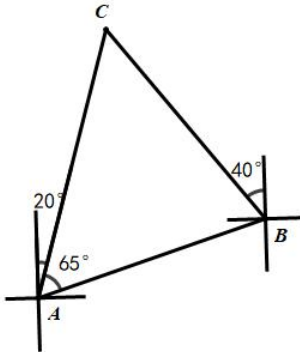


一、选择题

1. (2019 山东泰安,8,4 分) 如图,一艘船由 A 港沿北偏东 65° 方向航行 $30\sqrt{2}$ km 至 B 港,然后再沿北偏西 40° 方向航行至 C 港,C 港在 A 港北偏东 20° 方向,则 A,C 两港之间的距离为 _____ km.

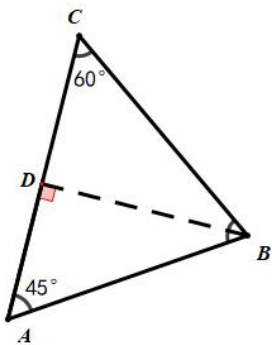
- A. $30+30\sqrt{3}$ B. $30+10\sqrt{3}$ C. $10+30\sqrt{3}$ D. $30\sqrt{3}$



第 8 题图

【答案】 B

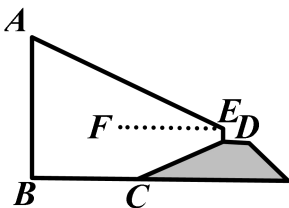
【解析】 如图,由题中方位角可知 $\angle A=45^\circ$, $\angle ABC=75^\circ$, $\angle C=60^\circ$,过点 B 作 $BD \perp AC$ 于点 D,在 $Rt\triangle ABD$ 中, $\angle A=45^\circ$, $AB=30\sqrt{2}$, $\therefore AD=AB\cos A=30$, $BD=AB\sin A=30$,在 $Rt\triangle BCD$ 中, $\angle C=60^\circ$, $\therefore CD=\frac{BD}{\tan C}=10\sqrt{3}$, $\therefore AC=AD+CD=30+10\sqrt{3}$,故选 B.



【知识点】 方位角,三角函数

2. (2019 重庆市 B 卷, 10, 4)

如图, AB 是垂直于水平面的建筑物,为测量 AB 的高度,小红从建筑物底端 B 出发,沿水平方向行走了 52 米到达点 C ,然后沿斜坡 CD 前进,到达坡顶 D 点处, $DC=BC$.在点 D 处放置测角仪,测角仪支架 DE 高度为 0.8 米,在 E 点处测得建筑物顶端 A 点的仰角 $\angle AEF$ 为 27° (点 A,B,C,D 在同一平面内).斜坡 CD 的坡度 (或坡比) $i=1:2.4$,那么建筑物 AB 的高度约为 ()



【答案】 B

【思路分析】 作 $EN \perp AB$ 于 N , $EM \perp BC$ 交 BC 的延长线于 M .先解直角三角形 $Rt\triangle ECM$,求出 EM,CM ,

再根据 $\tan 27^\circ = \frac{AN}{EN}$, 求出 AN , $\therefore AB = AN + BN$

【解题过程】解: 作 $EN \perp AB$ 于 N , $EM \perp BC$ 交 BC 的延长线于 M .

\because 斜坡 CD 的坡度 (或坡比) $i = 1:2.4$,

$DC = BC = 52$ 米, 设 $DM = x$ 米, 则 $CM = 2.4x$ 米,

在 $\text{Rt}\triangle ECM$ 中, $\because DM^2 + CM^2 = DC^2$, $\therefore x^2 + (2.4x)^2 = 52^2$

解得 $x = 20$ $\therefore CM = 48$ 米, $EM = 20 + 0.8 = 20.8$ 米, $BM = ED + DM = 52 + 48 = 100$ 米

$\because EN \perp AB, EM \perp BC, AB \perp BC$ \therefore 四边形 $ENBM$ 是矩形. $\therefore EN = BM = 100$ 米, $BN = EM = 20.8$ 米.

在 $\text{Rt}\triangle AEN$ 中, $\because \angle AEF = 27^\circ \therefore AN = EN \cdot \tan 27^\circ \approx 100 \times 0.51 = 51$ 米

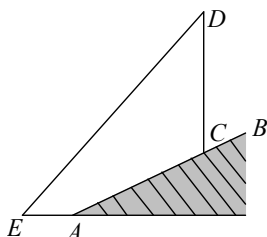
$\therefore AB = AN + BN = 51 + 20.8 = 71.8$ 米. 故选 B.

【知识点】 解直角三角形的应用—坡度坡角问题; 解直角三角形的应用—仰角俯角问题

3. (2019 重庆 A 卷, 10, 4) 为践行“绿水青山就是金山银山”的重要思想, 某森林保护区开展了寻找古树活动. 如图, 在一个坡度 (或坡比) $i = 1:2.4$ 的山坡 AB 上发现有一棵古树 CD . 测得古树底端 C 到山脚点 A 的距离 $AC = 26$ 米, 在距山脚点 A 水平距离 6 米的点 E 处, 测得古树顶端 D 的仰角 $\angle AED = 48^\circ$ (古树 CD 与山坡 AB 的剖面、点 E 在同一平面上, 古树 CD 与直线 AE 垂直), 则古树 CD 的高度约为 ()

(参考数据: $\sin 48^\circ \approx 0.73$, $\cos 48^\circ \approx 0.67$, $\tan 48^\circ \approx 1.11$)

- A. 17.0 米 B. 21.9 米 C. 23.3 米 D. 33.3 米



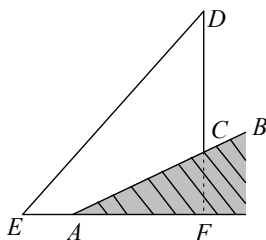
第 10 题图

【答案】 C.

【解析】 如答图, 延长 DC 交 EA 于点 F , 则 $CF \perp EA$. \because 山坡 AC 上坡度 $i = 1:2.4$, $AC = 26$ 米, \therefore 令 $CF = k$, 则 $AF = 2.4k$, 由勾股定理, 得 $k^2 + (2.4k)^2 = 26^2$, 解得 $k = 10$, 从而 $AF = 24$, $CF = 10$, $EF =$

30. 在 $\text{Rt}\triangle DEF$ 中, $\tan E = \frac{DF}{EF}$, 故 $DF = EF \cdot \tan E = 30 \times \tan 48^\circ = 30 \times 1.11 = 33.3$, 于是, $CD = DF$

$- CF = 23.3$, 故选 C.



