预测 07　锐角三角函数实际应用

中考预测

概率预测	☆　☆　☆　☆　☆
题型预测	解答题☆　☆　☆　☆　☆
考向预测	①根据已知条件直接求出所需要边的长度。 ②需要用方程思想，才能求出边的长度。

应试必备

锐角三角函数实际应用是全国中考的热点内容！锐角三角函数实际应用就是把实际问题转化为解直角三角形问题。

1．从考点频率看，锐角三角函数实际应用是高频考点，通常利用正弦、余弦、正切的定义和特殊角的三角函数值来解决问题。

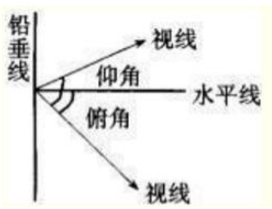
2．从题型角度看，以解答题为主，分值 9 分左右！

知识必备

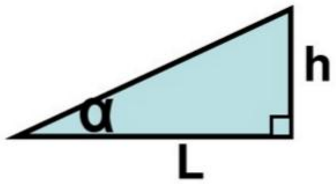
特殊角的三角函数值

三角函数	定义	30°	45°	60°
sin	$\frac{对边}{斜边}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{\sqrt{3}}{2}$
cos	$\frac{邻边}{斜边}$	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{1}{2}$
tan	$\frac{对边}{邻边}$	$\frac{\sqrt{3}}{3}$	1	$\sqrt{3}$

仰角和俯角的定义



坡比的定义



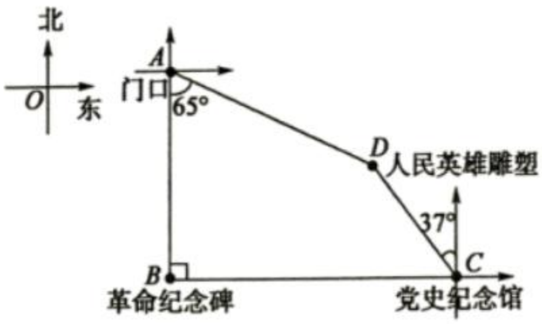
坡比=$\frac{h}{l}$=tanα

技法必备

锐角三角函数实际应用常用的辅助线：做垂线，构造直角三角形。在直角三角形，已知一条边和一个角的三角函数值即可求出其它边。当在一个直角三角形中，一条边长度都不知道时，一定要记得设未知数，利用方程思想。

真题回顾

1.（2021·山东聊城市·中考真题）时代中学组织学生进行红色研学活动．学生到达爱国主义教育基地后，先从基地门口 A 处向正南方向走 300 米到达革命纪念碑 B 处，再从 B 处向正东方向走到党史纪念馆 C 处，然后从 C 处向北偏西 37° 方向走 200 米到达人民英雄雕塑 D 处，最后从 D 处回到 A 处．已知人民英雄雕塑在基地门口的南偏东 65° 方向，求革命纪念碑与党史纪念馆之间的距离（精确到 1 米）.（参考数据：sin37°≈0.60，cos37°≈0.80，tan37°≈0.75，sin65°≈0.91，cos65°≈0.42，tan65°≈2.14）



【答案】420 米

【分析】过 D 点分别作 $DE\perp BC$，$DF\perp AB$，垂足分别是点 E，点 F．由三角函数可求 $CE\approx120$，$DE\approx160$．可证四边形 $BEDF$ 是矩形，可求 AF=140，在 $Rt\triangle ADF$ 中，利用三角函数可求 $DF=AF\cdot\tan65°\approx299.60$.，可求 $BC=BE+CE\approx420$（米）.

【详解】解：过 D 点分别作 $DE\perp BC$，$DF\perp AB$，垂足分别是点 E，点 F.

由题意得，$\angle CDE=37°$．在 $R\triangle CDE$ 中$\because \sin 37°=\dfrac{CE}{CD},\cos 37°=\dfrac{DE}{CD},CD=200$，

$\therefore CE=200\cdot\sin 37°\approx 200\times 0.60=120$， $DE=200\cdot\cos 37°\approx 200\times 0.80=160$．

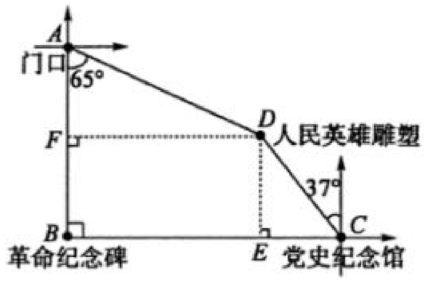
$\because AB\perp BC,DE\perp BC,DF\perp AB$， $\therefore \angle B=\angle DEB=\angle DFB=90°$．

$\therefore$四边形 $BEDF$ 是矩形，$\therefore BE=DF$，$BF=DE=160$，$\therefore AF=AB-BF=300-160=140$.

在 $Rt\triangle ADF$ 中， $\tan 65°=\dfrac{DF}{AF}$， $\therefore DF=AF\cdot\tan 65°\approx 140\times 2.14=299.60$.

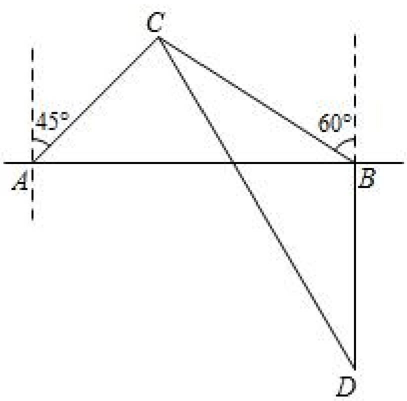
$\therefore BC=BE+CE=299.60+120\approx 420$（米）.

所以，革命纪念碑与党史纪念馆之间的距离约为 420 米.



