

## فصل پنجم

# موانع در اندازه‌گیری فاصله



اگر در هنگام مترکشی به مانعی برخورد کنید،  
چه راه‌حلی برای عبور از آن پیدا می‌کنید؟

## هدف های رفتاری :

- پس از آموزش و مطالعه این فصل از فراگیرنده انتظار می رود بتواند:
- ۱- انواع موانع در اندازه گیری فاصله را نام ببرد.
  - ۲- روش عملی امتدادگذاری و اندازه گیری فاصله با وجود مانع دید را توضیح دهد.
  - ۳- روش های اندازه گیری فاصله با وجود مانع عبور قابل دور زدن را با ذکر یک مثال توضیح دهد.
  - ۴- روش های اندازه گیری فاصله با وجود مانع عبور غیر قابل دور زدن را با ذکر یک مثال توضیح دهد.
  - ۵- روش اندازه گیری فاصله با وجود مانع دید و عبور را با ذکر مثال توضیح دهد.

قبل از مطالعه ای این فصل از فراگیرنده انتظار می رود با مطالب زیر آشنا باشد:

- ۱- امتداد گذاری
- ۲- تشابه و تالس
- ۳- آشنایی با رابطه فیثاغورث

: مطالب پیش نیاز

مانع دید

مانع عبور

مانع دید و عبور

## مقدمه - اندازه گیری فاصله با وجود مانع

گاهی موانع طبیعی (مانند تپه ، رودخانه و ...) یا مصنوعی ساخته‌ی بشر (مانند ساختمان ، استخر و...) که بین دو نقطه قرار دارند مانع از امتدادگذاری یا مترکشی مستقیم بین دو نقطه می‌شوند. در این گونه موارد با توجه به نوع مانع و ابتکار شخصی و با کمک راه‌حل‌های ساده‌ی هندسی مانند تشابه و قضیه‌ی تالس می‌توان به طور غیر مستقیم فاصله‌ی مورد نظر را محاسبه کرد.

بیش تر بدانیم . . .



چند سازه‌ی مهم در  
شهرتان نام ببرید  
که به عنوان موانع  
در نقشه‌برداری ذکر  
می‌شود؟

برج ۴۳۵ متری میلاد تهران

## ۱-۵ انواع موانع در اندازه گیری فاصله

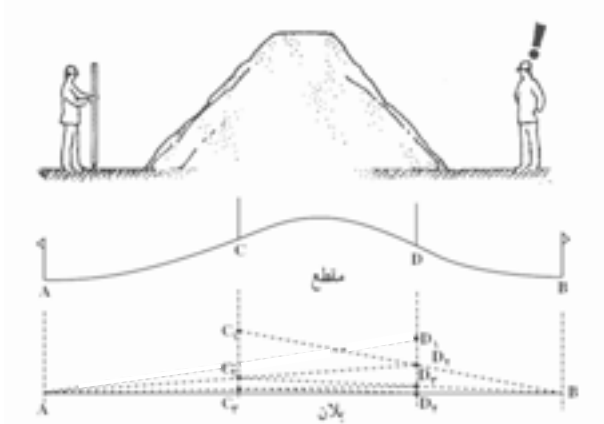
موانعی که در اندازه گیری فاصله ی بین دو نقطه امکان برخورد با آنها وجود دارد سه دسته اند:

- ۱ - مانع دید
- ۲ - مانع عبور
- ۳ - مانع دید و عبور هر دو

راه حل هایی برای حل این موانع وجود دارند که در ادامه به شرح آنها می پردازیم

### ۱ - مانع دید

اگر بین دو نقطه عارضه ای مانند تپه وجود داشته باشد نمی توان از نقطه ی اول نقطه ی دوم را دید (و بالعکس). به همین دلیل امکان امتدادگذاری بین این دو نقطه و در نتیجه مترکشی وجود ندارد. برای حل این مشکل روش عملی زیر اجرا می شود:



شکل ۵ - ۱. روش عملی امتدادگذاری بین دو نقطه با وجود مانع دید

روش عملی امتداد گذاری بین دو نقطه با وجود مانع دید

فرض کنیم دو نقطه‌ی A و B در دو طرف یک تپه قرار دارند و می‌خواهیم فاصله‌ی AB را اندازه‌گیری کنیم. اما این دو نقطه مستقیماً به هم دید ندارند.

مطابق شکل، ابتدا یک عامل در پشت ژالن A و عامل دیگر در پشت ژالن B قرار می‌گیرد و به ترتیب ژالن‌های C<sub>۱</sub> و D<sub>۱</sub> را که بر روی تپه قرار دارند هدایت می‌کند، به این صورت که عامل A ژالن D<sub>۱</sub> را ثابت فرض می‌نماید و ژالن C<sub>۱</sub> را به امتداد AD<sub>۱</sub> هدایت می‌کند تا به نقطه‌ی C<sub>۲</sub> برسد.

سپس عامل B ژالن C<sub>۲</sub> را ثابت فرض می‌نماید و ژالن D<sub>۱</sub> را به امتداد BC<sub>۲</sub> هدایت می‌کند تا به نقطه‌ی D<sub>۲</sub> برسد.

