

专题训练二 解直角三角形的实际应用的常考类型

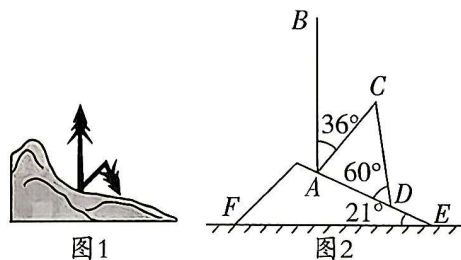
类型一 与坡度、坡角有关的应用

1. [2025·沈河区二模]如图1,山坡上有一棵与水平面垂直的大树,一场台风过后,大树被刮倾斜后折断倒在山坡上,树的顶部恰好接触到坡面.已知山坡的坡角 $\angle AEF = 21^\circ$,量得树干倾斜角 $\angle BAC = 36^\circ$,大树被折断部分和坡面所成的角 $\angle ADC = 60^\circ$, $AD = 3.6$ m,如图2.

(1)求 $\angle CAE$ 的度数;

(2)求这棵大树折断前的高度.

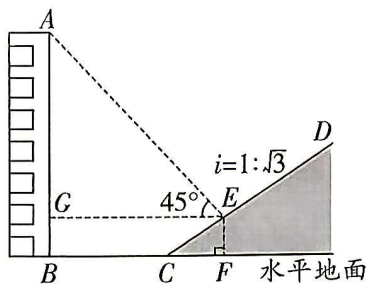
(结果精确到个位,参考数据: $\sqrt{2} \approx 1.4$, $\sqrt{3} \approx 1.7$)



第1题图

类型二 与仰角、俯角有关的应用

2. [2025·怀化期末]如图,一楼房AB后有一假山CD,其斜面坡度为 $i = 1 : \sqrt{3}$,山坡坡面上点E处有一休息亭,测得假山坡脚C与楼房水平距离 $BC = 30$ 米,与亭子距离 $CE = 30$ 米,小丽从休息亭E点测得楼顶A点的仰角为 45° ,则楼房AB的高为_____米.



第2题图

3. [2026·新城区期末]紫云楼是大唐芙蓉园内最为经典的仿古建筑,展示了“形神升腾紫云景,天下臣服帝王心”的唐代帝王风范.小云和小强采用如下方法来测量紫云楼(图1)的高度.如图2,小云选取与底端B在同一水平地面上的点C,放置一个平面镜,然后沿着BC方向后退,当退到点D时,刚好在平面镜内看到紫云楼的顶端A的像,已知小云的眼睛到地面的距离ED为1.5米, $CD = 2$ 米,接着,小强在地面上的点F处测得紫云楼的顶端A的仰角 $\angle AFB = 71.5^\circ$, $CF = 39$ 米,已知 $AB \perp BD$, $ED \perp BD$,点B,F,C,D在一条直线上,图中所有点均在同一平面内,请根据以上信息求紫云楼的高度AB.(平面镜大小厚度均忽略不计,参考数据: $\sin 71.5^\circ \approx 0.95$, $\cos 71.5^\circ \approx 0.32$, $\tan 71.5^\circ \approx 3.00$)



图1

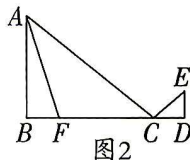


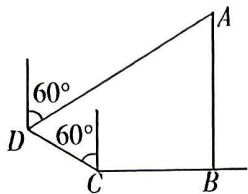
图2

第3题图

类型三 与方向角有关的应用

4. [2026·东昌府区期中]一艘货轮从小岛A正南方向的点B处向西航行15 km到达点C处,然后沿北偏西 60° 方向航行10 km到达点D处,此时观测到小岛A在北偏东 60° 方向,则小岛A与出发点B之间的距离为

()

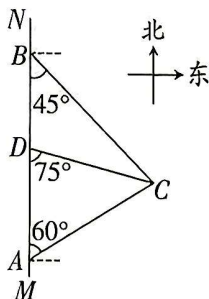


第 4 题图

- A. $20\sqrt{3}$ km B. $(10\sqrt{3}+20)$ km
C. $(10+5\sqrt{3})$ km D. $(20\sqrt{3}+10)$ km

5. [2025·朝阳区一模]如图,在南北方向的海岸线 MN 上,有 A, B 两艘巡逻船,现均收到来自故障船 C 的求救信号. 已知 A, B 相距 $100(\sqrt{3}+1)$ 海里, C 在 A 的北偏东 60° 方向上, C 在 B 的东南方向上, MN 上有一观测点 D , 测得 C 正好在观测点 D 的南偏东 75° 方向上.