【点睛】本题考查解直角三角形应用，矩形判定与性质，掌握锐角三角函数的定义与矩形判定和性质是解题关键.

2.（2021·四川泸州市·中考真题）如图，A，B 是海面上位于东西方向的两个观测点，有一艘海轮在 C 点处遇险发出求救信号，此时测得 C 点位于观测点 A 的北偏东 45° 方向上，同时位于观测点 B 的北偏西 60° 方向上，且测得 C 点与观测点 A 的距离为 $25\sqrt{2}$ 海里.



（1）求观测点 B 与 C 点之间的距离；（2）有一艘救援船位于观测点 B 的正南方向且与观测点 B 相距 30 海里的 D 点处，在接到海轮的求救信号后立即前往营救，其航行速度为 42 海里/小时，求救援船到达 C 点需要的最少时间.

【答案】(1) 观测点 B 与 C 点之间的距离为 50 海里；(2) 救援船到达 C 点需要的最少时间为 $\frac{35}{21}$ 小时.

【分析】(1) 过 C 作 $CE\perp AB$ 于 E，分别在 $Rt\triangle ACE$ 和 $Rt\triangle BCE$ 中，解直角三角形即可求解；(2) 过 C 作 $CF\perp BD$，交 DB 延长线于 F，求得四边形 $BFCE$ 为矩形，在 $Rt\triangle CDF$ 中，利用勾股定理即可求解.

【详解】(1) 过 C 作 $CE\perp AB$ 于 E，

由题意得：$\angle CAE=45°$，$\angle CBE=90°-60°=30°$，$AC=25\sqrt{2}$，

在 $Rt\triangle ACE$ 中，$AE=CE=AC\sin 45°=25\sqrt{2}\times\frac{\sqrt{2}}{2}=25$(海里)，

在 $Rt\triangle BCE$ 中，$BC=2CE=50$(海里)，$BE=\sqrt{BC^2-CE^2}=25\sqrt{3}$ (海里)，

∴观测点 B 与 C 点之间的距离为 50 海里；

(2) 过 C 作 $CF\perp BD$，交 DB 延长线于 F，

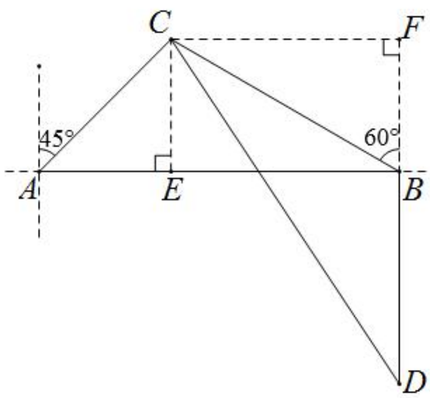
∵$CE\perp AB$，$CF\perp BD$，$\angle FBE=90°$，∴四边形 $BFCE$ 为矩形，

∴$CF=BE=25\sqrt{3}$ (海里)，$BF=CE=25$(海里)，

在 $Rt\triangle CDF$ 中，$CF=25\sqrt{3}$ (海里)，$DF=55$(海里)，

∴$CD=\sqrt{CF^2+DF^2}=\sqrt{\left(25\sqrt{3}\right)^2+55^2}=70$(海里)，

救援船到达 C 点需要的最少时间为 $\frac{70}{42}=\frac{35}{21}$(小时).

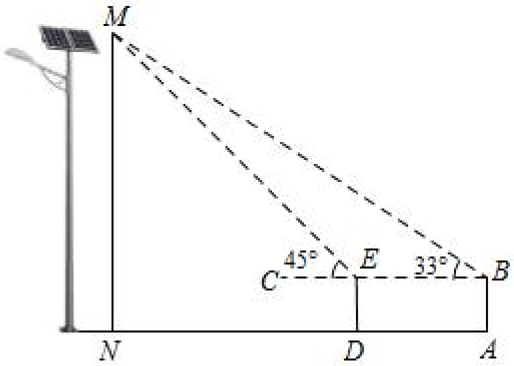


【点睛】本题考查了解直角三角形的应用-方向角问题，根据题意作出辅助线，构造出直角三角形是解答此题的关键.

3. (2021·四川成都市·中考真题) 越来越多太阳能路灯的使用，既点亮了城市的风景，也是我市积极落实节能环保的举措. 某校学生开展综合实践活动，测量太阳能路灯电池板离地面的高度. 如

图，已知测倾器的高度为 1.6 米，在测点 A 处安置测倾器，测得点 M 的仰角 $\angle MBC=33°$，在与点 A 相距 3.5 米的测点 D 处安置测倾器，测得点 M 的仰角 $\angle MEC=45°$ （点 A，D 与 N 在一条直线上），求电池板离地面的高度 MN 的长.（结果精确到 1 米；参考数据：

$\sin 33°\approx 0.54, \cos 33°\approx 0.84, \tan 33°\approx 0.65$ ）



【答案】8 米

【分析】过 E 作 $EF\perp MN$ 于 F，连接 EB，设 $MF=x$ 米，可证四边形 $FNDE$，四边形 $FNAB$ 均是矩形，设 $MF=EF=x$，可求 $FB=x+3.5$，由 $\tan\angle MBF=\dfrac{MF}{FB}=\dfrac{x}{x+3.5}\approx 0.65$，解得 $x\approx 6.5$ 米，可求 $MN=MF+FN=6.5+1.6\approx 8$ 米.