این کار آن‌قدر ادامه می‌یابد تا هر چهار ژالن A , B , C , D در یک راستا قرار گیرند.

در نهایت دهنه‌های AC , CD و DB را به طور جداگانه مترکشی می‌کنند و با جمع آن‌ها فاصله‌ی AB محاسبه می‌شود.

$$AB = AC + CD + DB$$

روش گفته شده در بالا به چهار عامل نیازمند است. آیا می‌توان این اندازه‌گیری را با عوامل کم‌تری (مثلاً دو عامل) انجام داد؟ روش کار را توضیح دهید.

بیش‌تر بدانیم . . .



به من نگاه حقیقت بین ده تا با همان نگاه به تو نزدیک شوم.  
مناجات شعبانیه

## ۲ - مانع عبور

اگر از نقطه‌ی اول به نقطه‌ی دوم دید برقرار باشد ولی به علت وجود مانعی مانند استخر، گودال یا رودخانه و... نتوانیم این فاصله را مترکشی کنیم، با توجه به نوع مانع، دو حالت زیر را خواهیم داشت:

- مانع عبور قابل دور زدن

- مانع عبور غیر قابل دور زدن



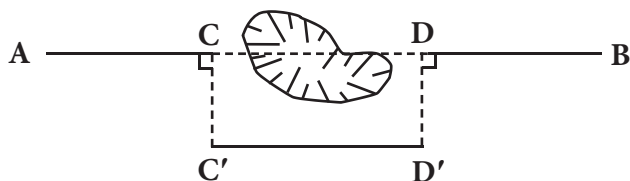
شکل ۵-۲. مانع عبور در اندازه‌گیری فاصله


حالت اول؛ مانع عبور قابل دور زدن:

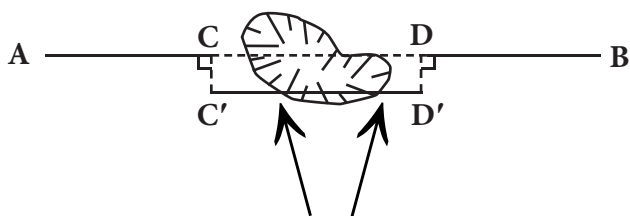
بین دو نقطه مانع عبور وجود دارد ولی در فاصله‌ی نزدیک می‌توان مانع را دور زد. برای حل این مسئله سه روش زیر پیشنهاد می‌شود :

الف) روش اخراج عمود: دو نقطه‌ی C و D را در دو طرف مانع در راستای AB در نظر می‌گیریم. سپس به وسیله‌ی گونیای مساحی از نقاط C و D عمودهایی اخراج می‌کنیم و آن‌ها را C' و D' می‌نامیم. حال با اندازه‌گیری طول C'D' به جای طول CD می‌توانیم فاصله‌ی AB را محاسبه کنیم. سپس داریم:

$$AB = AC + C'D' + DB$$



شکل ۵-۳. اندازه‌گیری فاصله با وجود مانع عبور قابل دورزدن - روش اخراج عمود  
 باید دقت شود نقاط  $C'$  و  $D'$  خارج از مانع انتخاب گردد تا هنگام مترکشی  $C'D'$  به مانع برخورد نکنیم. 



شکل ۵-۴. مشکل در مترکشی

بیش‌تر بدانیم . . .



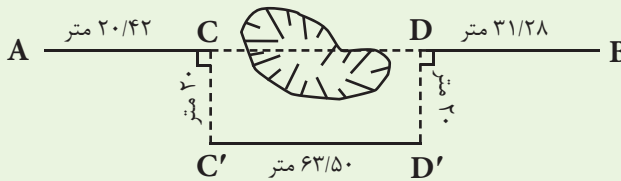
از جمله متداول‌ترین سیستم‌های اندازه‌گیری در دنیا سیستم متریک است که اکثر کشورهای دنیا از آن استفاده می‌کنند. از ویژگیهای بارز این سیستم، ده دهی بودن رقم‌های اعشاری آن است. به عبارت دیگر ضرایب اجزاء و اضعاف این سیستم، مضربی از عدد ۱۰ است که به راحتی می‌توان آن را در عددی ضرب یا تقسیم کرد. بر این اساس امروزه اکثر کشورهای جهان سیستم خود را به متریک سوق می‌دهند. در این راستا سیستم بین‌المللی SI تدوین شده است.

### مثال ۵-۱



اندازه‌گیری فاصله‌ی افقی با وجود مانع عبور قابل دورزدن - روش اخراج عمود

هنگام عملیات مترکشی در بین مسیر به گودال بزرگی برخورد کرده‌ایم که مانع عبور و امتدادگذاری است. مطابق شکل زیر، اندازه‌گیری‌هایی انجام شده است. فاصله‌ی  $AB$  را محاسبه کنید.



