

بسم الله الرحمن الرحيم

الوحدة السابعة: النسب المثلثية

الدرس السادس: زوايا الارتفاع والانخفاض

أهداف الدرس:

١- أن يحل الطالب مسائل حياتية باستخدام زوايا الارتفاع والانخفاض.

الزمن: (٤) حصص دراسية مدة كل حصة (٤٠) دقيقة.

الحصة الأولى (٤/١)

التوزيع المقترح لوقت الحصة: التمهيد (٨ دقائق)، المهمة الأولى (١٠ دقائق)، المهمة الثانية (١٠ دقائق)، التقويم (٨ دقائق)، الملخص والواجب البيتي (٤ دقائق).

التمهيد:

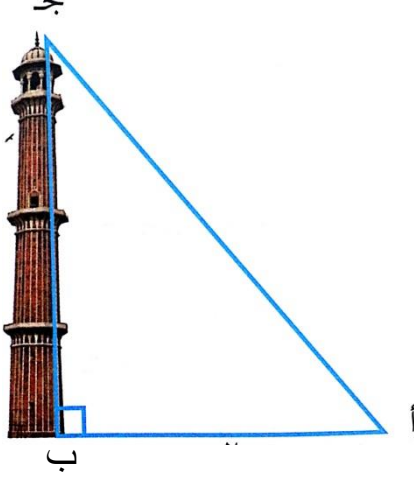
الترحيب بالطلبة ثم تذكيرهم في صورة تدريس جمعي بالدروس السابقة والمتطلبات القبلية للدرس من خلال طرح مجموعة من الأسئلة المباشرة عليهم مثل:

- ما هو نص نظرية فيثاغورس؟
- ما النسبة التي نجد من خلالها جيب وجيب تمام وظل الزاوية الحادة؟
- كيف نجد جيب وجيب تمام وظل زاوية معلومة؟
- كيف نجد قياس الزاوية إذا عُلِمَ قيمة الجيب أو قيمة جيب التمام أو قيمة الظل لها؟
- ما قيمة جا 30° ، جا 60° ، جتا 30° ، جتا 60° ، جا 45° ، جتا 45° ، ظا 30° ، ظا 60° ، ظا 45° ؟
- ما معنى حل المثلث قائم الزاوية؟
- اعط حالات يكون فيها حل واحد للمثلث قائم الزاوية.
- اعط حالات يكون فيها أكثر من حل للمثلث قائم الزاوية.

تطبيق النموذج بمراحله الثلاث:

١ - المهام (Tasks): حيث يتم تقديم المهمة الأولى للطلبة من خلال عرضها عليهم بصورة جماعية باستخدام

جهاز العرض (الداتاشو).



ينظر عثمان إلى قمة مئذنة من النقطة أ، كما في الشكل المجاور.

١. حدد بالرموز ما الذي يمثل الآتي:

- ارتفاع المئذنة.
- البعد بين الشخص وقاعدة المئذنة.
- خط البصر.
- زاوية ارتفاع المئذنة.

٢. اكتب التعريف الذي تراه مناسباً لزاوية الارتفاع.

بعد التأكد من فهم الطلبة للمهمة والمطلوب يتم الانتقال للمرحلة التالية.

٢ - المجموعات المتعاونة (Cooperative groups): حيث يعمل الطلبة في مجموعات تم

تحديدها مسبقاً لإنجاز المهمة السابقة من خلال التفكير في المهمة المعطاة بالطريقة التي يرونها مناسبة للوصول إلى الحل، مستخدمين خطوات حل المشكلة المتمثلة بالخطوات الأربع الآتية: فهم المشكلة، التخطيط للحل، تنفيذ الحل، والتأكد من صحة الحل، وتقوم كل مجموعة بتدوين الحلول التي توصلت إليها. مع مراعاة أن يقوم المعلم أثناء عمل المجموعات بالمراقبة والتجوال فيما بينها ومحاورة الطلبة دون أن يعطيهم الإجابات الصحيحة، كما يعمل على تشجيعهم على التفكير والحوار، ويمكن أن يقوم بإعطاء بعض التلميحات إذا وجد أن هناك بعض المجموعات التي لا تستطيع إكمال المهمة.