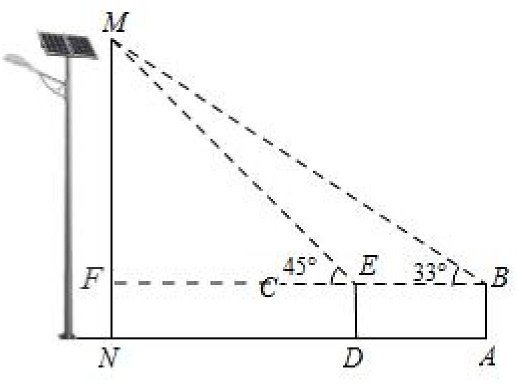
【详解】解：过 E 作 $EF\perp MN$ 于 F，连接 EB，设 $MF=x$ 米，∵$\angle EFN=\angle FND=\angle EDN=\angle A=90°$，

∴四边形 $FNDE$，四边形 $FNAB$ 均是矩形，∴$FN=ED=AB=1.6$ 米，$AD=BE=3.5$ 米，

∵$\angle MEF=45°$，$\angle EFM=90°$，∴$MF=EF=x$，∴$FB=FE+EB=x+3.5$，

∴$\tan\angle MBF=\dfrac{MF}{FB}=\dfrac{x}{x+3.5}\approx 0.65$，∴解得 $x\approx 6.5$ 米，经检验 $x\approx 6.5$ 米符合题意，

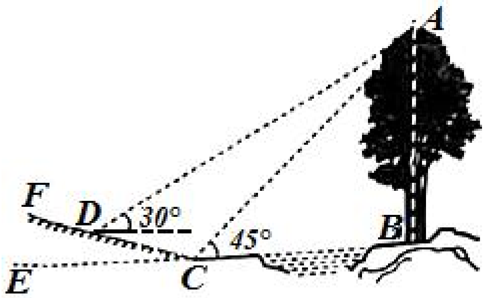
∴$MN=MF+FN=6.5+1.6=8.1\approx 8$ 米.



【点睛】本题考查矩形判定与性质，锐角三角函数，简单方程，掌握矩形判定与性质，锐角三角函数，简单方程是解题关键.

4.（2021·四川凉山彝族自治州·中考真题）王刚同学在学习了解直角三角形及其应用的知识后，

尝试利用所学知识测量河对岸大树 AB 的高度，他在点 C 处测得大树顶端 A 的仰角为 $45°$，再从 C 点出发沿斜坡走 $2\sqrt{10}$ 米到达斜坡上 D 点，在点 D 处测得树顶端 A 的仰角为 $30°$，若斜坡 CF 的坡比为 $i=1:3$（点 E，C，H 在同一水平线上）.（1）求王刚同学从点 C 到点 D 的过程中上升的高度；（2）求大树 AB 的高度（结果保留根号）.



【答案】（1）2 米；（2）$\left(6+4\sqrt{3}\right)$ 米

【分析】（1）作 $DH\perp CE$ 于 H，解 $Rt\triangle CDH$，即可求出 DH；（2）延长 AD 交 CE 于点 G，解 $Rt\triangle GDH$、$Rt\triangle CDH$，求出 GH、CH，得到 GC，再说明 $AB=BC$，在 $\triangle ABG$ 中，利用正切的定义求出 AB 即可.

【详解】解：（1）过 D 作 $DH\perp CE$ 于 H，如图所示：

在 $Rt\triangle CDH$ 中，$\dfrac{DH}{CH}=\dfrac{1}{3}$，∴$CH=3DH$，

∵$CH^2+DH^2=CD^2$，∴（$3DH$）$^2+DH^2=$（$2\sqrt{10}$）^{2}，解得：$DH=2$ 或 -2（舍），

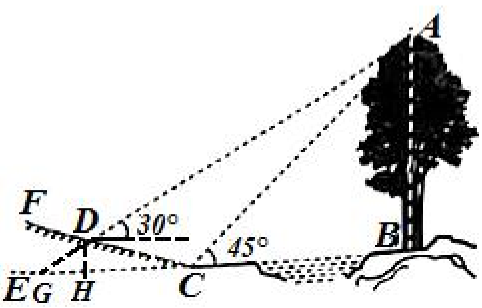
∴王刚同学从点 C 到点 D 的过程中上升的高度为 2 米；

（2）延长 AD 交 CE 于点 G，设 $AB=x$ 米，由题意得，$\angle AGC=30°$，∴$GH=\dfrac{DH}{\tan\angle AGC}=\dfrac{2}{\frac{\sqrt{3}}{3}}=2\sqrt{3}$，

∵$CH=3DH=6$，∴$GC=GH+CH=2\sqrt{3}+6$，

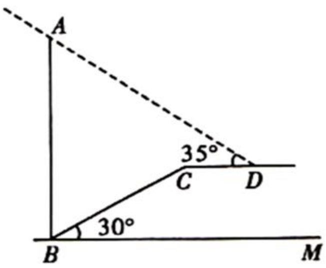
在 $Rt\triangle BAC$ 中，$\angle ACB=45°$，∴$AB=BC$，∴$\tan\angle AGB=\dfrac{AB}{BG}=\dfrac{AB}{BC+CG}=\dfrac{AB}{AB+2\sqrt{3}+6}=\dfrac{\sqrt{3}}{3}$，

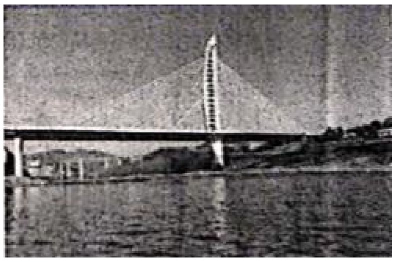
解得：$AB=6+4\sqrt{3}$，即大树 AB 的高度为 $6+4\sqrt{3}$ 米.