第 10 题答图

【知识点】 解直角三角形; 坡度问题

4. (2019 广东广州, 3, 3 分) 如图, 有一斜坡 AB , 坡顶 B 离地面的高度 BC 为 $30m$, 斜坡的倾斜角

是 $\angle BAC$ ，若 $\tan \angle BAC = \frac{2}{5}$ ，则此斜坡的水平距离 AC 为 ()



- A. 75m B. 50m C. 30m D. 12m

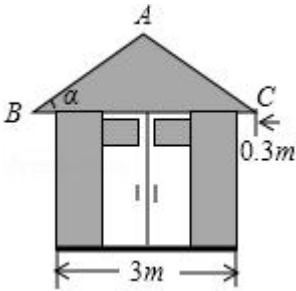
【答案】A

【解析】解： $\because \angle BCA = 90^\circ$ ， $\tan \angle BAC = \frac{2}{5}$ ， $BC = 30m$ ， $\therefore \tan \angle BAC = \frac{2}{5} = \frac{BC}{AC} = \frac{30}{AC}$ ，

解得 $AC = 75$ ，故选：A.

【知识点】解直角三角形的应用 - 坡度坡角问题

5. (2019 浙江温州，8，4 分) 某简易房示意图如图所示，它是一个轴对称图形，则坡屋顶上弦杆 AB 的长为 ()



- A. $\frac{9}{5 \sin \alpha}$ 米 B. $\frac{9}{5 \cos \alpha}$ 米 C. $\frac{5}{9 \sin \alpha}$ 米 D. $\frac{5}{9 \cos \alpha}$ 米

【答案】B

【解析】解：作 $AD \perp BC$ 于点 D ，

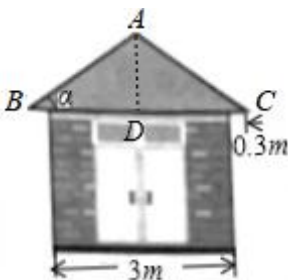
$$\text{则 } BD = \frac{3}{2} + 0.3 = \frac{9}{5},$$

$$\therefore \cos \alpha = \frac{BD}{AB},$$

$$\therefore \sin \alpha = \frac{9}{AB},$$

$$\text{解得， } AB = \frac{9}{5 \cos \alpha} \text{ 米，}$$

故选：B.

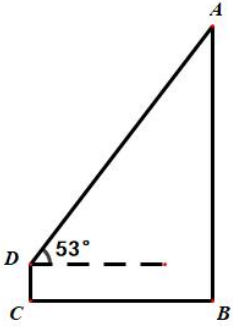


【知识点】解直角三角形的应用；轴对称图形

二、填空题

1. (2019 山东枣庄,15,4 分)如图,小明为了测量校园里旗杆 AB 的高度,将测角仪 CD 竖直放在距旗杆底部 B 点 6m 的位置,在 D 处测得旗杆顶端 A 的仰角为 53° ,若测角仪的高度是 1.5m,则旗杆 AB 的高度约为 _____ m(精确到 0.1m).

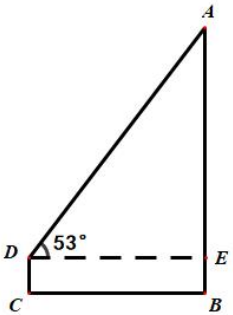
(参考数据: $\sin 53^\circ \approx 0.80, \cos 53^\circ \approx 0.60, \tan 53^\circ \approx 1.33$)



第 15 题图

【答案】9.5

【解析】由题可知 $BC=6\text{m}, CD=1.5\text{m}$,过 D 作 $DE \parallel BC$ 交 AB 于点 E,易知四边形 BCDE 是矩形, $\therefore DE=BC=6\text{m}$,在 $\text{Rt}\triangle ADE$ 中, $AE=DE \cdot \tan 53^\circ = 7.98\text{m}, EB=CD=1.5\text{m}, \therefore AB=AE+EB=9.48\text{m} \approx 9.5\text{m}$



第 15 题答图

【知识点】利用三角函数测高

2. (2019 浙江湖州, 14, 4) 有一种落地晾衣架如图 1 所示, 其原理是通过改变两根支撑杆夹角的度数来调整晾衣杆的高度. 图 2 是支撑杆的平面示意图. AB 和 CD 分别是两根不同的支撑杆, 夹角 $\angle BOD = \alpha$. 若 $AO=85\text{cm}, BO=DO=65\text{cm}$. 问: 当 $\alpha=74^\circ$ 时, 较长支撑杆的端点 A 离地面的高度 h 约为 _____ cm. (参考数据: $\sin 37^\circ \approx 0.6, \cos 37^\circ \approx 0.8, \sin 53^\circ \approx 0.8, \cos 53^\circ \approx 0.6$)



图 1

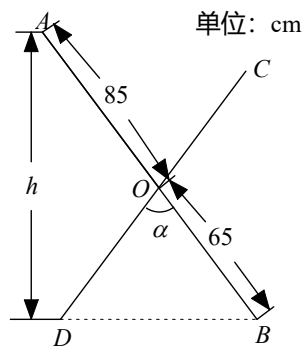
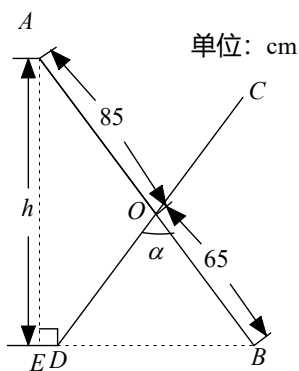


图 2

第 14 题图

【答案】120.

【解析】如答图，过点 A 作 $AE \perp BD$ 于点 E ，则 $\angle AEB = 90^\circ$.



第 14 题答图

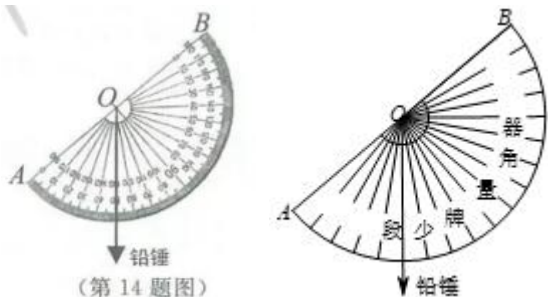
$$\begin{aligned} \because AO &= 85\text{cm}, BO = DO = 65\text{cm} \alpha = 74^\circ, \\ \therefore \angle ODB &= \angle B = 53^\circ, AB = 150\text{cm}. \end{aligned}$$

在 $\text{Rt}\triangle ABE$ 中， $\sin B = \frac{h}{AB}$ ，

故 $h = AB \cdot \sin B = 150 \times \sin 53^\circ \approx 150 \times 0.8 = 120$.

【知识点】等腰三角形的性质；解直角三角形.

3. (2019 浙江省金华市, 14, 4 分) 如图, 在量角器的圆心 O 处下挂一铅锤, 制作了一个简易测倾仪, 量角器的 0 刻度线 AB 对准楼顶时, 铅垂线对应的度数是 50° , 则此时观察楼顶的仰角度数是 _____.



(第 14 题图)

【答案】 40° .

【解析】量角器的 0 刻度线 AB 对准楼顶时, 铅垂线对应的度数是 50° , 则过 AB 中点的水平线对应的是 140° , 所以此时观察楼顶的仰角度数是 40° .