راهکار کلی: همان‌طور که مشاهده می‌کنید، طول  $C'D'$  با طول  $CD$  برابر است. چون چهار ضلعی  $CDD'C'$  یک مستطیل است و در مستطیل اضلاع روبه‌رو با هم برابرند. بنابراین:

$$AB = AC + CD + DB$$

و

$$CD = C'D'$$



$$AB = AC + C'D' + DB$$

روش حل:

$$AC = 20.42 \text{ m}$$

$$DB = 31.28 \text{ m}$$

$$C'D' = 63.50 \text{ m}$$



$$AB = AC + C'D' + DB$$

$$AB = 20.42 + 63.50 + 31.28$$

$$AB = 115.20 \text{ m}$$

بیش و بررسی: دقت این روش به دقت در پیاده‌کردن عمودها و اندازه‌گیری فاصله‌های

افقی بر روی زمین بستگی دارد. یعنی اگر زوایای  $C$  و  $D$ ،  $90^\circ$  درجه نباشند دیگر نمی‌توان  $C'D'$  را مساوی  $CD$  قرار داد، زیرا شکل مستطیل نیست.

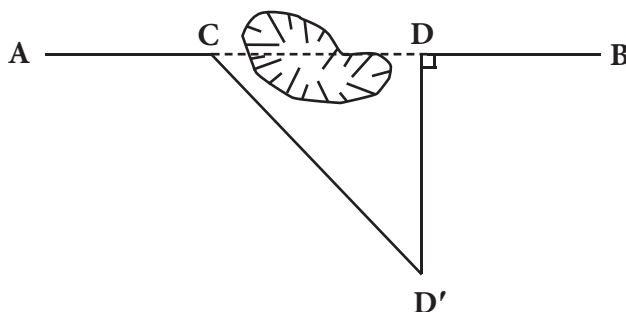
همچنین، طول عمودها باید طوری انتخاب شوند که از عرض مانع عبور کنند؛ یعنی بتوان به راحتی و مستقیم طول  $C'D'$  را روی زمین مترکشی کرد.





ب) روش مثلث قائم الزاویه: فرض می‌کنیم بین دو نقطه‌ی A و B یک مرداب کوچکی قرار دارد. نقطه‌ی C را، که در روی امتداد AB نرسیده به مانع (مرداب) واقع است، انتخاب می‌کنیم. به همین صورت نقطه‌ی D را در همین امتداد بعد از مانع در نظر می‌گیریم. به وسیله‌ی گونیای مساحی و متر، عمودی را از آن اخراج می‌کنیم. روی امتداد عمود یک نقطه مانند D' را طوری انتخاب می‌کنیم که بتوانیم DD' را مستقیم روی زمین مترکشی نماییم. به این ترتیب، یک مثلث قائم الزاویه را تشکیل می‌دهیم پس داریم:

$$CD = \sqrt{CD'^2 - DD'^2}$$



شکل ۵-۵. اندازه‌گیری فاصله با وجود مانع عبور قابل دورزدن - روش مثلث قائم الزاویه  
با داشتن طول‌های AC, CD, DB و جمع آن‌ها با هم، طول بین دو نقطه‌ی A و B به دست می‌آید.

بیش تر بدانیم . . .



قضیه فیثاغورث در هندسه و فضای اقلیدسی بخشی از صورت کلی قانون کسینوس‌ها هنگامی که زاویه‌ی بین دو بردار ۹۰ درجه است می‌باشد. این قضیه به نام ریاضی‌دان یونانی فیثاغورس نامگذاری شده است. به سخن دیگر در یک مثلث راست گوشه (یا قائم الزاویه) همواره مجموع توان‌های دوم دو ضلع برابر با توان دوم ضلع سوم است. می‌توان ثابت کرد (مطابق شکل) مساحت مربع مقابل به وتر برابر است با مجموع مساحت‌های مربع‌های مقابل به دو ضلع دیگر. یعنی:

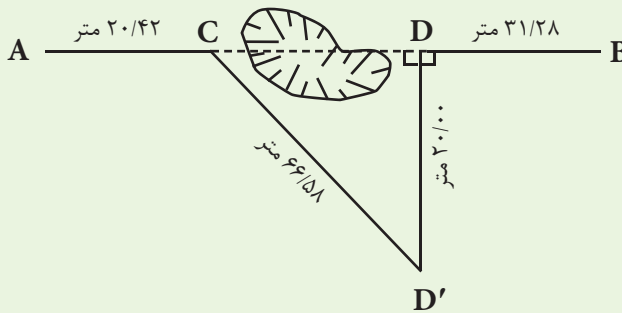
$$c^2 = b^2 + a^2$$

## مثال ۵-۲



اندازه‌گیری فاصله‌ی افقی با وجود مانع عبور قابل دورزدن - روش مثلث قائم‌الزاویه

هنگام عملیات مترکشی در بین مسیر به گودال بزرگی برخورد کرده‌ایم که مانع عبور و امتدادگذاری می‌باشد. مطابق شکل زیر اندازه‌گیری‌هایی انجام شده است. فاصله‌ی AB را محاسبه کنید.