【点睛】本题考查的是解直角三角形的应用-仰角俯角问题，掌握锐角三角函数的定义、仰角俯角的概念是解题的关键．

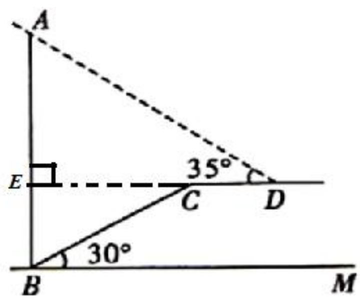
5．（2021·四川达州市·中考真题）2021年，州河边新建成了一座美丽的大桥．某学校数学兴趣小组组织了一次测桥墩高度的活动，如图，桥墩刚好在坡角为30°的河床斜坡边，斜坡BC长为48米，在点D处测得桥墩最高点A的仰角为$35°$，CD平行于水平线BM，CD长为$16\sqrt{3}$米，求桥墩AB的高（结果保留1位小数）．（$\sin35°\approx0.57$，$\cos35°\approx0.82$，$\tan35°\approx0.70$，$\sqrt{3}\approx1.73$）





【答案】桥墩AB的高约为72.4米．

【分析】延长DC交AB于点E，利用直角三角形BCE计算出BE，利用直角三角形ADE计算出AE，从而AB可求．



【详解】解：如图所示，延长DC交AB于点E，则ED∥BM．

∴∠AED=∠ABM=90°，∠ECB=∠CBM=30°．

在$Rt\triangle BCE$中，∵∠ECB =30°，BC=48米，

∴ $BE=\frac{1}{2}BC=\frac{1}{2}\times48=24$（米）．$CE=\sqrt{CB^2-BE^2}=\sqrt{48^2-24^2}=24\sqrt{3}$（米）．

$\therefore DE = CD + CE = 16\sqrt{3} + 24\sqrt{3} = 40\sqrt{3}$（米）.

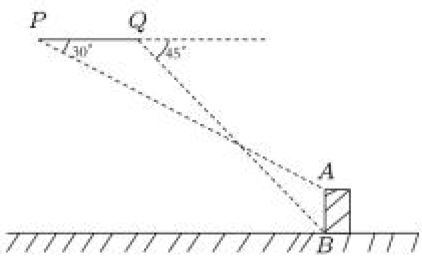
在 $Rt\triangle ADE$ 中，$\because \tan\angle ADE = \dfrac{AE}{DE}$，$\therefore AE = DE \cdot \tan 35^\circ \approx 40 \times 1.73 \times 0.70 = 48.44$（米）.

$\therefore AB = AE + BE = 48.44 + 24 \approx 72.4$（米）.

答：桥墩 AB 的高约为 72.4 米.

【点睛】本题考查了直角三角形的性质、锐角三角函数、解直角三角形等知识点，熟知解直角三角形的方法和步骤是解题的关键.

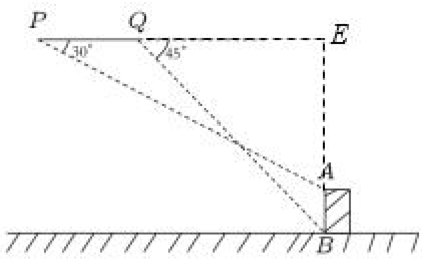
6.（2021·江苏宿迁市·中考真题）一架无人机沿水平直线飞行进行测绘工作，在点 P 处测得正前方水平地面上某建筑物 AB 的顶端 A 的俯角为 30°，面向 AB 方向继续飞行 5 米，测得该建筑物底端 B 的俯角为 45°，已知建筑物 AB 的高为 3 米，求无人机飞行的高度(结果精确到 1 米，参考数据：$\sqrt{2} \approx$ 1.414，$\sqrt{3} \approx$ =1.732).



【答案】无人机飞行的高度约为 14 米.

【分析】延长 PQ，BA，相交于点 E，根据∠BQE＝45°可设 BE＝QE＝x，进而可分别表示出 PE＝x＋5，AE＝x－3，再根据 $\sin\angle APE = \dfrac{AE}{PE}$，∠$APE$＝30°即可列出方程 $\dfrac{x-3}{x+5} = \dfrac{\sqrt{3}}{3}$，由此求解即可.

【详解】解：如图，延长 PQ，BA，相交于点 E，



由题意可得：$AB \perp PQ$，∠E＝90°，又∵∠BQE＝45°，∴BE＝QE，

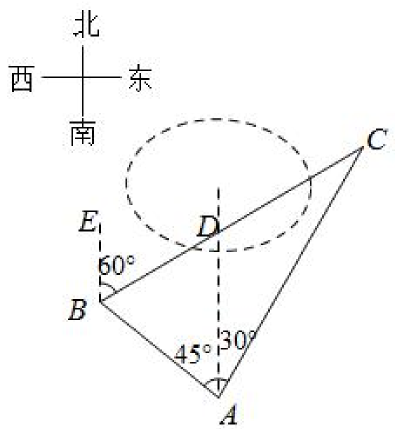
设 BE＝QE＝x，∵PQ＝5，AB＝3，∴PE＝x＋5，AE＝x－3，

∵∠E＝90°，∴$\sin\angle APE = \dfrac{AE}{PE}$，∵∠$APE$＝30°，∴sin30° $= \dfrac{x-3}{x+5} = \dfrac{\sqrt{3}}{3}$，

解得：x＝ $4\sqrt{3}+7 \approx$14，答：无人机飞行的高度约为 14 米.

【点睛】本题考查解直角三角形的应用-俯角仰角问题，难度适中，要求学生能借助其关系构造直角三角形并解直角三角形.

7.（2021·四川遂宁市·中考真题）小明周末与父母一起到遂宁湿地公园进行数学实践活动，在 A 处看到 B、C 处各有一棵被湖水隔开的银杏树，他在 A 处测得 B 在北偏西 45° 方向， C 在北偏东 30° 方向，他从 A 处走了 20 米到达 B 处，又在 B 处测得 C 在北偏东 60° 方向.（1）求∠C 的度数;（2）求两颗银杏树 B、C 之间的距离（结果保留根号）.

