 于点 $E$，




则 $AE=AD-DE=2.6-1.6=1$（米），

在 $Rt\triangle ABE$ 中，$\angle ABE=30°$，

$\therefore BE=\sqrt{3}AE=\sqrt{3}$，

在 $Rt\triangle ACE$ 中，$\angle ACE=45°$，

$\therefore CE=\dfrac{AE}{\tan 45°}=1$，

$\therefore MN=BC=BE-CE=\sqrt{3}-1\approx 1.73-1\approx 0.7$（米），

答：对小明来说，有效测温区间 $MN$ 的长度约为 0.7 米.

【点睛】本题考查了解直角三角形的应用--仰角俯角问题，能借助仰角构造直角三角形是解题的关键.

6.（2022·浙江金华·统考二模）图 1 是新冠疫情期间测温员用“额温枪”对居民李阿姨测温时的手绘图，图 2 是其侧面示意图，其中枪柄 $CD$ 和手臂 $BC$ 始终在同一条直线上，额头为 $F$，枪身 $DE$ 与身体 $FQ$ 保持垂直，量得胳膊 $AB=24\text{cm}, BD=40\text{cm}$，肘关节 $B$ 与枪身端点 $E$ 之间的水平宽度为 $28\text{cm}$（即 $BH$ 的长度），枪身 $DE=8\text{cm}$．

(1)求 $\angle DBH$ 的度数．

(2)根据疫情防控相关操作要求，规定测温时枪身端点 $E$ 与额头 $F$ 之间的距离需在 3cm 到 5cm 之间．若 $\angle ABC=75°$，李阿姨与测温员之间的距离为 $48\text{cm}$．求此时枪身端点 $E$ 与李阿姨额头 $F$ 之间的距离，并判断测温枪与额头之间的距离是否在规定范围内，说明相应理由．（结果保留小数点后两位，参考数据：$\sqrt{2}\approx 1.414, \sqrt{3}\approx 1.732$）

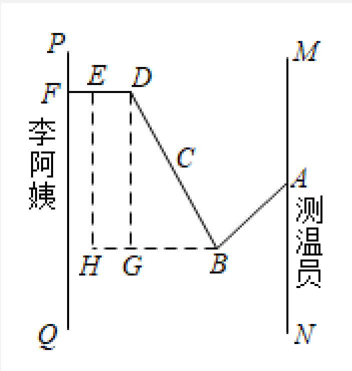
【答案】(1)60°

(2)3.03cm；测温枪与额头之间的距离在规定范围内；理由见解析

【分析】（1）过点 $D$ 作 $DG\perp BH$ 于 $G$．根据矩形的判定定理和性质求出 $HG$ 的长度，根据线段的和差关系求出 $BG$ 的长度，根据直角三角形的边角关系求出∠$DBH$ 的余弦值，根据特殊角的三角函数值即可求出∠$DBH$．

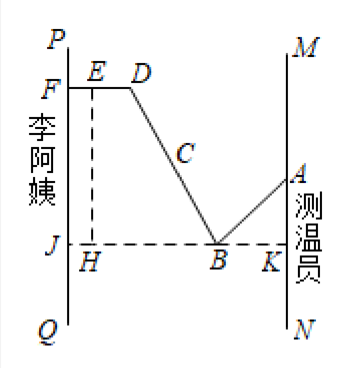
（2）延长 $BH$ 交 $PQ$ 于 $J$，延长 $HB$ 交 $MN$ 于 $K$．根据角的和差关系求出∠$ABK$，根据直角三角形的边角关系求出 $BK$，根据线段的和差关系求出 $JH$ 的长度，根据矩形的判定定理和性质求出 $EF$ 的长度，再根据题目中规定判断即可．

（1）解：如下图所示，过点 $D$ 作 $DG\perp BH$ 于 $G$．




根据题意得∠$DEH$=∠$EHB$=90°．∵$DG\perp BH$，∴∠$DGH$=∠$DGB$=90°．∴四边形 $EHGD$ 是矩形．∴$HG=DE$．∵$DE=8\text{cm}$，∴ $HG=8\text{cm}$．∵ $BH=28\text{cm}$，∴ $BG=BH-HG=20\text{cm}$．∵ $BD=40\text{cm}$，∴ $\cos\angle DBH=\dfrac{BG}{BD}=\dfrac{1}{2}$．∴∠$DBH$=60°．

(2)解：如下图所示，延长 $BH$ 交 $PQ$ 于 $J$，延长 $HB$ 交 $MN$ 于 $K$.