٣ - المشاركة (Sharing): بعد انتهاء الوقت المخصص لمرحلة المجموعات المتعاونة، يتم العمل ضمن فريق

واحد من خلال عرض المجموعات المتعاونة للحلول والأفكار التي توصلت إليها ومناقشتها مع باقي المجموعات لتعميق الفهم، ويتولى المعلم إدارة النقاش بين الطلبة وتقويم ما يتم التوصل إليه، والعمل في النهاية على تلخيص الإجابات والأفكار والحلول السليمة وتقديمها للطلبة بشكل مناسب مثل:

فهم المشكلة: ينظر عثمان من النقطة أ إلى النقطة ج (من الأسفل إلى الأعلى)، يمكن ملاحظة المثلث قائم الزاوية في الشكل التوضيحي، المطلوب كتابة الرموز في الفرع الأول وصياغة تعريف مناسب في الفرع الثاني.

التخطيط للحل: الشكل يمثل مثلثاً قائم الزاوية في ب، يتم دراسة الشكل جيداً لإيجاد المطلوب.

تنفيذ الحل:

١. تحديد الرموز:

- ارتفاع المئذنة : ب ج
- البعد بين الشخص وقاعدة المئذنة: أ ب
- خط البصر: أ ج
- زاوية ارتفاع المئذنة: الزاوية أ

٢. تعريف زاوية الارتفاع: الزاوية المحصورة بين خط البصر والخط الأفقي المار بعين الناظر.

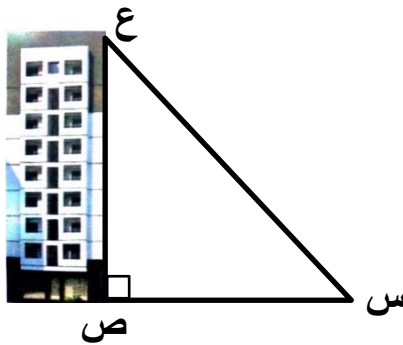
التأكد من صحة الحل: هل أوجدنا المطلوب؟ هل يبدو الجواب منطقياً؟

في هذه المهمة نلاحظ أن كل المطلوب يسهل على الطلبة إيجاده باستثناء تعريف زاوية الارتفاع، وهذا يحتاج مهارة من المعلم لإيصال المفهوم الصحيح لزاوية الارتفاع بحيث يصل الطلبة إلى فهم عميق وبسيط للتعريف من خلال حصر الزاوية بين خط البصر والخط الأفقي عند الشخص الذي ينظر، والتأكيد على هذه الفكرة سيسهل على الطلبة الوصول لتحديد وتعريف زاوية الانخفاض في المهمة التالية.

بعد ذلك نطبق النموذج بمراحله الثلاث على المهمة التالية:

١- **المهام (Tasks):** حيث يتم تقديم المهمة الثانية للطلبة من خلال عرضها عليهم بصورة جماعية باستخدام جهاز العرض (الداتا شو).

ينظر حسام من سطح البناية التي يسكن فيها إلى سيارة تقف في الجهة المقابلة للبناية عند النقطة س، كما في الشكل المجاور.



١. حدد بالرموز ما الذي يمثل الآتي:

- ارتفاع البناية.
- البعد بين السيارة وقاعدة البناية.
- خط البصر.
- زاوية انخفاض السيارة.

٢. اكتب التعريف الذي تراه مناسباً لزاوية الانخفاض.

بعد التأكد من فهم الطلبة للمهمة والمطلوب يتم الانتقال للمرحلة التالية.