【知识点】仰角，平角，铅垂线，水平线

4. (2019 浙江省金华市, 16, 4 分) 图 2, 图 3 是某公共汽车双开门的俯视示意图, ME 、 EF 、 FN 是门轴的滑动轨道, $\angle E = \angle F = 90^\circ$, 两门 AB 、 CD 的门轴 A 、 B 、 C 、 D 都在滑动轨道上, 两门关闭时 (图 2), A 、 D 分别在 E 、 F 处, 门缝忽略不计 (即 B 、 C 重合); 两门同时开启, A 、 D 分别沿 $E \rightarrow M$, $F \rightarrow N$ 的方向匀速滑动, 带动 B 、 C 滑动; B 到达 E 时, C 恰好到达 F , 此时两门完全开启, 已知 $AB = 50\text{cm}$, $CD = 40\text{cm}$.

(1) 如图 3, 当 $\angle ABE = 30^\circ$ 时, $BC =$ _____ cm .

(2) 在 (1) 的基础上, 当 A 向 M 方向继续滑动 15cm 时, 四边形 $ABCD$ 的面积为 _____ cm^2 .



图1

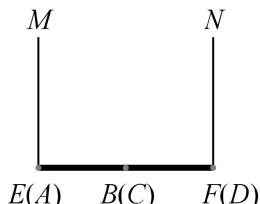


图2

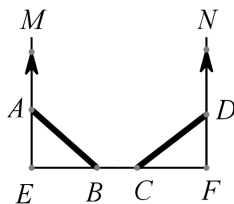


图3

(第 16 题图)

【答案】(1) $(90 - 45\sqrt{3})$; (2) 2256.

【解析】(1) 利用直角三角形的性质先求得 EB , CF , 然后进行线段加减即可;

(2) 根据题意, 得 $S_{\text{四边形}ABCD} = S_{\text{梯形}AEFD} - S_{\triangle ABE} - S_{\triangle CDF}$, 计算可得.

解: (1) $\because AB = 50, CD = 40, \therefore AB + CD = EB + CF = EF = 90$.

在 $\text{Rt}\triangle ABE$ 中, $\because \angle E = 90^\circ, \angle ABE = 30^\circ, \therefore EB = 25\sqrt{3}$.

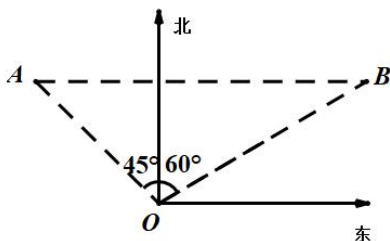
同理可得 $CF = 20\sqrt{3} \therefore BC = 90 - 45\sqrt{3}$ (cm).

(2) 根据题意, 得 $AE = 40, DF = 32, EB = \sqrt{50^2 - 40^2} = 30, CF = \sqrt{40^2 - 32^2} = 24$,

$$\begin{aligned} \therefore S_{\text{四边形}ABCD} &= S_{\text{梯形}AEFD} - S_{\triangle ABE} - S_{\triangle CDF} \\ &= \frac{1}{2}(AE + DF) \cdot EF - \frac{1}{2}AE \cdot EB - \frac{1}{2}CF \cdot DF \\ &= \frac{1}{2}(40 + 32) \times 90 - \frac{1}{2} \times 40 \times 30 - \frac{1}{2} \times 24 \times 32 \\ &= 2256. \end{aligned}$$

【知识点】勾股定理; 锐角三角函数; 相似三角形的判定与性质

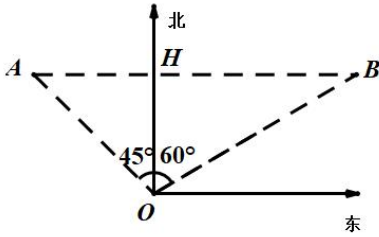
5. (2019 浙江宁波, 16 题, 4 分) 如图, 某海防哨所 O 发现在它的西北方向, 距离哨所 400 米的 A 处有一艘船向正东方向航行, 航行一段时间后到达哨所北偏东 60° 方向的 B 处, 则此时这艘船与哨所的距离 OB 约为 _____ 米.



第 16 题图

【答案】566

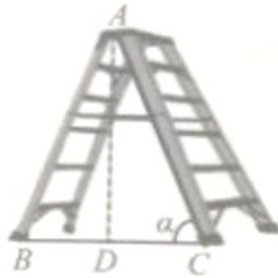
【解析】在 $\text{Rt}\triangle AOH$ 中, $OH = AO \cos 45^\circ = 200\sqrt{2}$, 在 $\text{Rt}\triangle BOH$ 中, $BO = \frac{OH}{\cos 60^\circ} = 400\sqrt{2} \approx 566$.



第 16 题答图

【知识点】三角函数

6. (2019 浙江省衢州市, 14, 4 分) 如图, 人字梯 AB , AC 的长都为 2 米, 当 $\alpha = 50^\circ$ 时, 人字梯顶端离地面的高度 AD 是_____米 (结果精确到 0.1m 参考数据: $\sin 50^\circ \approx 0.77$, $\cos 50^\circ \approx 0.64$,



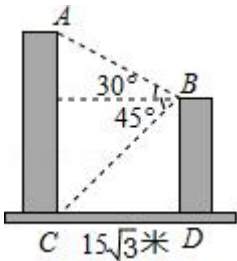
$\tan 50^\circ \approx 1.19$).

【答案】1.5

【解析】由三角函数的定义得: $\sin \alpha = \sin 50^\circ = \frac{AD}{AC} = \frac{AD}{2} \approx 0.77$, 所以 $AD \approx 2 \times 0.77 = 1.54 \approx 1.5$ 米。

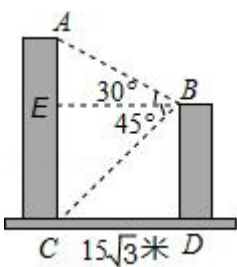
【知识点】解直角三角形 三角函数

7. (2019 广东省, 15, 4 分) 如图, 某校教学楼 AC 与实验楼 BD 的水平间距 $CD = 15\sqrt{3}$ 米, 在实验楼顶部 B 点测得教学楼顶部 A 点的仰角是 30° , 底部 C 点的俯角是 45° , 则教学楼 AC 的高度是_____米 (结果保留根号).



【答案】 $(15+15\sqrt{3})$

【解析】解: 过点 B 作 $BE \perp AC$ 于点 E ,



在 $\text{Rt}\triangle BEC$ 中, $\angle CBE=45^\circ$, $BE=15\sqrt{3}$; 可得 $CE=BE \times \tan 45^\circ = 15\sqrt{3}$ 米.

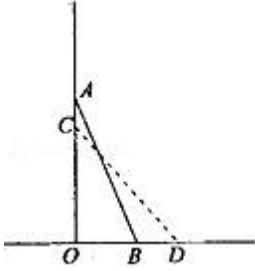
在 $\text{Rt}\triangle ABE$ 中, $\angle ABE=30^\circ$, $BE=15\sqrt{3}$, 可得 $AE=BE \times \tan 30^\circ = 15$ 米.

故教学楼 AC 的高度是 $AC=15\sqrt{3} + 15$ 米.

答: 教学楼 AC 的高度是 $(15\sqrt{3} + 15)$ 米.