راهکار کلی: همان‌طور که مشاهده می‌کنید عمود  $DD'$  را طوری انتخاب می‌کنیم که از عرض مانع عبور کند. مثلث  $CD'D$  مثلث قائم‌الزاویه است، زیرا یک زاویه‌ی آن ( $D$ )  $90^\circ$  درجه است. حال می‌توان با استفاده از رابطه‌ی فیثاغورث طول ضلع مجهول  $CD$  را به‌دست آورد.

$$CD'^2 = CD^2 + DD'^2$$

$$CD^2 = CD'^2 - DD'^2 \Rightarrow CD = \sqrt{CD'^2 - DD'^2}$$

روش حل:

$$CD = \sqrt{CD'^2 - DD'^2}$$

$$CD = \sqrt{66.58^2 - 20.42^2} = \sqrt{4032.90} = 63.5 \text{ m}$$

$$AB = AC + CD + DB = 20.42 + 63.5 + 31.28 = 115.2 \text{ m}$$

بحث و بررسی: طول  $DD'$  را باید طوری انتخاب کرد که اولاً زاویه‌ی رأس  $D$  قائم شود و ثانیاً ضلع  $CD'$  را بتوان مستقیماً روی زمین (و نه روی گودال) مترکشی کرد.

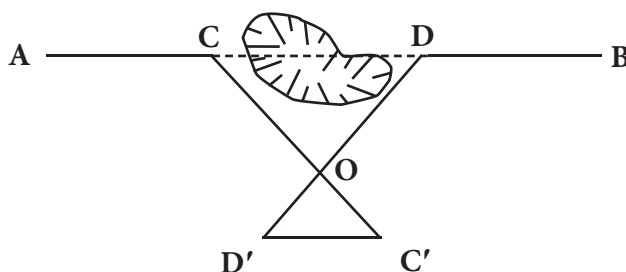


ج) روش قضیه‌ی تالس: در روی امتداد AB دو نقطه‌ی C و D را طوری در نظر می‌گیریم که امتدادهای آنها بر روی زمین و خارج مانع تشکیل شود و مستقیماً بتوانیم امتدادها را مترکشی نماییم. محل تلاقی این دو امتداد تشکیل یافته را O می‌نامیم دو امتداد OD و OC را در راستای خود ادامه می‌دهیم تا طول‌های OD' و OC' به ترتیب متناسب با طول‌های OD و OC به وجود آیند. در نتیجه با توجه به تشابه دو مثلث خواهیم داشت:

$$\frac{CD}{D'C'} = \frac{CO}{OC'} = \frac{DO}{OD'}$$

$$\Rightarrow CD = \frac{CO \times D'C'}{OC'} \quad \text{یا} \quad CD = \frac{DO \times D'C'}{OD'}$$

$$AB = AC + CD + DB$$



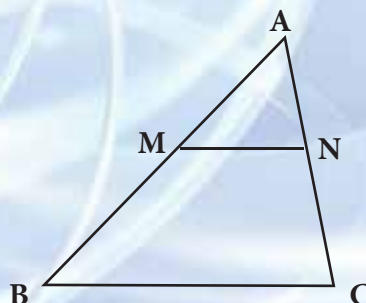
شکل ۵ - ۶. اندازه‌گیری فاصله با وجود مانع عبور قابل دورزدن - روش قضیه‌ی تالس

بیش‌تر بدانیم . . .



قضیه‌ی تالس:  
خطی که موازی یک ضلع مثلثی رسم شود بر دو ضلع دیگر یا بر امتداد آنها پاره‌خط‌های متناظری پدید می‌آورد که با اضلاع متناظر از آن مثلث متناسبند.

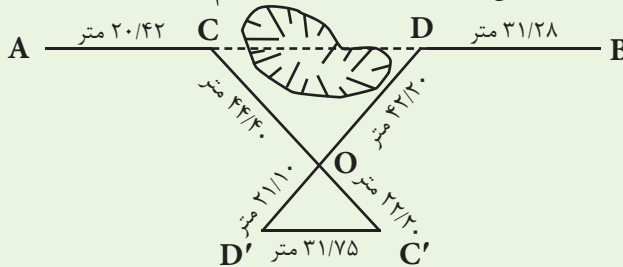
$$\frac{AM}{AB} = \frac{AN}{AC} = \frac{MN}{BC}$$





اندازه‌گیری فاصله‌ی افقی با وجود مانع عبور قابل دورزدن - روش قضیه‌ی تالس

هنگام عملیات مترکشی در بین مسیر به گودال بزرگی برخورد کرده‌ایم که مانع عبور و امتدادگذاری است. مطابق شکل زیر اندازه‌گیری‌هایی انجام شده است. فاصله‌ی AB را محاسبه کنید.



راهکار کلی: در حل این مسائل ابتدا باید نسبت بین اضلاع CO و OC' و همچنین DO و OD' را به دست آورد.

$$\frac{OC'}{OC} = \frac{OD'}{OD} = \frac{1}{k}$$

پس از به دست آوردن این دونسبت (که با هم برابر هستند. چرا؟) می‌توان طبق قضیه‌ی تالس اثبات کرد که  $CD \parallel C'D'$  بوده و همچنین نسبت به دست آمده بین طول‌های CD و C'D' نیز برقرار است. حال با ضرب طول C'D' در عکس نسبت به دست آمده (k)، طول مجهول CD محاسبه می‌شود. پس خواهیم داشت:

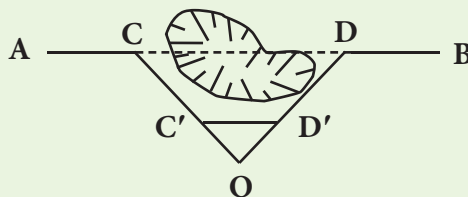
$$AB = AC + CD + DB$$

$$AB = AC + (C'D' \times k) + DB$$

$$\frac{OC'}{OC} = \frac{1}{k} \Rightarrow \frac{22/20}{44/40} = \frac{1}{k} \Rightarrow k = 2$$

$$AB = 20/42 + (31/75 \times 2) + 31/28$$

$$AB = 115/20 \cdot m$$



بحث و بررسی: می‌توان امتداد OC' و OD' را به جای اینکه به امتداد

دو ضلع OC و OD اضافه کنیم بر روی این دو ضلع پیاده نماییم مانند شکل روبه‌رو:

یادآوری می‌شود طول C'D' نباید داخل مانع قرار بگیرد، زیرا مترکشی آن میسر نخواهد شد.

حالت دوم؛ مانع عبور غیر قابل دور زدن:  
 بین دو نقطه مانع عبور قرار گرفته است و نمی توان در فاصله ای نزدیک مانع را دور زد،  
 مانند رودخانه.  
 در این حالت برای مثال می خواهیم فاصله ی A تا B را، که بین آن ها رودخانه قرار  
 دارد، اندازه بگیریم.



شکل ۵ - ۷. مانع عبور غیر قابل دورزدن

بیش تر بدانیم . . .



تشابه دو مثلث به حالت دو زاویه:

هر گاه دو زاویه از مثلثی با دو زاویه متناظر از مثلث دیگر مساوی باشند آن دو مثلث متشابه اند.

فرض:

$$\angle B' = \angle B$$

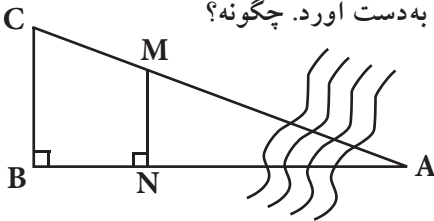
$$\angle A' = \angle A$$

حکم:

$$A'B'C' \sim ABC$$

برای این کار دو روش زیر پیشنهاد می شود:

الف) از نقطه‌ی B عمودی بر امتداد AB اخراج می‌نمائیم و روی آن طول BC را به دلخواه انتخاب می‌کنیم. در روی امتداد AB نقطه‌ای مانند N را انتخاب نموده و از آن‌جا نیز عمودی اخراج می‌کنیم. حال نقطه‌ی M را روی این عمود طوری انتخاب می‌کنیم که راستای AC قرار گیرد (تقاطع راستای AC و عمود اخراج شده از N). با اندازه‌گیری طول‌های BC، BN و NM می‌توان طول مجهول AB را به دست آورد. چگونه؟



شکل ۵-۸. مانع عبور غیرقابل دورزدن

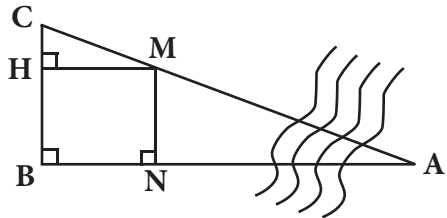
اگر بر روی کروکی از نقطه‌ی M عمودی بر امتداد BC رسم کنیم دو مثلث متشابه MHC و ABC را خواهیم داشت. چرا؟  
با نوشتن اضلاع تشابه در این دو مثلث داریم:

$$\frac{MH}{AB} = \frac{HC}{BC} \Rightarrow AB = \frac{MH \times BC}{HC}$$

$$MH = BN$$

$$HC = BC - BH$$

$$= BC - MN$$

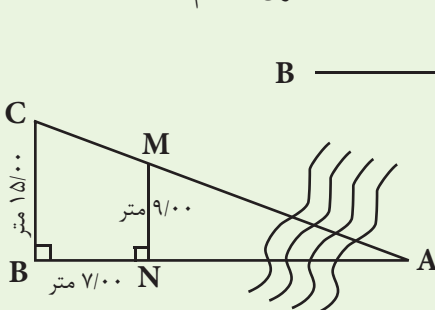


شکل ۵-۹. مانع عبور غیرقابل دورزدن و محاسبات آن

#### مثال ۴-۵

اندازه‌گیری فاصله با وجود مانع عبور غیرقابل دورزدن - روش اول

نقطه‌ی A در طرف دیگر یک رودخانه در جای مشخص قرار دارد. می‌خواهیم فاصله‌ی این نقطه تا نقطه‌ی B را، در طرف قابل دسترس رودخانه اندازه‌گیری نماییم.