根据题意得∠$EFJ$=∠$FJH$=∠$JHE$=90°，∠$AKB$=90°，$JK=48\text{cm}$．∴四边形 $FJHE$ 是矩形．∴$EF=JH$．∵∠$ABC$=75°，∴∠$ABK$=180°-∠$ABC$-∠$DBH$=45°．∵$AB=24\text{cm}$，∴$BK=AB\times\cos\angle ABK=12\sqrt{2}\text{cm}$．∴$EF=JH=JK-BH-BK=20-12\sqrt{2}\approx3.03\text{cm}$．∵3<3.03<5，∴测温枪与额头之间的距离在规定范围内．

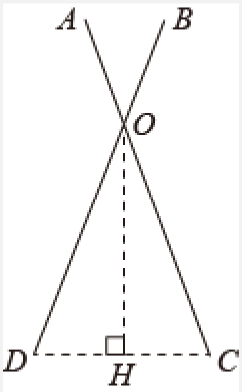
【点睛】本题考查矩形的判定定理和性质，线段的和差关系，解直角三角形的实际应用，特殊角的三角函数值，角的和差关系，熟练掌握这些知识点是解题关键．

7．（2022·浙江台州·统考一模）火钳是铁制夹取柴火的工具，有保洁员拿它拾捡地面垃圾使用，图 1 是 实物图，图 2 是其示意图．已知火钳打开最大时，两钳臂 $OC,OD$ 的夹角 $\angle COD=40°$，若 $OC=OD=40\text{cm}$，求两钳臂端点 $C$，$D$ 的距离．（结果精确到1cm，参考数据：$\sin70°\approx0.94,\cos70°\approx0.34,\tan70°\approx2.75$）

【答案】27cm

【分析】连接 $CD$，过点 $O$ 作 $OH\perp CD$ 于点 $H$，利用等腰三角形的性质得到 $\angle ODC=70°$，$CD=2DH$，根据 $DH=OD\cdot\cos\angle ODC$ 求得 $DH$ 的长度，即可得出 $CD$ 的长度．

【详解】解：如图，连接 $CD$，过点 $O$ 作 $OH\perp CD$ 于点 $H$，




∵$OC=OD=40\text{cm},OH\perp CD,\angle COD=40°$，

∴$\angle OHD=90°,CD=2DH$，$\angle ODC=\frac{1}{2}(180°-\angle COD)=70°$．

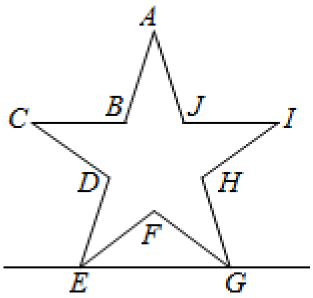
∴$DH=OD\cdot\cos\angle ODC=OD\cdot\cos70°\approx40\times0.34=13.6\text{cm}$

∴$CD=2DH=2\times13.6=27.2\text{cm}\approx27\text{cm}$．

答：两钳臂端点 $C$，$D$ 的距离约为 $27\text{cm}$．

【点睛】本题考查了三角函数的应用，等腰三角形的性质，近似数等知识点．灵活运用三角函数，正确作出辅助线是解答本题的关键．

8．（2021·浙江金华·统考二模）如图，一个五角星 $ABCDEFGHIJ$，已知 $A$，$B$，$D$，$E$ 四点共线，$A$，$J$，$H$，$G$ 四点共线，$C$，$B$，$J$，$I$ 四点共线，$C$，$D$，$F$，$G$ 四点共线，$E$，$F$，$H$，$I$ 四点共线，且 $AB=BC=CD=DE=EF=FG=GH=HI=IJ=JA$，$\angle A=\angle C=\angle DEF=\angle FGH=\angle I=36°$，现测得 $AB=2\text{cm}$．




(1)求 $BJ$ 的长（精确到 0.01）．

(2)作直线 $EG$，求点 $A$ 到 $EG$ 的距离（精确到 0.1）．

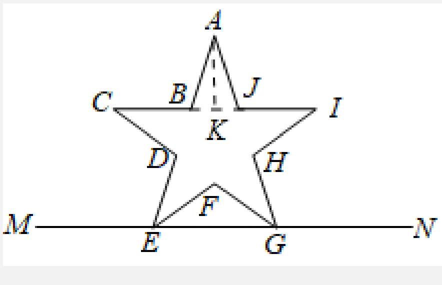
（参考数据：sin36°≈0.5878，cos36°≈0.8090，sin18°≈0.3090，cos18°≈0.9511）