【知识点】 解直角三角形的应用 - 仰角俯角问题

8. (2019 山东德州, 15, 4 分) 如图, 一架长为 6 米的梯子 AB 斜靠在一竖直的墙 AO 上, 这时测得 $\angle ABO=70^\circ$, 如果梯子的底端 B 外移到 D , 则梯子顶端 A 下移到 C , 这时又测得 $\angle CDO=50^\circ$, 那么 AC 的长度约为____米. ($\sin 70^\circ \approx 0.94$, $\sin 50^\circ \approx 0.77$, $\cos 70^\circ \approx 0.34$, $\cos 50^\circ \approx 0.64$) _____.



【答案】 1.02

【解析】 解: $\because \angle ABO=70^\circ$, $AB=6m$,

$$\therefore \sin 70^\circ = \frac{AO}{AB} = \frac{AO}{6} \approx 0.94,$$

解得: $AO=5.64(m)$,

$\because \angle CDO=50^\circ$, $DC=6m$,

$$\therefore \sin 50^\circ = \frac{CO}{6} \approx 0.77,$$

解得: $CO=4.62(m)$,

则 $AC=5.64-4.62=1.02(m)$,

答: AC 的长度约为 1.02 米.

【知识点】 解直角三角形的应用 - 坡度坡角问题

9. (2019 浙江温州, 16, 5 分) 图 1 是一种折叠式晾衣架. 晾衣时, 该晾衣架左右晾衣臂张开后示意图如图 2 所示, 两支脚 $OC=OD=10$ 分米, 展开角 $\angle COD=60^\circ$, 晾衣臂 $OA=OB=10$ 分米, 晾衣臂支架 $HG=FE=6$ 分米, 且 $HO=FO=4$ 分米. 当 $\angle AOC=90^\circ$ 时, 点 A 离地面的距离 AM 为____分米; 当 OB 从水平状态旋转到 OB' (在 CO 延长线上) 时, 点 E 绕点 F 随之旋转至 OB' 上的点 E' 处, 则 $B'E'-BE$ 为____分米.

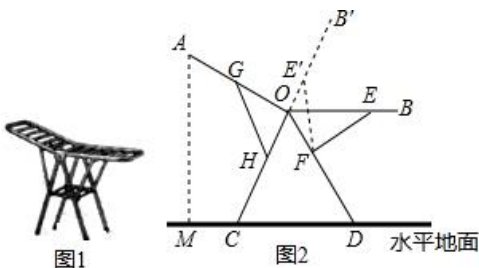
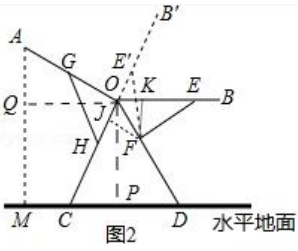


图1

图2

【答案】 $5 + 5\sqrt{3}$

【解析】解：如图，作 $OP \perp CD$ 于 P ， $OQ \perp AM$ 于 Q ， $FK \perp OB$ 于 K ， $FJ \perp OC$ 于 J 。



$\because AM \perp CD$,

$\therefore \angle QMP = \angle MPO = \angle OQM = 90^\circ$,

\therefore 四边形 $OQMP$ 是矩形，

$\therefore QM = OP$,

$\because OC = OD = 10$ ， $\angle COD = 60^\circ$ ，

$\therefore \triangle COD$ 是等边三角形，

$\therefore OP \perp CD$ ，

$\therefore \angle COP = \frac{1}{2} \angle COD = 30^\circ$ ，

$\therefore QM = OP = OC \cdot \cos 30^\circ = 5\sqrt{3}$ （分米），

$\because \angle AOC = \angle QOP = 90^\circ$ ，

$\therefore \angle AOQ = \angle COP = 30^\circ$ ，

$\therefore AQ = \frac{1}{2} OA = 5$ （分米），

$\therefore AM = AQ + MQ = 5 + 5\sqrt{3}$ 。

$\because OB \parallel CD$ ，

$\therefore \angle BOD = \angle ODC = 60^\circ$

在 $\text{Rt}\triangle OFK$ 中， $KO = OF \cdot \cos 60^\circ = 2$ （分米）， $FK = OF \cdot \sin 60^\circ = 2\sqrt{3}$ （分米），

在 $\text{Rt}\triangle PKE$ 中， $EK = \sqrt{EF^2 - FK^2} = 2\sqrt{6}$ （分米）

$\therefore BE = 10 - 2 - 2\sqrt{6} = (8 - 2\sqrt{6})$ （分米），

在 $\text{Rt}\triangle OFJ$ 中， $OJ = OF \cdot \cos 60^\circ = 2$ （分米）， $FJ = 2\sqrt{3}$ （分米），

在 $\text{Rt}\triangle FJE'$ 中， $E'J = \sqrt{6^2 - (2\sqrt{3})^2} = 2\sqrt{6}$ ，

$\therefore B'E' = 10 - (2\sqrt{6} - 2) = 12 - 2\sqrt{6}$ ，

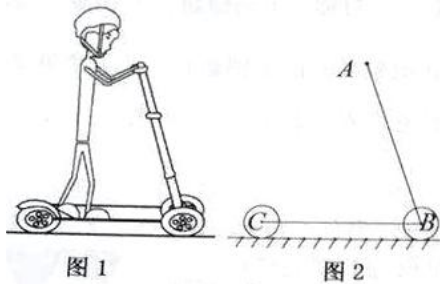
$\therefore B'E' - BE = 4$ 。

故答案为 $5+5\sqrt{3}$ ，4.

【知识点】解直角三角形的应用

三、解答题

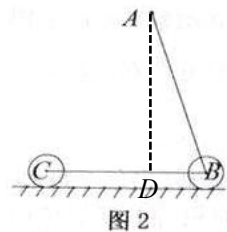
1. (2019 浙江台州,19 题,8 分)图 1 是一辆在平地上滑行的滑板车,图 2 是其示意图,已知车杆 AB 长 92cm,车杆与脚踏所成的角 $\angle ABC=70^\circ$,前后轮子的半径均为 6cm,求把手 A 离地面的高度(结果保留小数点后一位;参考数据: $\sin 70^\circ \approx 0.94, \cos 70^\circ \approx 0.34, \tan 70^\circ \approx 2.75$)



第 19 题图

【思路分析】①以点 C 为位似中心,延长 AC,BC 至 A_1, B_1 ,使 $A_1C=2AC, B_1C=2BC$;②过点 C 作 AC,BC 的垂线,截取 $A_2C=AC, B_2C=BC$,连接 A_2B_2 ;③点 B 的路径为圆弧,半径为 BC 的长,圆心角为 90° ,根据弧长公式可求.

【解题过程】过点 A 作 $AD \perp BC$ 于点 D,在 $Rt\triangle ABD$ 中, $AB=92, \angle B=70^\circ$, $\therefore AD=AB\sin B=86.48$, $\therefore A$ 离地面高度为 $86.48+6 \approx 92.5$ (cm),答:求把手 A 离地面的高度 92.5cm.