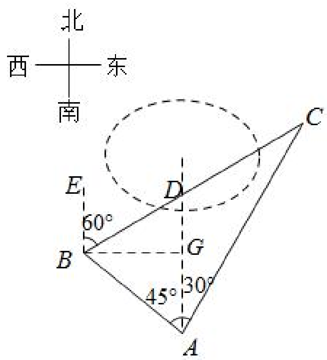


【答案】（1）30° ；（2）（$10\sqrt{2}+10\sqrt{6}$ ）米

【分析】(1)作 $BE//AD$ 交 BC 于点 D，根据 $BE//AD$ 且 $\angle BED=60°$，可得 $\angle BDA=\angle BED=60°$，利用外角的性质根据 $\angle C=\angle BDA-\angle CAD$ 可求出结果

（2）过点 B 作 $BG\perp AD$ 于 G，则有 $\angle AGB=\angle BGD=90°$，可得 $AG=BG=20\times sin45°=10\sqrt{2}$，

$BD=\dfrac{BG}{\sin 60°}=\dfrac{20\sqrt{6}}{3}$， $DG=\dfrac{BG}{\tan 60°}=\dfrac{10\sqrt{6}}{3}$，可求得 $CD=AD=AG+DG=10\sqrt{2}+\dfrac{10\sqrt{6}}{3}$，再根据 $BC=BD+CD$ 可得结果.



【详解】解：（1）如图示，作 $BE//AD$ 交 BC 于点 D，

∵ $BE//AD$ 且 $\angle BED=60°$ ∴ $\angle BDA=\angle BED=60°$

∵ $\angle BDA=\angle C+\angle CAD$ 且 $\angle CAD=30°$ ∴ $\angle C=\angle BDA-\angle CAD=30°$

（2）过点 B 作 $BG\perp AD$ 于 G.

∵ $BG\perp AD$ ∴ $\angle AGB=\angle BGD=90^\circ$

在 $Rt\triangle AGB$ 中， $AB=20$， $\angle BAG=45^\circ$，$AG=BG=20\times sin45^\circ=10\sqrt{2}$

在 $Rt\triangle BGD$ 中， $\angle BDA=60^\circ$，$BD=\dfrac{BG}{\sin 60^\circ}=\dfrac{20\sqrt{6}}{3}$ $DG=\dfrac{BG}{\tan 60^\circ}=\dfrac{10\sqrt{6}}{3}$

∵ $\angle C=\angle CAD=30^\circ$ ∴ $CD=AD=AG+DG=10\sqrt{2}+\dfrac{10\sqrt{6}}{3}$

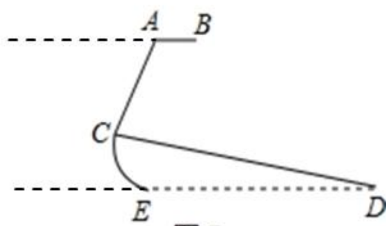
∴ $BC=BD+CD=10\sqrt{2}+10\sqrt{6}$

答：两颗银杏树 B、C 之间的距离为 $\left(10\sqrt{2}+10\sqrt{6}\right)$ 米

【点睛】本题考查了解直角三角形的应用，平行线的性质，外角的性质，能根据题意理清图形中各角的关系是解题的关键.

8.（2021·四川广安市·中考真题）如图①、图②分别是某种型号跑步机的实物图与示意图．已知跑步机手柄 AB 与地面 DE 平行，踏板 CD 长为 1.5m，CD 与地面 DE 的夹角 $\angle CDE=15^\circ$，支架 AC 长为 1m，$\angle ACD=75^\circ$，求跑步机手柄 AB 所在直线与地面 DE 之间的距离．（结果精确到 0.1m. 参考数据：$\sin 15^\circ\approx 0.26$，$\cos 15^\circ\approx 0.97$，$\tan 15^\circ\approx 0.27$，$\sqrt{3}\approx 1.73$）

图①



图②

【答案】1.3m

【分析】过 C 点作 $FG\perp AB$ 于 F，交 DE 于 G. 在 $Rt\triangle ACF$ 中，根据三角函数可求 CF，在 $Rt\triangle CDG$ 中，根据三角函数可求 CG，再根据 $FG=FC+CG$ 即可求解.

【详解】解：如图，过 C 点作 $FG\perp AB$ 于 F，交 DE 于 G.

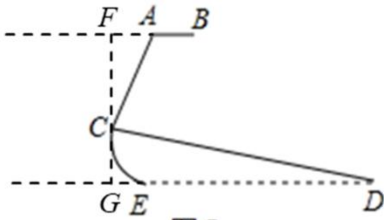
∵ CD 与地面 DE 的夹角 $\angle CDE$ 为 15°，$\angle ACD$ 为 75°，

∴ $\angle ACF=\angle FCD-\angle ACD=\angle CGD+\angle CDE-\angle ACD=90^\circ+15^\circ-75^\circ=30^\circ$，∴ $\angle CAF=60^\circ$，

在 $Rt\triangle ACF$ 中，$CF=AC\cdot\sin\angle CAF=\dfrac{\sqrt{3}}{2}$ m，在 $Rt\triangle CDG$ 中，$CG=CD\cdot\sin\angle CDE=1.5\cdot\sin 15^\circ$，

∴$FG=FC+CG=\dfrac{\sqrt{3}}{2}+1.5\cdot\sin15°\approx1.3$m.

故跑步机手柄 AB 所在直线与地面 DE 之间的距离约为 1.3m.



图②

【点睛】此题主要考查了解直角三角形的应用，充分体现了数学与实际生活的密切联系，解题的关键是正确构造直角三角形.