- (1) 求 AC 和 AD ; (结果保留根号)
(2) 已知距观测点 D 处 100 海里范围内有暗礁, 若巡逻船 A 沿直线 AC 去营救船 C , 在去营救的途中有无触礁的危险? (参考数据: $\sqrt{2} \approx 1.41, \sqrt{3} \approx 1.73$)



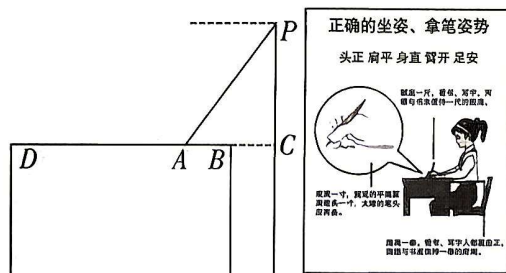
第 5 题图

类型四 其他应用

6. [2025·丛台区模拟]为了预防近视,要求学生写字姿势应保持“一尺、一拳、一寸”的规范. 如图, BD 为桌面, 某同学眼睛 P 看作业本(看成点 A) 的俯角为 58° , 身体离书桌距离 $BC = 9$ cm, 眼睛到桌面的距离 $PC = 20$ cm.

- (1) 求该同学的眼睛与作业本的距离 PA 的长;
(2) 为确保符合要求, 需将作业本沿 BA 方向移动. 当眼睛 P 看作业本 A 的俯角为 37° 时, 求作业本移动的距离.

(结果精确到 0.1 cm, 参考数据: $\sin 58^\circ \approx 0.85, \tan 58^\circ \approx 1.60, \sin 37^\circ \approx 0.60, \tan 37^\circ \approx 0.75$)



第 6 题图

第一章重难点突破

一 锐角三角函数公式及变形

1. [2026·澧县期末] 在 $\text{Rt}\triangle ABC$ 中, $\angle C = 90^\circ$, $\angle A, \angle B, \angle C$ 的对边分别为 a, b, c , 那么下列等式错误的是 ()

A. $c = \frac{a}{\sin A}$ B. $c = a \cdot \cos B$

C. $a = \frac{b}{\tan B}$ D. $b = \frac{a}{\tan A}$

2. (分类讨论) 一等腰三角形的两边长分别为 4 cm 和 6 cm, 则其底角的余弦值为 _____.

3. 如图, 在 $\triangle ABC$ 中, $\angle B = 90^\circ$, $\tan A = \frac{1}{2}$, 按

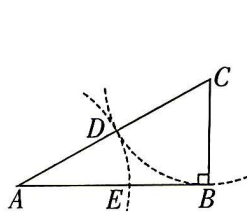
以下步骤作图: ①以点 C 为圆心, BC 的长为半径画弧, 交 AC 于点 D ; ②以点 A 为圆心, AD 的长为半径画弧, 交 AB 于点 E . 若 $AE = mAB$, 则 m 的值为 ()

A. $\frac{\sqrt{5}}{2}$

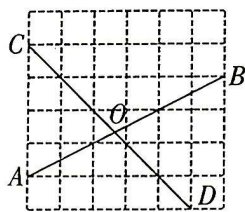
B. $\frac{3-\sqrt{5}}{2}$

C. $\frac{\sqrt{5}-1}{2}$

D. $\frac{\sqrt{5}+1}{2}$



第3题图



第4题图

4. 在如图所示的正方形方格纸中, 每个小的四边形都是相同的正方形, A, B, C, D 都在格点处, AB 与 CD 相交于点 O , 则 $\sin \angle BOD$ 的值为 _____.

二 特殊角的三角函数值

5. [2025·驻马店期中] 下列计算错误的是 ()

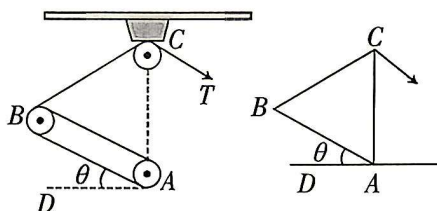
A. $\sin 60^\circ - \sin 30^\circ = \sin 30^\circ$

B. $\sin^2 45^\circ + \cos^2 45^\circ = 1$

C. $\tan 60^\circ = \frac{\sin 60^\circ}{\cos 60^\circ}$

D. $\tan 30^\circ \cdot \tan 60^\circ = 1$

6. [2026·龙湖区期末] 如图是某个机械装置的连杆装置及简易图, 杆 AB 可以绕转轴 A 点在竖直平面内自由转动, 在 A 点正上方固定一小定滑轮 C , 细绳通过定滑轮与杆的另一端 B 相连, 将杆 AB 从水平位置缓慢向上拉起. 已知 $AB = AC$, 当杆 AB 与水平面夹角 θ 为 30° 时, 测得 $BC = 8$ dm, 则此时点 B 到 AD 的距离为 ()



第6题图

- A. 4 dm B. 5 dm C. 6 dm D. 8 dm

7. 已知在 $\triangle ABC$ 中, $\angle C = 90^\circ$, $45^\circ < \angle B < 60^\circ$, 设 $\cos B = n$, 那么 n 的取值范围是 ()

A. $\frac{\sqrt{2}}{2} < n < 1$

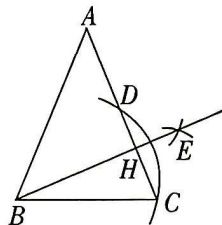
B. $\frac{1}{2} < n < \frac{\sqrt{2}}{2}$