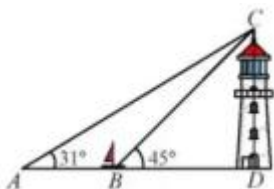


第 19 题答图

【知识点】三角函数的应用

2. (2019 天津市, 22, 10 分)如图,海面上一艘船由西向东航行,在 A 处测得正东方向上一座灯塔的最高点 C 的仰角为 31° ,再向东继续航行 30m 到达 B 处,测得灯塔的最高点 C 的仰角为 45° ,根据测得的数据,计算这座灯塔的高度 CD (结果保留整数)

参考数据: $\sin 31^\circ \approx 0.52, \cos 31^\circ \approx 0.86, \tan 31^\circ \approx 0.60$



【思路分析】在 $Rt\triangle ACD$ 中,根据 $\angle CAD$ 的正切值,可求得 $AD = \frac{CD}{\tan 31^\circ}$; 在 $Rt\triangle BCD$ 中,根据 \angle

$\angle CBD$ 的正切值,可求得 $BD = \frac{CD}{\tan 45^\circ} = CD$,根据 $AD=BD+AB$,列出关系式即可求出 CD 的长.

【解题过程】解: 如图,根据题意 $\angle CAD=31^\circ, \angle CBD=45^\circ, \angle CDA=90^\circ, AB=30$,

$$\because \text{在 Rt}\triangle ACD \text{ 中, } \tan \angle CAD = \frac{CD}{AD}$$

$$\therefore AD = \frac{CD}{\tan 31^\circ}$$

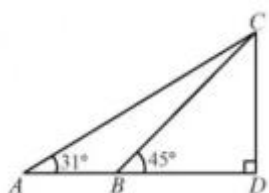
$$\because \text{在 Rt}\triangle BCD \text{ 中, } \tan \angle CBD = \frac{CD}{BD},$$

$$\therefore BD = \frac{CD}{\tan 45^\circ} = CD,$$

$$\because AD = BD + AB,$$

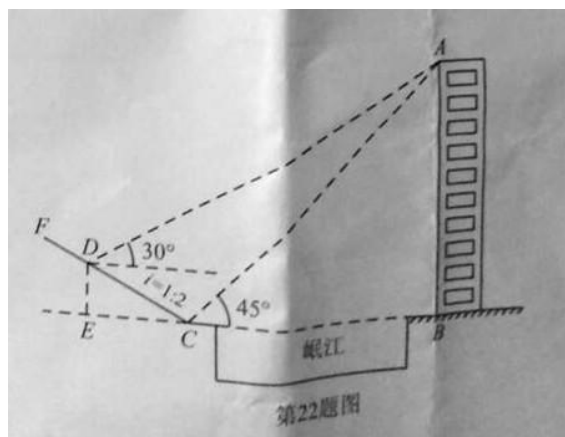
$$\therefore \frac{CD}{\tan 31^\circ} = 30 + CD, \therefore CD = 45.$$

答：这座灯塔的高度 CD 约为 45m。



【知识点】解直角三角形

3. (2019 四川省眉山市, 22, 8 分) 如图, 在岷江的右岸边有一高楼 AB, 左岸边有一坡度 $i=1:2$ 的山坡 CF, 点 C 与点 B 在同一水平面上, CF 与 AB 在同一平面内. 某数学兴趣小组为了测量楼 AB 的高度, 在坡底 C 处测得楼顶 A 的仰角为 45° , 然后沿坡面 CF 上行 $20\sqrt{5}$ 米到达点 D 处, 此时在 D 处测得楼顶 A 的仰角为 30° , 求楼 AB 的高度.



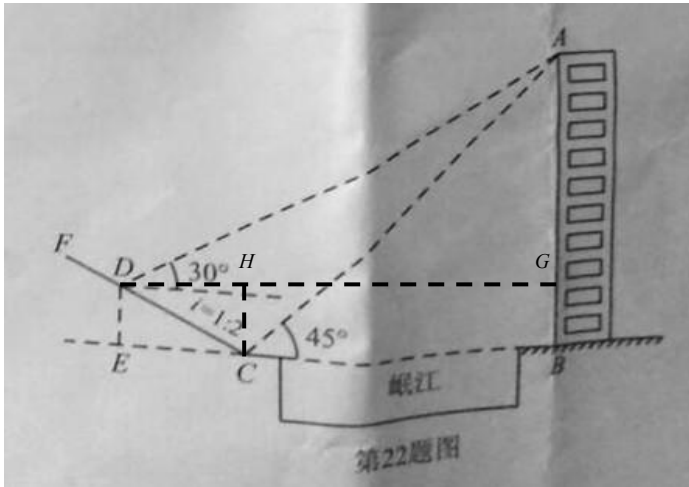
【思路分析】在 $\text{Rt}\triangle DEC$ 中, 根据勾股定理求出 DE 和 EC 的长, 点 D 作 $DG \perp AB$ 于点 G, 过点 C 作 $CH \perp DG$ 于点 H, 设 $AB=BC=x\text{m}$, 用含 x 的式子表示出 AG 和 DG 的长度, 在根据特殊角的函数值求出 x 的值即可.

【解题过程】解: 在 $\text{Rt}\triangle DEC$ 中, $\because i=DE:DC=1:2$, 且 $DE^2+EC^2=DC^2 \therefore DE^2+(2DE)^2=(20\sqrt{5})^2$

2.解得: $DE=20\text{m}$, $EC=40\text{m}$. 过点 D 作 $DG \perp AB$ 于点 G, 过点 C 作 $CH \perp DG$ 于点 H, 则四边形 DEBG、DECH、BCHG 都是矩形. $\because \angle ACB=45^\circ$, $AB \perp BC$, $\therefore AB=BC$, 设 $AB=BC=x\text{m}$, 则

$AG = (x-20)$ m, $DG = (x+40)$ m, 在 $Rt\triangle ADG$ 中, $\therefore \frac{AG}{DG} = \tan \angle ADG, \therefore \frac{x-20}{x+40} = \frac{\sqrt{3}}{3}$, 解得:

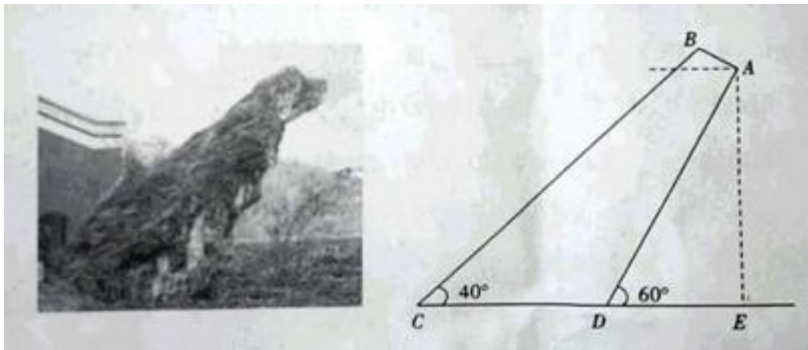
$x = 50 + 30\sqrt{3}$. 答: 楼 AB 的高度为 $(50 + 30\sqrt{3})$ 米.