٢- **المجموعات المتعاونة (Cooperative groups):** حيث يعمل الطلبة في مجموعات تم

تحديد مسبقاً لإنجاز المهمة السابقة من خلال التفكير في الطريقة المناسبة لإيجاد المطلوب، مستخدمين خطوات حل المشكلة المتمثلة بالخطوات الأربع الآتية: فهم المشكلة، التخطيط للحل، تنفيذ الحل، والتأكد من صحة الحل، وتقوم كل مجموعة بتدوين الحلول التي توصلت إليها. مع مراعاة أن يقوم المعلم أثناء عمل المجموعات بالمراقبة والتجوال فيما بينها

ومحاورة الطلبة دون أن يعطيهم الإجابات الصحيحة، كما يعمل على تشجيعهم على التفكير والحوار، ويمكن أن يقوم بإعطاء بعض التلميحات إذا وجد أن هناك بعض المجموعات التي لا تستطيع إكمال المهمة.

٣- المشاركة (Sharing): بعد انتهاء الوقت المخصص لمرحلة المجموعات المتعاونة، يتم العمل ضمن فريق

واحد من خلال عرض المجموعات المتعاونة للحلول والأفكار التي توصلت إليها ومناقشتها مع باقي المجموعات لتعميق الفهم، ويتولى المعلم إدارة النقاش بين الطلبة وتقويم ما يتم التوصل إليه، والعمل في النهاية على تلخيص الإجابات والأفكار والحلول السليمة وتقديمها للطلبة بشكل مناسب مثل:

فهم المشكلة: ينظر حسام من النقطة ع إلى النقطة س (من الأعلى إلى الأسفل)، يمكن ملاحظة المثلث قائم الزاوية في الشكل التوضيحي، المطلوب كتابة الرموز في الفرع الأول وصياغة تعريف مناسب في الفرع الثاني.

التخطيط للحل: الشكل يمثل مثلثًا قائم الزاوية في ص، يتم دراسة الشكل جيدا لإيجاد المطلوب.

تنفيذ الحل:

٣. تحديد الرموز :

- ارتفاع البناية : ع ص
 - البعد بين الشخص وقاعدة المئذنة: س ص
 - خط البصر: س ع
 - زاوية انخفاض السيارة: الزاوية ع لكن في المثلث ل ع س
٤. تعريف زاوية الانخفاض: الزاوية المحصورة بين خط البصر والخط الأفقي المار بعين الناظر.

التأكد من صحة الحل: هل أوجدنا المطلوب؟ هل يبدو الجواب منطقيا؟

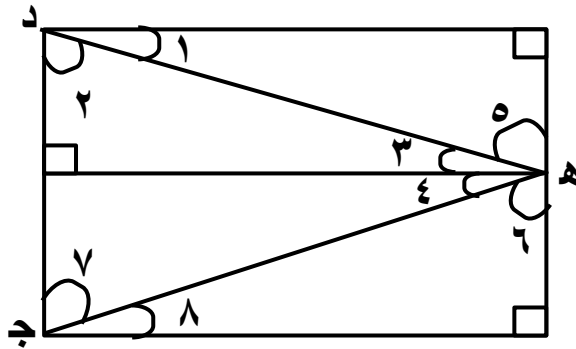
وهنا لا بد من التأكد من وصول الطلبة لفهم تعريف زاوية الانخفاض، والقدرة على تحديد الزاوية من خلال الشكل. ويتم ذلك من خلال فهم التعريف فهما دقيقا وأن الخط الأفقي المعني بالتعريف هو الخط الأفقي عند الشخص الذي ينظر وليس غير ذلك. كما ينبغي أن يكون الطلبة قادرين على صنع المثلث القائم الزاوية لزاوية الانخفاض من خلال إكمال رسمه.