9.（2021·浙江绍兴市·中考真题）拓展小组研制的智能操作机器人，如图 1，水平操作台为 l，底座 AB 固定，高 AB 为 50cm，连杆 BC 长度为 70cm，手臂 CD 长度为 60cm. 点 B，C 是转动点，且 AB，BC 与 CD 始终在同一平面内，

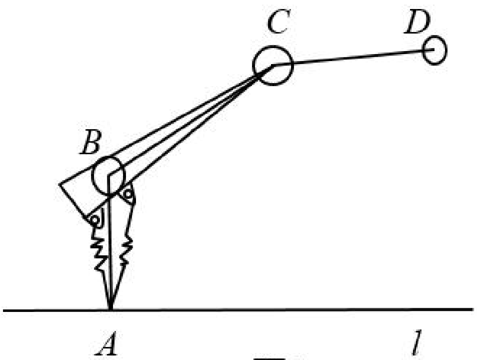


图1

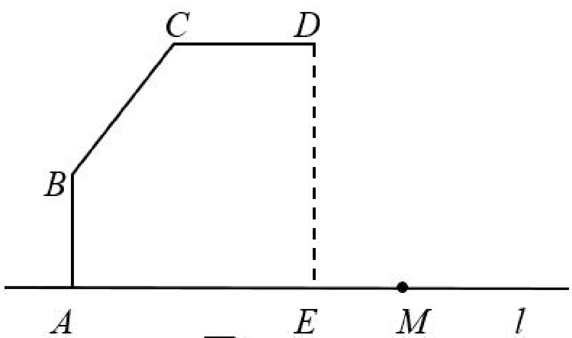


图2

（1）转动连杆 BC，手臂 CD，使 $\angle ABC=143°$，$CD//l$，如图 2，求手臂端点 D 离操作台 l 的高度 DE 的长（精确到 1cm，参考数据：$\sin53°\approx0.8$，$\cos53°\approx0.6$）.（2）物品在操作台 l 上，距离底座 A 端 110cm 的点 M 处，转动连杆 BC，手臂 CD，手臂端点 D 能否碰到点 M? 请说明理由.

【答案】（1）106cm；（2）能碰到，见解析

【分析】（1）通过作辅助线构造直角三角形，利用三角函数值解直角三角形即可完成求解；

（2）求出端点 D 能够到的最远距离，进行比较即可得出结论.

【详解】解：（1）过点 C 作 $CP\perp AE$ 于点 P，过点 B 作 $BQ\perp CP$ 于点 Q，如图 1，

$\because\angle ABC=143°$，$\therefore\angle CBQ=53°$，

$\therefore$ 在 $\mathrm{Rt}\triangle BCQ$ 中，$CQ = BC \cdot \sin 53° \approx 70 \times 0.8 = 56(cm)$，　$PQ = AB = 50(cm)$.

$\because CD // l$，$\therefore DE = CP = CQ + PQ = 56 + 50 = 106(cm)$.

∴手臂端点 D 离操作台 l 的高度 DE 的长为 106cm.

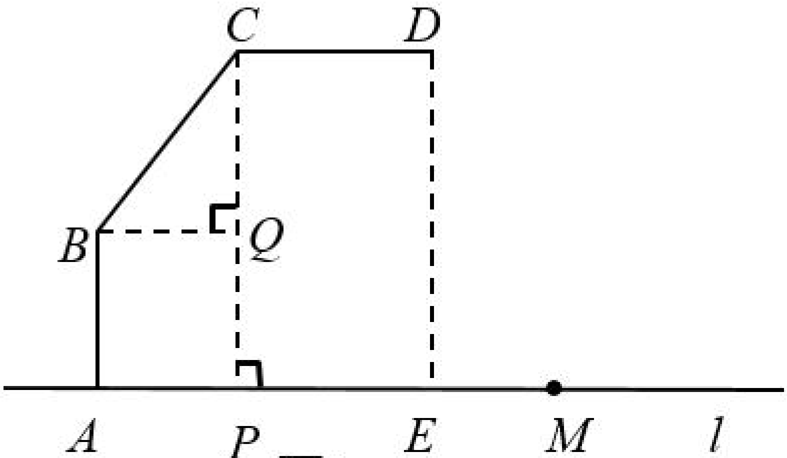


图1

（2）能．理由：当点 B，C，D 共线时，如图 2，

$BD = 60 + 70 = 130\text{cm}$，$AB = 50\text{cm}$，在 $\mathrm{Rt}\triangle ABD$ 中，$AB^2 + AD^2 = BD^2$，

$\therefore AD = 120\text{cm} > 110\text{cm}$．手臂端点 D 能碰到点 M.

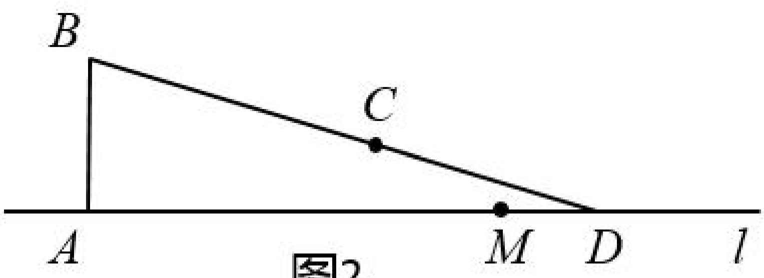


图2

【点睛】本题考查了直角三角形的应用，涉及到了解直角三角形等知识，解决本题的关键是能读懂题意，并通过作辅助线构造直角三角形，能正确利用三角函数值解直角三角形等，考查了学生的综合分析与知识应用的能力．

10．（2021·青海中考真题）如图 1 是某中学教学楼的推拉门，已知门的宽度 $AD = 2$ 米，且两扇门的大小相同（即 $AB = CD$），将左边的门 ABB_1A_1 绕门轴 AA_1 向里面旋转 $35°$，将右边的门 CDD_1C_1

绕门轴 DD_1 向外面旋转 $45°$，其示意图如图 2，求此时 B 与 C 之间的距离（结果保留一位小数）.（参考数据 $\sin 35° \approx 0.6$， $\cos 35° \approx 0.8$， $\sqrt{2} \approx 1.4$）.