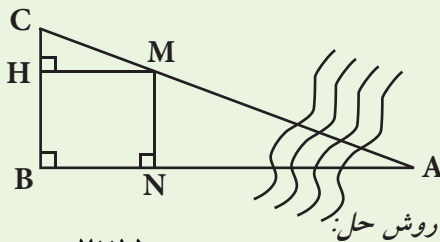


بر روی کروکی اندازه‌گیری‌های انجام شده یادداشت گردیده است. اندازه‌ی طول AB چند متر است؟

راهکار کلی: اگر از M عمودی بر روی BC رسم کنیم و پای عمود را H بنامیم، طول MH برابر با BN است. با نوشتن اضلاع تشابه دو مثلث MHC و ABC، داریم:

$$\frac{MH}{AB} = \frac{HC}{BC} \Rightarrow AB = \frac{MH \times BC}{HC}$$

در رابطه‌ی بالا مقادیر BC و MH معلوم است و CH نیز مطابق شکل برابر است با:  $CH = BC - BH = BC - MN$  چرا؟



$$AB = \frac{MH \times BC}{HC}$$

$$CH = BC - MN = 15 - 9 = 6m$$

$$\Rightarrow AB = \frac{7 \times 15}{6} = 17.5m$$

بحث و بررسی: • می‌توان ضلع AC را نیز با نوشتن اضلاع تشابه دو مثلث گفته شده به دست آورد.

• در حین عملیات باید دقت شود که نقطه‌ی A ثابت فرض گردد و جای آن اشتباه‌آدر نظر گرفته نشود.

• با این روش می‌توان عرض رودخانه را در یک نقطه‌ی خاص به دست آورد: چگونه؟



بیش تر بدانیم . . .

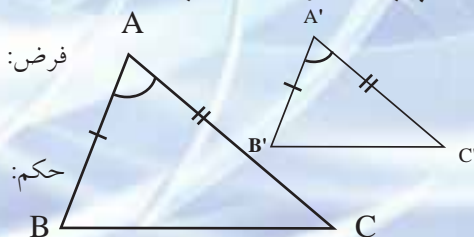


تشابه دو مثلث به حالت دو ضلع و زاویه بین: هرگاه یک زاویه از مثلثی با یک زاویه از مثلث دیگر متساوی و اضلاع نظیر این زاویه‌ها متناسب باشند، دو مثلث متشابه‌اند.

$$\angle A' = \angle A$$

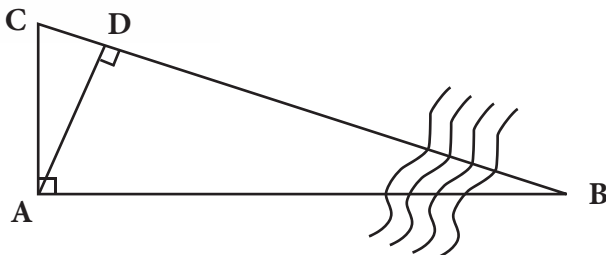
$$\frac{A'B'}{AB} = \frac{A'C'}{AC}$$

$$A'B'C' \sim ABC$$



ب) ابتدا از نقطه‌ی A عمود AC را پیاده می‌نمائیم و سپس از همان نقطه‌ی A عمودی بر امتداد BC وارد می‌کنیم. پای عمود را D می‌نامیم. دو مثلث ACD و ABC به حالت دو زاویه و یک ضلع (زضز) با هم متشابه‌اند:

$$\left. \begin{array}{l} D = A = 90^\circ \\ \angle C = \angle C = \text{مشترک} \\ AC = AC = \text{مشترک} \end{array} \right\} \Rightarrow \triangle ACD \sim \triangle ABC$$



شکل ۵-۱۰. اندازه‌گیری فاصله با وجود مانع عبور غیر قابل دورزدن

با توجه به تشابه دو مثلث خواهیم داشت:

$$\frac{AC}{CD} = \frac{AB}{AD} \Rightarrow AB = \frac{AC \times AD}{CD}$$

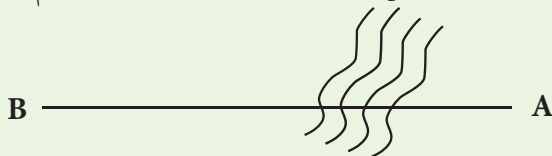
در نهایت با اندازه‌گیری طول‌های AC و AD و طول مجهول AB محاسبه می‌گردد.

#### مثال ۵-۵

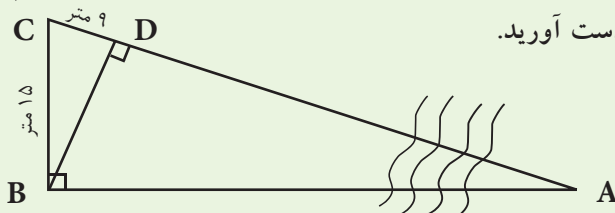


اندازه‌گیری فاصله با وجود مانع عبور غیر قابل دورزدن - روش دوم

نقطه‌ی A در طرف دیگر یک رودخانه در جای مشخص قرار دارد. می‌خواهیم فاصله‌ی این نقطه تا نقطه‌ی B را، در طرف قابل دسترس رودخانه اندازه‌گیری کنیم.



برای به‌دست آوردن فاصله‌ی AB اندازه‌گیری‌هایی مطابق شکل زیر انجام گرفته است. طول AB را به‌دست آورید.