【知识点】勾股定理，锐角三角函数，特殊角的函数值

4. (2019 四川达州, 23, 8 分) 渠县賸人谷是国家 AAAA 级旅游景区, 以“奇山奇水奇石景, 古竇古洞古部落”享誉巴渠, 被誉为川东“小九寨”, 蹲坐着观音崖一块奇石是一只“哮天犬”, 昂首向天, 望穿古今. 一个周末, 某数学兴趣小组的几名同学想测出“哮天犬”上嘴尖与头顶的距离, 他们把蹲着的“哮天犬”抽象成 ABCD, 想法测出了尾部 C 看头顶 B 的仰角为 40° , 从前脚落地点 D 看上嘴尖 A 的仰角刚好 60° , $CB = 5$ 米, $CD = 2.7$ 米, 景区管理员告诉同学们, 上嘴尖到地面的距离是 3 米, 他们很快就算出了 AB 的长, 你也算算? (结果精确到 0.1 米, 参考数据:

$\sin 40^\circ \approx 0.64, \cos 40^\circ \approx 0.77, \tan 40^\circ \approx 0.84, \sqrt{2} \approx 1.41, \sqrt{3} \approx 1.73$)



【思路分析】先过点 B 作 $BF \perp CE$ 于点 F, 再过点 A 作 $AG \perp BF$ 于点 G, 在 $\triangle ADE$ 中, 先利用 $\tan 60^\circ$ 求出 DE 的长, 然后在 $\triangle BCF$ 中, 利用 $\tan 40^\circ$ 求出 BF、CF 的长, 再求出 EF, BG 的长, 在直角三角形 ABG 中利用勾股定理即可求出 AB 的长.

【解题过程】解: 过点 B 作 $BF \perp CE$ 于点 F, 再过点 A 作 $AG \perp BF$ 于点 G, 则四边形 AEFB 是矩形

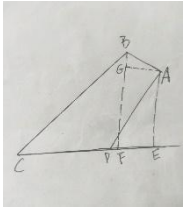
在 $Rt\triangle ADE$ 中, $\tan 60^\circ = \frac{AE}{DE}$ $AE = 3, \frac{3}{DE} = \sqrt{3}, \therefore DE = \sqrt{3}$

在 $Rt\triangle BCF$ 中, $\sin 40^\circ = \frac{BF}{BC} = 0.64, CB = 5, \therefore BF \approx 3.2$

$\cos 40^\circ = \frac{CF}{BC} \approx 0.77, CB = 5, \therefore CF \approx 3.85$

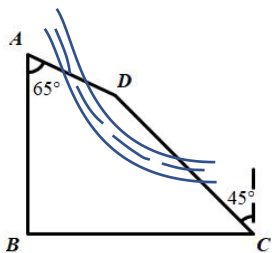
$\because CD=2.7 \quad \therefore EF=CD+DE-CF \approx 0.58 \quad BG=BF-AE \approx 0.2$

$\therefore AB = \sqrt{AG^2 + BG^2} \approx 0.6m$



【知识点】 锐角三角函数、勾股定理、解直角三角形.

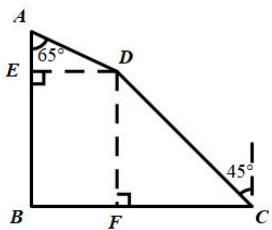
5. (2019 四川巴中,23,8 分)某区域平面示意图如图所示,点 D 在河的右侧,红军路 AB 与某桥 BC 互相垂直.某校“数学兴趣小组”在“研学旅行”活动中,在 C 处测点 D 位于西北方向,又在 A 处测得点 D 位于南偏东 65° 方向,另测得 $BC=414m, AB=300m$,求出点 D 到 AB 的距离.(参考数据: $\sin 65^\circ \approx 0.91, \cos 65^\circ \approx 0.42, \tan 65^\circ \approx 2.14$)



第 23 题图

【思路分析】 构造直角三角形,利用三角函数和矩形性质,得到线段等量关系,列出方程,求解可得.

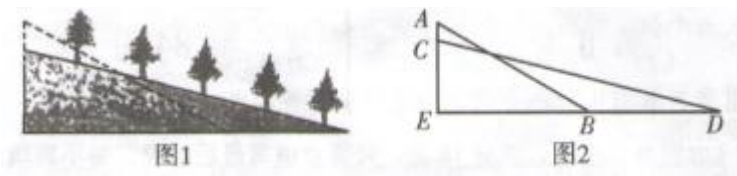
(2) **【解题过程】** 过点 D 作 $DE \perp AB$ 于点 E,作 $DF \perp BC$ 于点 F,因为 $AB \perp BC$,所以四边形 DEBF 是矩形, $DE=BF, EB=DF$,在 $Rt\triangle AED$ 中, $AE = \frac{ED}{\tan 65^\circ}$, $\therefore BE = AB - AE = 300 - \frac{ED}{\tan 65^\circ}$,所以 $DF = BE = 300 - \frac{ED}{\tan 65^\circ}$,在 $Rt\triangle CDF$ 中, $\angle DCF = 45^\circ$,所以 $\angle FDC = \angle FCD$,所以 $CF = DF = 300 - \frac{ED}{\tan 65^\circ}$,所以 $BC = BF + FC = 300 - \frac{ED}{\tan 65^\circ} + ED$,因为 $BC = 414$,所以 $300 - \frac{ED}{\tan 65^\circ} + ED = 414$,所以 $ED = 214$,所以点 D 到 AB 的距离为 214m.



第 23 题答图

【知识点】 方位角,三角函数的应用

6. (2019 山东省潍坊市, 20, 6 分)自开展“全民健身运动”以来,喜欢户外步行健身的人越来越多.为方便群众步行健身,某地政府决定对一段如图 1 所示的坡路进行改造.如图 2 所示,改造前的斜坡 $AB=200$ 米,坡度为 $1 : \sqrt{3}$;将斜坡 AB 的高度 AE 降低 $AC=20$ 米后,斜坡 AB 改造为斜坡 CD,其坡度为 $1 : 4$.求斜坡 CD 的长.(结果保留根号)



【思路分析】解 $Rt\triangle ABE$ 求出 AE 的长, 进一步求出 CE 的长度, 再根据 CD 的坡度解 $Rt\triangle CDE$ 求出 CD 的长度.

【解题过程】在 $Rt\triangle ABE$ 中,

$$\because \tan \angle ABE = 1 : \sqrt{3},$$

$$\therefore \angle ABE = 30^\circ.$$

$$\because AB = 200,$$

$$\therefore AE = \frac{1}{2} AB = 100.$$

$$\because AC = 20,$$

$$\therefore CE = 100 - 20 = 80.$$

在 $Rt\triangle CDE$ 中,

$$\because \tan D = 1 : 4,$$

$$\therefore \sin D = \frac{\sqrt{17}}{17}.$$

$$\therefore \frac{CE}{CD} = \frac{\sqrt{17}}{17}.$$

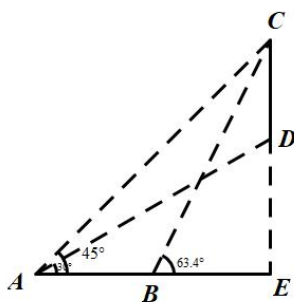
$$\therefore CD = 80\sqrt{17} \text{ (米)}$$

答: 斜坡 CD 的长是 $80\sqrt{17}$ 米.