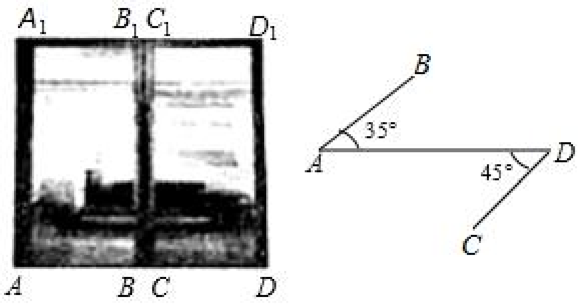
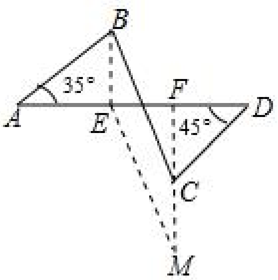


图1　　　　图2

【答案】1.4 米

【分析】作 $BE \perp AD$ 于点 E，作 $CF \perp AD$ 于点 F，延长 FC 到点 M，使得 $BE=CM$，则 $EM=BC$，在 $Rt\triangle ABE$、$Rt\triangle CDF$ 中可求出 AE、BE、DF、FC 的长度，进而可得出 EF 的长度，再在 $Rt\triangle MEF$ 中利用勾股定理即可求出 EM 的长，此题得解.

【详解】解：作 $BE \perp AD$ 于点 E，作 $CF \perp AD$ 于点 F，延长 FC 到点 M，使得 $BE=CM$，如图所示.



∵ $AB=CD$，$AB+CD=AD=2$，∴ $AB=CD=1$. 在 $Rt\triangle ABE$ 中，$AB=1$，$\angle A=35°$，

∴ $BE=AB \cdot \sin\angle A=1 \times \sin 35° \approx 0.6$，$AE=AB \cdot \cos\angle A \approx 0.8$.

在 $Rt\triangle CDF$ 中，$CD=1$，$\angle D=45°$，∴ $CF=CD \cdot \sin\angle D \approx 0.7$，$DF=CD \cdot \cos\angle D \approx 0.7$.

∵ $BE \perp AD$，$CF \perp AD$，∴ $BE // CM$，又∵ $BE=CM$，∴四边形 $BEMC$ 为平行四边形，

∴ $BC=EM$，$CM=BE$. 在 $Rt\triangle MEF$ 中，$EF=AD-AE-DF=0.5$，$FM=CF+CM=1.3$，

∴ $EM=\sqrt{EF^2+FM^2}=\sqrt{1.94} \approx 1.4$，∴ B 与 C 之间的距离约为 1.4 米.

【点睛】本题考查了解直角三角形的应用、勾股定理以及平行四边形的判定与性质，构造直角三角形，利用勾股定理求出 BC 的长度是解题的关键.

11.（2021·浙江嘉兴市·中考真题）一酒精消毒瓶如图 1，AB 为喷嘴，ΔBCD 为按压柄，CE 为伸缩连杆，BE 和 EF 为导管，其示意图如图 2，$\angle DBE=\angle BEF=108°$，$BD=6\text{cm}$，$BE=4\text{cm}$. 当按压柄 ΔBCD 按压到底时，BD 转动到 BD'，此时 $BD'//EF$（如图 3）.

（1）求点 D 转动到点 D' 的路径长；（2）求点 D 到直线 EF 的距离（结果精确到 0.1cm）.

（参考数据：$\sin 36°\approx 0.59$，$\cos 36°\approx 0.81$，$\tan 36°\approx 0.73$，$\sin 72°\approx 0.95$，$\cos 72°\approx 0.31$，$\tan 72°\approx 3.08$）

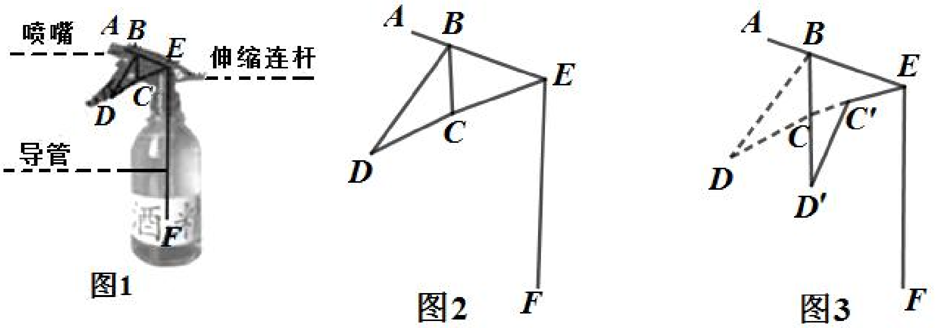
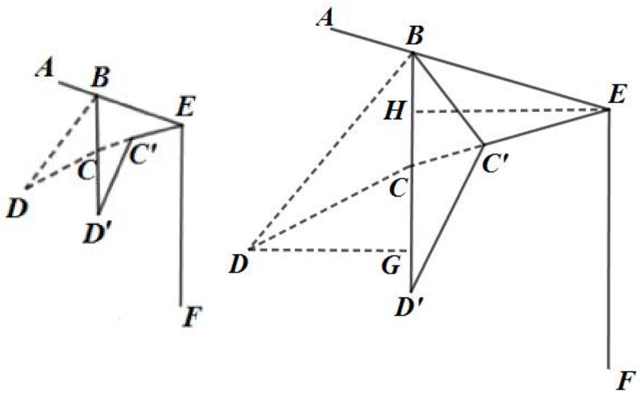


图1　图2　图3

【答案】（1）$\frac{6}{5}\pi$；（2）点 D 到直线 EF 的距离约为 7.3cm.