راهکار کلی: می توان ثابت کرد که دو مثلث ABC و BCD با هم متشابه اند ( به حالت زضز )

چرا ؟

$$\left. \begin{array}{l} \angle B = \angle D = 90^\circ \\ \angle C = \angle C = \text{مشترک} \\ BC = BC = 15m \end{array} \right\}$$

حال می توان اضلاع تشابه را برای این مثلث به صورت زیر نوشت :

$$\frac{BC}{CD} = \frac{AB}{BD} = \frac{AC}{BC}$$

با استفاده از تناسب  $\frac{BC}{CD} = \frac{AB}{BD}$  ضلع مجهول AB را محاسبه می کنیم:

$$AB = \frac{BC \times BD}{CD}$$

در رابطه ی فوق اضلاع BC و DC معلوم اند و ضلع BD را می توان از رابطه ی فیثاغورث در مثلث BCD محاسبه نمود.

$$BD^2 + CD^2 = BC^2 \Rightarrow BD = \sqrt{BC^2 - CD^2}$$

بیش تر بدانیم . . .



تشابه دو مثلث به حالت سه ضلع:

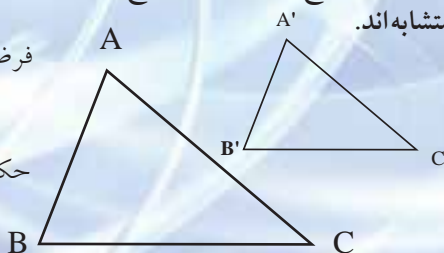
هرگاه سه ضلع مثلثی با سه ضلع مثلث دیگر نظیر به نظیر متناسب باشند؛ دو مثلث متشابه اند.

$$\frac{A'B'}{AB} = \frac{A'C'}{AC} = \frac{B'C'}{BC}$$

فرض:

$$A'B'C' \sim ABC$$

حکم:



روش حل:

$$BD = \sqrt{BC^2 - CD^2}$$

$$BD = \sqrt{15^2 - 9^2} \Rightarrow BD = 12m$$

$$AB = \frac{BC \times BD}{CD} \Rightarrow AB = \frac{15 \times 12}{9} \Rightarrow AB = 20m$$

**بحث و بررسی:** • برای حل این مثال، کافی است دو ضلع از مثلث کوچک تر را به دلخواه اندازه گیری کنیم و در محاسبات شرکت دهیم.

• در نوشتن نسبت های تشابه دو مثلث دقت شود تا در صورت یا مخرج کسر از اضلاع یک مثلث واحد استفاده گردد، به این مفهوم که مثلاً در صورت همه ی نسبت ها، اضلاع مثلث بزرگ و در مخرج همه ی نسبت ها، اضلاع مثلث کوچک نوشته شود.

• باید مواظب بود هنگام عملیات، نقطه ی D داخل رودخانه قرار نگیرد.



### ۳- مانع دید و عبور هردو

فرض کنید در بین راه A تا B ساختمانی واقع شده است که امکان دید و عبور از آن راستا را غیر ممکن می کند. در این صورت نقطه ی C را طوری انتخاب می کنیم که اولاً به هر دو نقطه ی A و B دید داشته باشد، ثانیاً BC و AC به راحتی و مستقیماً روی زمین قابل اندازه گیری باشد.

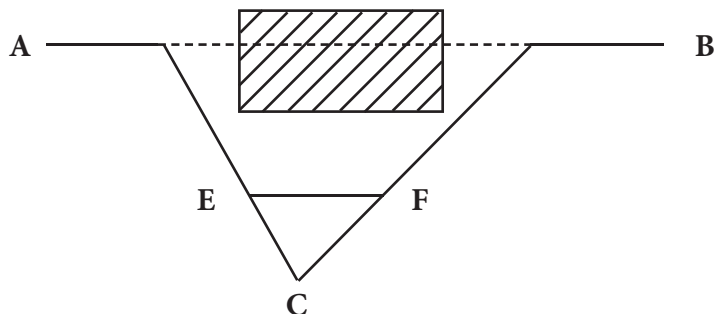
سپس روی امتداد AC طول EC را به اندازه ی  $\frac{1}{k}AC$  و روی امتداد BC طول FC را

به اندازه ی  $\frac{1}{k}BC$  جدا می کنیم ( منظور از  $\frac{1}{k}$  مثلاً  $\frac{1}{2}$  یا  $\frac{1}{3}$  یا ... ). پس خواهیم

$$EC = \frac{1}{k}AC, FC = \frac{1}{k}BC \quad \text{داشت:}$$


در نتیجه با تشابه دو مثلث ABC و EFC می توان نوشت:

$$EF = \frac{1}{k}AB \Rightarrow AB = k \times EF$$



شکل ۵ - ۱۱. مانع دید و عبور هردو

این مسئله مانند روش دوم مانع عبور قابل دور زدن است، با این تفاوت که به جای گودال یا مانع شبیه به آن، یک مانع دید و عبور (ساختمان) قرار گرفته است.

متذکر می شود که روش های گفته شده برای عبور از موانع مختلف به صورت پیشنهادی است و بسته به نوع منطقه و نوع مانع، باید با ابتکار عمل طول مجهول بین دو نقطه را محاسبه نمود. 

بیش تر بدانیم . . .



در مورد موانع طبیعی و مصنوعی محیط اطراف محل زندگی خود تحقیق کرده و در یک جدول انواع آن موانع را طبقه بندی کنید.