【知识点】解直角三角形的应用, 坡度和坡比

7. (2019 山东聊城, 22, 8 分) 某数学兴趣小组要测量实验大楼部分楼体的高度(如图①所示, CD 部分), 在起点 A 处测得大楼部分楼体 CD 的顶端 C 点的仰角为 45° , 底端 D 点的仰角为 30° , 在同一剖面沿水平地面向前走 20 米到达 B 处, 测得顶端 C 的仰角为 63.4° (如图②所示), 求大楼部分楼体 CD 的高度约为多少米?(精确到 1 米)

(参考数据: $\sin 63.4^\circ \approx 0.89$, $\cos 63.4^\circ \approx 0.45$, $\tan 63.4^\circ \approx 2.00$, $\sqrt{2} \approx 1.41$, $\sqrt{3} \approx 1.73$)



第 22 题图

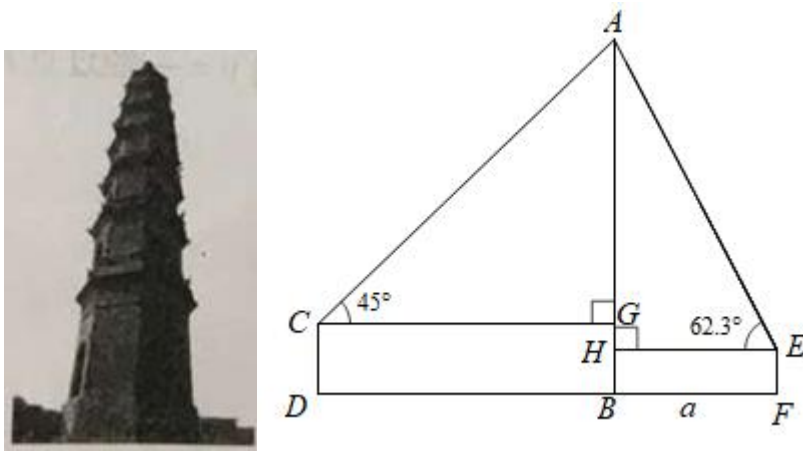
【思路分析】 分别在 $Rt\triangle AEC, Rt\triangle CEB, Rt\triangle DAE$ 中, 利用三角函数和已知边长, 得到边的关系, 建立方程, 则可求得楼体 CD 的高度.

【解题过程】 设楼高 CE 为 x 米, \because 在 $Rt\triangle AEC$ 中, $\angle CAE=45^\circ$, $\therefore AE=CE=x$, $\because AB=20$, $\therefore BE=x-20$, 在 $Rt\triangle CEB$ 中, $CE=BE\tan 63.4^\circ \approx 2(x-20)$, $\therefore 2(x-20)=x$, 解得 $x=40$, 在 $Rt\triangle DAE$ 中, $DE=AE\tan 30^\circ = \frac{40\sqrt{3}}{3}$, $\therefore CD=CE-DE=40-\frac{40\sqrt{3}}{3} \approx 17$ (米). 答: 大楼部分楼体 CD 的高度约为 17 米.

【知识点】 三角函数应用

8. (2019 湖南省岳阳市, 22, 8 分) 慈氏塔位于岳阳市城西洞庭湖边, 是湖南省保存最好的古塔建筑之一. 如图, 小亮的目高 CD 为 1.7 米, 他站在 D 处测得塔顶的仰角 $\angle ACG$ 为 45° , 小琴的目高 EF 为 1.5 米, 她站在距离塔底中心 B 点 a 米远的 F 处, 测得塔顶的仰角 $\angle AEH$ 为 62.3° . (点 D, B, F 在同一水平线上, 参考数据: $\sin 62.3^\circ \approx 0.89$, $\cos 62.3^\circ \approx 0.46$, $\tan 62.3^\circ \approx 1.9$)

- (1) 求小亮与塔底中心的距离 BD ; (用含 a 的式子表示)
- (2) 若小亮与小琴相距 52 米, 求慈氏塔的高度 AB .



【思路分析】 (1) 先解 $Rt\triangle AEH$ 求出 AH 长度, 从而求出 AG 的长度, 再 $Rt\triangle ACG$ 求出 AG 的长度即为 BD 的长度; (2) 根据 DF 的长度求出 a 的值, 根据 $AB=AH+HB$ 代入求塔高.

【解题过程】 (1) 在 $Rt\triangle AEH$ 中, $\angle AEH=62.3^\circ$,

$$\tan 62.3^\circ = \frac{AH}{EH}.$$

$$\therefore AH=EH \cdot \tan 62.3^\circ = BF \cdot \tan 62.3^\circ = 1.9a.$$

$$\because GH=GB-HB=CD-EF=1.7-1.5=0.2,$$

$$\therefore AG=AH-GH=1.9a-0.2.$$

在 $Rt\triangle ACG$ 中,

$$\because \angle ACG=45^\circ,$$

$$\therefore CG=AG=1.9a-0.2.$$

$$\therefore BD=CG=1.9a-0.2.$$

所以小亮与塔底中心的距离 BD 为 $(1.9a-0.2)$ 米.

$$(2) \because DF=BD+BF,$$

$$\therefore 1.9a-0.2+a=52.$$

解得: $a=18$

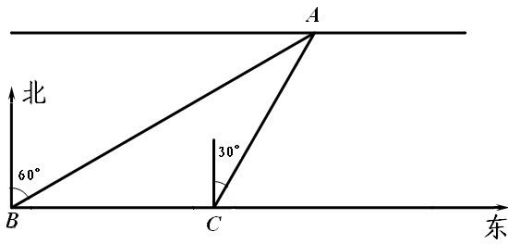
$$\therefore AB=AH+HB=1.9a+1.5=1.9 \times 18+1.5=35.7 \text{ (米)}.$$

所以慈氏塔的高度 AB 为 35.7 米.

【知识点】 解直角三角形的应用, 仰角俯角问题

9. (2019 湖南怀化, 20, 10 分) 如图, 为测量一段笔直自西向东的河流的河面宽度, 小明在南岸 B 处测得对岸 A 处一棵柳树位于北偏东 60° 方向, 他以每秒 1.5 米的速度沿着河岸向东步行 40 秒后到达

C 处，此时测得柳树位于北偏东 30° 方向，试计算此段河面的宽度.



【思路分析】过 A 点作 $AD \perp BC$ ，垂足为 D，根据题意可得 $\angle ABC=30^\circ$ ， $\angle ACD=60^\circ$ ， $BC=40 \times 1.5=60$

米，然后根据锐角三角函数的定义可得 $BD=\sqrt{3}AD$ ， $CD=\frac{\sqrt{3}}{3}AD$ ，进而得出 AD 的值即可.

【解题过程】解：过 A 点作 $AD \perp BC$ ，垂足为 D.