【分析】（1）根据题目中的条件，首先由 $\angle DBE=\angle BEF=108°$，$BD'//EF$，求出 $\angle D'BE$，再继续求出 $\angle DBD'$，点 D 转动到点 D' 的路径长，是以 BD 为半径，B 为圆心的圆的周长的一部分，根据 $\angle DBD'$ 占 $360°$ 的比例来求出路径；（2）求点 D 到直线 EF 的距离，实际上是过点 D 作 EF 的垂线交 EF 于某点，连接两点所确定的距离即为所求，但这样做不好求解．于是把距离拆成两个部分，放在两个直角三角形中，分别利用直角三角形中锐角三角函数知识求出每段的距离，再求和即为所求.

【详解】解：（1）如图，



∵ $BD'//EF$，$\angle BEF=108°$，∴ $\angle D'BE=180°-\angle BEF=72°$.

∵ $\angle DBE=108°$，∴ $\angle DBD'=\angle DBE-\angle D'BE=108°-72°=36°$.

又∵ $BD=6$，∴点 D 转动到点 D' 的路径长 $=\frac{36\times\pi\times 6}{180}=\frac{6}{5}\pi\left(\text{cm}\right)$.

（2）如图，过点 D 作 $DG\perp BD'$ 于点 G，过点 E 作 $EH\perp BD'$ 于点 H.

在 $Rt\triangle DGC$ 中，$\sin\angle DBD'=\frac{DG}{BD}$　$\therefore DG=BD\cdot\sin 36°\approx 3.54$.

在 $Rt\triangle BHE$ 中，$\sin\angle EBH=\dfrac{EH}{BE}\therefore EH=BE\cdot\sin72°\approx3.80$．

$\therefore DG+EH=3.54+3.80=7.34\approx7.3$．

又$\because BD//EF$，$\therefore$点 D 到直线 EF 的距离约为 7.3cm.

【点睛】本题考查了两点间转动的路径问题、点到直线的距离问题，锐角三角函数知识，解题的关键是：确定路径是在圆上，占圆周长的多少，就转化成角度间的比值问题了；距离问题，当直接求解比较困难的时候，看是否能把所求拆分成几个部分，再逐一突破.

12.（2021•江苏连云港市•中考真题）我市的前三岛是众多海钓人的梦想之地．小明的爸爸周末去前三岛钓鱼，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 0.4m，即 $AD=0.4\text{m}$．海面与地面 AD 平行且相距 1.2m，即 $DH=1.2\text{m}$．（1）如图 1，在无鱼上钩时，海面上方的鱼线 BC 与海面 HC 的夹角 $\angle BCH=37°$，海面下方的鱼线 CO 与海面 HC 垂直，鱼竿 AB 与地面 AD 的夹角 $\angle BAD=22°$．求点 O 到岸边 DH 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．（参考数据：$\sin37°=\cos53°\approx\dfrac{3}{5}$，$\cos37°=\sin53°\approx\dfrac{4}{5}$，$\tan37°\approx\dfrac{3}{4}$，$\sin22°\approx\dfrac{3}{8}$，$\cos22°\approx\dfrac{15}{16}$，$\tan22°\approx\dfrac{2}{5}$）

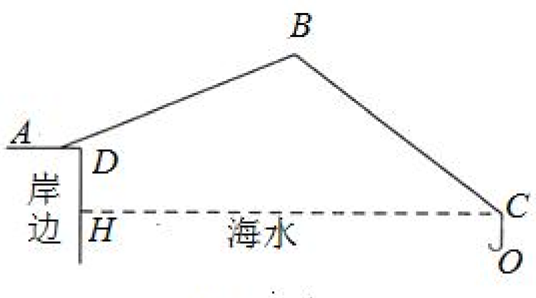


图1

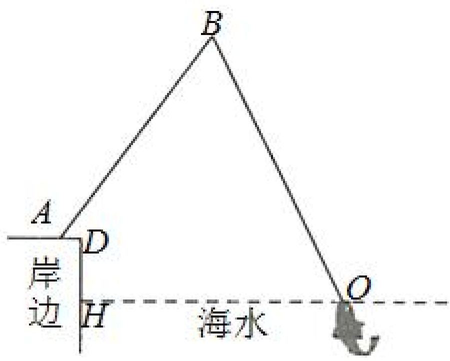


图2

【答案】（1）8.1m；（2）4.58m

【分析】(1)过点 B 作 $BF\perp CH$，垂足为 F，延长 AD 交 BF 于点 E，构建 $Rt\triangle ABE$ 和 $Rt\triangle BFC$，在 $Rt\triangle ABE$ 中，根据三角函数的定义与三角函数值求出 BE, AE;再用 $BE+EF$ 求出 BF，在 $Rt\triangle BFC$ 中，根据三角函数的定义与三角函数值求出 FC，用 $CF+AE-AD=CH$；(2) 过点 B 作 $BN\perp OH$，垂足为 N，延长 AD 交 BN 于点 M，构建 $Rt\triangle ABM$ 和 $Rt\triangle BNO$，在 $Rt\triangle ABM$ 中，根据 53° 和 AB 的长求出 BM 和 AM，利用 $BM+MN$ 求出 BN，在 $Rt\triangle BNO$ 中利用勾股定理求出 ON，最后用 $HN+ON$ 求出 OH.