C. $0 < n < \frac{1}{2}$

D. $\frac{\sqrt{2}}{2} < n < \frac{\sqrt{3}}{2}$

三 解斜三角形

8. [2026·路南区期末] 如图, 在 $\triangle ABC$ 中, $AB = AC$, 以点 B 为圆心, BC 长为半径画弧, 交 AC 于点 C, D , 再分别以点 C, D



第8题图

为圆心, 大于 $\frac{1}{2}CD$ 长为半径画弧, 两弧相交于点 E , 作射线 BE 交 AC 于点 H . 若 $\cos A = \frac{4}{5}$, $CH = 1$, 则 AH 的长为 ()

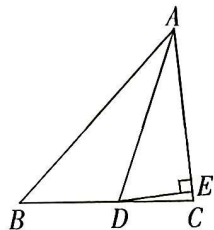
A. $\frac{7}{2}$

B. 4

C. $\frac{9}{2}$

D. 6

9. [2025·雁塔区模拟] 如图, 在 $\triangle ABC$ 中, AD 平分 $\angle BAC$, $DE \perp AC$. 若 $AB = 3$, $DE = 1$, $\sin B = \frac{\sqrt{2}}{2}$, 则线段 AD 的长为



第 9 题图

- A. 2 B. $\sqrt{5}$ C. $2\sqrt{2}$ D. $2\sqrt{3}$

四 三角函数的实际应用

10. (数学文化) [2026·江北区期末] 图 1 为《天工开物》记载的用于舂(chōng)捣谷物的工具——“碓(duì)”的结构简图, 图 2 为其工作时的平面示意图, 此时点 A 和点 C 在同一水平线上, 已知 $AB \perp CD$ 于点 B , $AE \perp l$ 于点 E , $CF \perp l$ 于点 F , 若 $AB = 20$ 分米, $\angle BAE = 109^\circ$. (参考数据: $\sin 19^\circ \approx 0.33$, $\cos 19^\circ \approx 0.95$, $\tan 19^\circ \approx 0.34$)



图 1

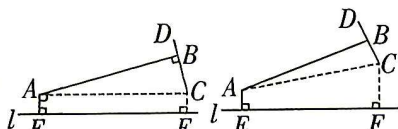


图 2

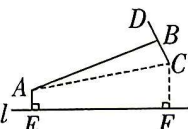
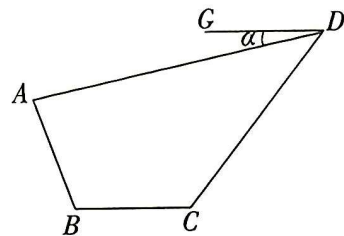
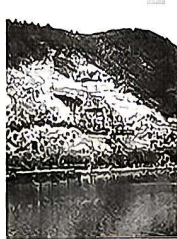


图 3

第 10 题图

- (1) 求 BC 的长;
(2) 碓工作时被举到最高处如图 3 所示, 此时 $\angle BAE = 128^\circ$, 求点 C 上升的高度.

11. [2025·洛阳期末] 龙门石窟被联合国教科文组织评为“中国石刻艺术的最高峰”. 它坐落在龙门山突然断裂的“伊阙”上, 伊河横流, 把山分成东西两座. 资料显示, 西山山顶 A 比河谷 BC 高出 116 米; 东山又名香山, 山顶 D 比河谷 BC 高出 166 米. 小明游完西山石窟后, 渡河从 B 到 C , 然后沿坡度是 $1:0.75$ 的 CD 登上东山山顶, 俯瞰西山山顶 A 的俯角为 α . 已知 $\tan \alpha = \frac{1}{8}$, 量得西山的坡角是 76° , 求河宽 BC . (参考数据: $\sin 76^\circ \approx 0.97$, $\cos 76^\circ \approx 0.24$, $\tan 76^\circ \approx 4.0$)



第 11 题图

五 初高中衔接拓展

12. 同学们, 在进入高中以后, 我们将学习如何计算钝角的三角函数值, 还将学到下列三角函数公式:

$$\sin(\alpha - \beta) = \sin \alpha \cos \beta - \cos \alpha \sin \beta,$$

$$\sin(\alpha + \beta) = \sin \alpha \cos \beta + \cos \alpha \sin \beta,$$

$$\cos(\alpha - \beta) = \cos \alpha \cos \beta + \sin \alpha \sin \beta,$$

$$\cos(\alpha + \beta) = \cos \alpha \cos \beta - \sin \alpha \sin \beta.$$

例: $\sin 15^\circ = \sin(45^\circ - 30^\circ) = \sin 45^\circ \cos 30^\circ - \cos 45^\circ \sin 30^\circ = \frac{\sqrt{6} - \sqrt{2}}{4}$.

(1) 请根据公式计算 $\cos 105^\circ =$ _____;

(2) 若已知锐角 α 满足条件 $\sin \alpha = \frac{1}{3}$, 则 $\sin 2\alpha =$ _____.