## خلاصه ی فصل

• سه نوع مانع در اندازه گیری فاصله وجود دارد:

۱ - دید

۲ - عبور

۳ - دید و عبور

• مانع عبور خود به تنهایی شامل دو قسمت است:

۱ - قابل دور زدن، مانند حوض ، استخر و ...

۲ - غیر قابل دور زدن، مانند رودخانه

• با دانستن قضایای تالس و فیثاغورث و تشابه دو مثلث، می توان مشکلات وجود مانع در اندازه گیری فاصله را برطرف نمود.



## خودآزمایی

### سؤالات تشریحی

۱ - انواع موانع در اندازه گیری فاصله را نام ببرید.

۲ - روش اندازه گیری فاصله با وجود مانع دید را توضیح دهید.

۳ - مانع عبور در اندازه گیری فاصله به چند بخش تقسیم می شود؟ نام ببرید.

۴ - روش های اندازه گیری فاصله با وجود مانع عبور قابل دور زدن را با ذکر مثال توضیح دهید.

۵ - روش های اندازه گیری فاصله با وجود مانع عبور غیر قابل دور زدن را با ذکر مثال توضیح دهید.

۶-روش اندازه گیری فاصله با وجود مانع دید و عبور را با ذکر مثال توضیح دهید.

### نکته ها:

حضرت علی علیه السلام فرمودند:

برادر تو آن کسی است که گاه سختی تنهایت نگذارد و به هنگام گناه از تو غافل نشود و هرگاه از او چیزی می پرسی فریبت ندهد.



سؤال جور کردنی

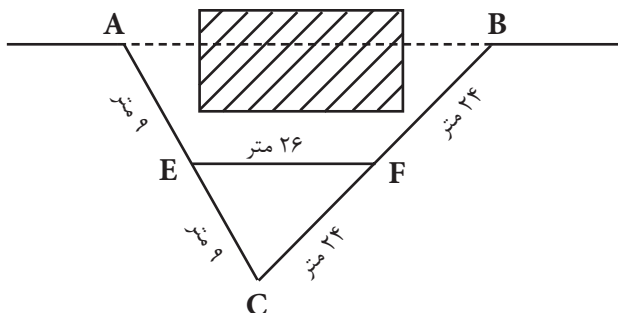
۷ - موانع ستون «الف» را با نوع مانع در ستون «ب» تکمیل کنید.

الف	ب
گودال	مانع دید
استخر	مانع عبور قابل دور زدن
مرداب	مانع عبور غیر قابل دور زدن
رودخانه	مانع دید و عبور
ساختمان	
باغچه	
بزرگراه	
تپه	

سؤالات چهارگزینه‌ای

- ۸ - در اندازه گیری فاصله، استخر چه نوع مانعی محسوب می شود؟
- (۱) مانع دید  
(۲) مانع عبور قابل دور زدن  
(۳) مانع عبور غیر قابل دور زدن  
(۴) مانع دید و عبور
- ۹ - تمامی موانع زیر، مانع عبور قابل دور زدن هستند به جز:
- (۱) استخر  
(۲) حوض  
(۳) بزرگراه  
(۴) گودال

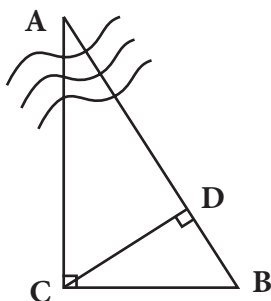
۱۰ - اندازه ی طول AB کدام است؟



- (۱) ۲۶ متر  
(۲) ۳۹ متر  
(۳) ۵۲ متر  
(۴) ۷۸ متر



۱۱ - در شکل مقابل  $BC = 10 \text{ m}$  و  $BD = 5 \text{ m}$  است. طول  $AB$  چند متر است؟



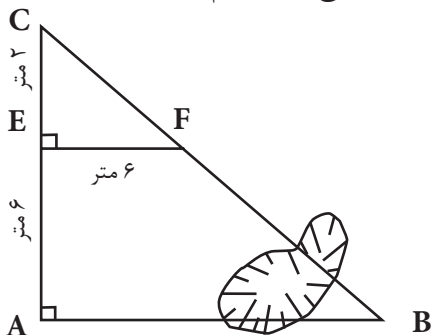
۲۰ (۱)

۴۰ (۲)

۳۰ (۳)

۵۰ (۴)

۱۲ - در شکل روبه‌رو اندازه‌ی ضلع  $AB$  کدام است؟



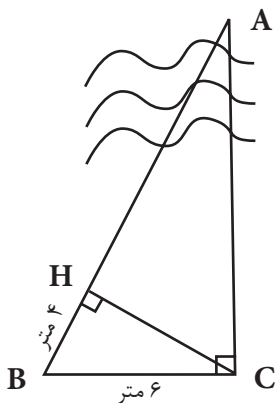
۳۶ (۱)

۲۴ (۲)

۱۸ (۳)

۱۲ (۴)

۱۳ - در شکل داده شده طول  $AC$  چند متر است؟ ( $BH = 4 \text{ m}$  و  $BC = 6 \text{ m}$ )



۱۲ (۱)

۱۰ (۲)

۹/۱۱ (۳)

۶/۷۰ (۴)