【答案】(1)1.24cm

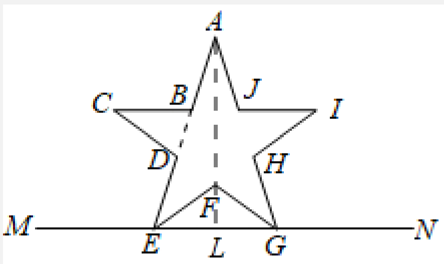
(2)5.0cm

【分析】（1）连接 $BJ$，过点 $A$ 作 $AK\perp BJ$ 于点 $K$，在 $Rt\triangle ABK$ 中，利用锐角三角函数先求出 $BK$，再求 $BJ$；

（2）连接 $BD$，过点 $A$ 作 $AL\perp MN$ 于点 $L$，在 $Rt\triangle AEL$ 中，利用锐角三角函数求出 $AL$．

（1）连接 $BJ$，过点 $A$ 作 $AK\perp BJ$ 于点 $K$．

$\because AB=AJ=2\text{m}$，$\angle BAJ=36°$，$\therefore \angle BAK=18°$．$\therefore BK=AB\bullet\sin18°\approx2\times0.31=0.62$（cm）．$\therefore BJ=1.24\text{cm}$．

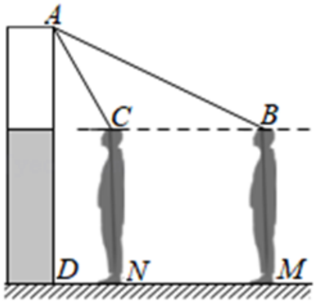
（2）连接 $BD$，过点 $A$ 作 $AL\perp MN$ 于点 $L$，

则 $BD=BJ=1.24\text{cm}$．$\therefore AE=2+1.24+2=5.24$（cm）．在 $Rt\triangle AEL$ 中，$AL=AE$

•cos18°≈5.24×0.95＝5.0（cm）．∴点 $A$ 到地面 $MN$ 的距离为 5.0cm．

【点睛】本题考查了解直角三角形和等腰三角形的性质，掌握直角三角形的边角间关系和等腰三角形的三线合一是解决本题的关键．

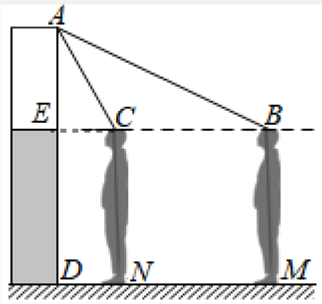
9．（2021·浙江金华·统考一模）为保护师生健康，深圳某中学在校门安装了测温门，如图为该"测温门"示意图．身高 1.7 米的小聪做了如下实验：当他在地面 $M$ 处时"测温门"开始显示额头温度，此时在额头 $B$ 处测得 $A$ 的仰角为 30°；当他在地面 $N$ 处时，"测温门"停止显示额头温度，此时在额头 $C$ 处测得 $A$ 的仰角为 60°．如果测得小聪的有效测温区间 $MN$ 的长度是 1 米，求测温门顶部 $A$ 处距地面的高度约为多少米？（注：额头到地面的距离以身高计，$\sqrt{3}$≈1.73，最后结果精确到 0.1 米）




【答案】测温门顶部 $A$ 距地面的高度约为 2.6 米

【分析】延长 $BC$ 交 $AD$ 于点 $E$，构造直角△$ABE$ 和矩形 $EDMB$，设 $AE$=$x$ 米．通过解直角三角形分别表示出 $BE$、$CE$ 的长度，根据 $BC$=$BE$-$CE$ 得到 1.73$x$-0.58$x$=1，解得即可求得 $AE$ 进而即可求得．

【详解】解：延长 $BC$ 交 $AD$ 于点 $E$，设 $AE$=$x$ 米．




$\because \tan 60° = \dfrac{AE}{CE}$，$\tan 30° = \dfrac{AE}{BE}$，

$\therefore CE = \dfrac{x}{\tan 60°} = \dfrac{x}{\sqrt{3}} \approx 0.58x$（米），$BE = \dfrac{x}{\tan 30°} \approx 1.73x$（米），

∴$BC$=$BE$-$CE$=1.73$x$-0.58$x$=1（米）．

解得 $x$≈0.87，

∴$AE$≈0.87（米），

∴$AD$=$AE$+$ED$≈0.87+1.7≈2.6（米）．

答：测温门顶部 $A$ 处距地面的高度约为 2.6 米．