根据题意可得 $\angle ABC=30^\circ$ ， $\angle ACD=60^\circ$ ， $BC=40 \times 1.5=60$ 米，

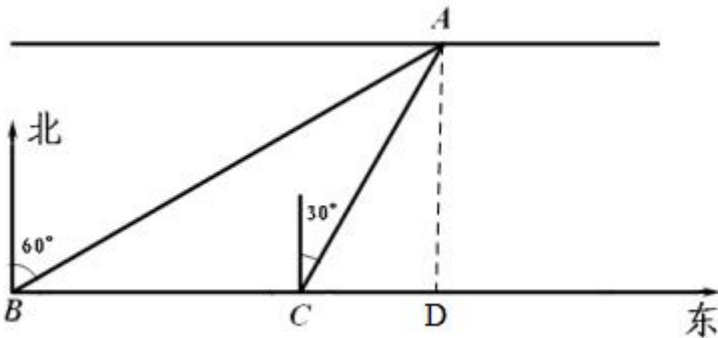
$$\text{在 Rt}\triangle ABD \text{ 中，} BD = \frac{AD}{\tan 30^\circ} = \sqrt{3}AD,$$

$$\text{在 Rt}\triangle ACD \text{ 中，} CD = \frac{AD}{\tan 60^\circ} = \frac{\sqrt{3}}{3}AD,$$

$$\therefore BC = BD - CD = \frac{2\sqrt{3}}{3}AD = 60,$$

$$\therefore AD = 30\sqrt{3}.$$

所以此段河面的宽度为 $30\sqrt{3}$.



【知识点】锐角三角函数的定义，解直角三角形的应用

10. (2019 安徽省, 19, 10 分)筒车是我国古代发明的一种水利灌溉工具. 如图 1, 明朝科学家徐光启在《农政全书》中用图画描绘了筒车的工作原理. 如图 2, 筒车盛水桶的运行轨迹是以轴心 O 为圆心的圆. 已知圆心在水面上方, 且圆被水面截得的弦 AB 长为 6 米, $\angle OAB = 41.3^\circ$, 若点 C 为运行轨道的最高点 (C, O 的连线垂直于 AB), 求点 C 到弦 AB 所在直线的距离.

(参考数据: $\sin 41.3^\circ \approx 0.66$, $\cos 41.3^\circ \approx 0.75$, $\tan 41.3^\circ \approx 0.88$)



图1

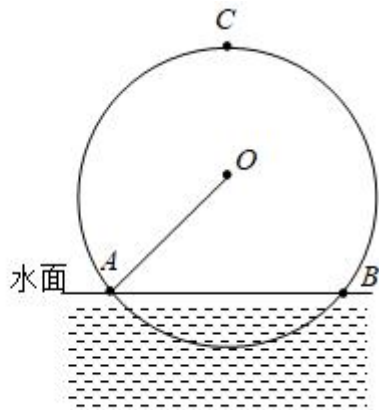


图2

【思路分析】连接 CO 并延长，与 AB 交于点 D ，由 CD 与 AB 垂直，利用垂径定理得到 D 为 AB 的中点，在直角三角形 AOD 中，利用锐角三角函数定义求出 OA ，进而求出 OD ，由 $CO + OD$ 求出 CD 的长即可。

【解题过程】解：连接 CO 并延长，与 AB 交于点 D ，

$$\because CD \perp AB, \therefore AD = BD = \frac{1}{2}AB = 3 \text{ (米)},$$

在 $\text{Rt}\triangle AOD$ 中， $\angle OAB = 41.3^\circ$ ，

$$\therefore \cos 41.3^\circ = \frac{AD}{OA}, \text{ 即 } OA = \frac{3}{\cos 41.3^\circ} = \frac{3}{0.75} = 4 \text{ (米)},$$

$$\tan 41.3^\circ = \frac{OD}{AD}, \text{ 即 } OD = AD \cdot \tan 41.3^\circ = 3 \times 0.88 = 2.64 \text{ (米)},$$

则 $CD = CO + OD = 4 + 2.64 = 6.64 \text{ (米)}$ 。



图1

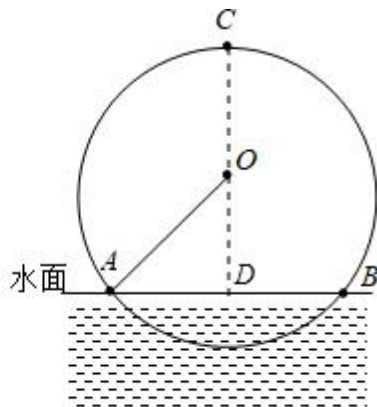


图2

【知识点】解直角三角形的应用

11. (2019 四川南充, 25, 7 分) 某数学课题研究小组针对兰州市住房窗户“如何设计遮阳篷”这一课题进行了探究，过程如下：

问题提出：

如图 1 是某住户窗户上方安装的遮阳篷，要求设计的遮阳篷能最大限度地遮住夏天炎热的阳光，又能

最大限度地使冬天温暖的阳光射入室内.



图1



图2

方案设计:

如图 2, 该数学课题研究小组通过调查研究设计了垂直于墙面 AC 的遮阳蓬 CD .

数据收集:

通过查阅相关资料和实际测量: 兰州市一年中, 夏至日这一天的正午时刻太阳光线 DA 与遮阳蓬 CD 的夹角 $\angle ADC$ 最大 ($\angle ADC = 77.44^\circ$); 冬至日这一天的正午时刻, 太阳光线 DB 与遮阳蓬 CD 的夹角 $\angle BDC$ 最小 ($\angle BDC = 30.56^\circ$). 窗户的高度 $AB = 2m$.

问题解决:

根据上述方案及数据, 求遮阳蓬 CD 的长.

(结果精确到 $0.1m$, 参考数据: $\sin 30.56^\circ \approx 0.51$, $\cos 30.56^\circ \approx 0.86$, $\tan 30.56^\circ \approx 0.59$, $\sin 77.44^\circ \approx 0.98$, $\cos 77.44^\circ \approx 0.22$, $\tan 77.44^\circ \approx 4.49$)

【思路分析】 根据正切的定义分别用 CD 表示出 BC 、 AC , 根据题意列式计算即可.

【解题过程】 解: 在 $Rt\triangle DCB$ 中, $\tan \angle BDC = \frac{BC}{CD}$,

则 $BC = CD \cdot \tan \angle BDC \approx 0.59CD$,

在 $Rt\triangle DCA$ 中, $\tan \angle ADC = \frac{AC}{CD}$,

则 $AC = CD \cdot \tan \angle ADC \approx 4.49CD$,

由题意得, $AC - BC = AB$, 即 $4.49CD - 0.59CD = 2$,

解得, $CD \approx 0.5m$,

答: 遮阳蓬 CD 的长约为 $0.5m$.

【知识点】 解直角三角形的应用

12. (2019 甘肃天水, 22, 7 分) 某地的一座人行天桥如图所示, 天桥高为 6 米, 坡面 BC 的坡度为 1:

1, 文化墙 PM 在天桥底部正前方 8 米处 (PB 的长), 为了方便行人推车过天桥, 有关部门决定降低坡度, 使新坡面的坡度为 $1:\sqrt{3}$. (参考数据: $\sqrt{2} = 1.414$, $\sqrt{3} = 1.732$)

(1) 若新坡面坡角为 α , 求坡角 α 度数;

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/496104022132010243>