التقويم: يقوم المعلم بالتأكد من قدرة الطلبة على تحديد زاوية الارتفاع وزاوية الانخفاض من خلال قيام الطلبة بحل المشكلة

الآتية:

شخصان يقف أحدهما فوق سطح بناية، ويقف الآخر على الشارع، وينظر كل منهما إلى الآخر. ارسم شكلا يوضح زاوية ارتفاع الشخص الواقف على البناية، وزاوية انخفاض الشخص الواقف في الشارع. ثم استنتج العلاقة بين الزاويتين.

الملخص والواجب البيتي: يقدم المعلم في النهاية ملخصا للحصة ويكلفهم بحل المشكلتين الآتيتين كواجب بيتي:



١- حدد رقم الزاوية ونوعها للشكل المجاور في الحالات

الآتية:

- انظر من هـ إلى د
- انظر من ج إلى هـ
- انظر من هـ إلى ج
- انظر من د إلى هـ

٢- ما اسم الجهاز الذي يقيس زوايا الارتفاع والانخفاض؟

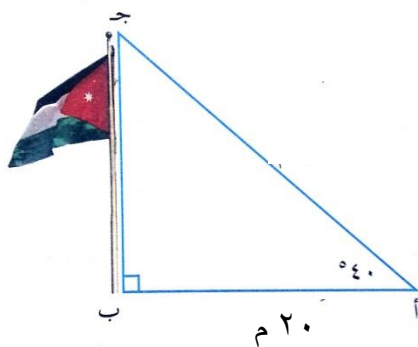
الحصة الثانية (٤/٢)

التوزيع المقترح لوقت الحصة: التمهيد (٦ دقائق)، المهمة الأولى (١٠ دقائق)، المهمة الثانية (١٠ دقائق)، التقويم (٨ دقائق)، الملخص والواجب البيتي (٦ دقائق).

التمهيد:

الترحيب بالطلبة ثم تذكيرهم بما تم التوصل له في الحصة السابقة من تعريف زاوية الارتفاع وتعريف زاوية الانخفاض وطريقة تحديدهما من خلال الشكل وأنهما يشكلان مثلثين قائمي الزاوية أحدهما مع زاوية الارتفاع والآخر مع زاوية الانخفاض، وأن الزاويتين متساويتان في القياس لأنهما متبادلتان على خطين أفقيين متوازيين يقطعهما خط البصر. وأن اسم الجهاز الذي يقيس زوايا الارتفاع والانخفاض هو الثيودوليت.

تطبيق النموذج بمراحله الثلاث:



١. المهام (Tasks):

حيث يتم تقديم المهمة الأولى للطلبة من خلال عرضها عليهم بصورة جماعية باستخدام جهاز العرض (الداتاشو).

من نقطة تبعد (٢٠) مترا عن قاعدة سارية العلم، قاس المهندس بكر زاوية ارتفاع قمة السارية، فوجد أن قياسها 40° . ما ارتفاع السارية؟ انظر الشكل المجاور.

بعد التأكد من فهم الطلبة للمهمة والمطلوب يتم الانتقال للمرحلة التالية.

٢. المجموعات المتعاونة (Cooperative groups):

مسبقا لإنجاز المهمة السابقة من خلال التفكير في المهمة المعطاة بالطريقة التي يرونها مناسبة للوصول إلى الحل، مستخدمين خطوات حل المشكلة المتمثلة بالخطوات الأربع الآتية: فهم المشكلة، التخطيط للحل، تنفيذ الحل، والتأكد من صحة الحل، وتقوم كل مجموعة بتدوين الحلول التي توصلت إليها. مع مراعاة أن يقوم المعلم أثناء عمل المجموعات بالمراقبة والتجوال فيما بينها ومحاورة الطلبة دون أن يعطيهم الإجابات الصحيحة، كما يعمل على تشجيعهم على التفكير والحوار، ويمكن أن يقوم بإعطاء بعض التلميحات إذا وجد أن هناك بعض المجموعات التي لا تستطيع إكمال المهمة.

٣. المشاركة (Sharing):

بعد انتهاء الوقت المخصص لمرحلة المجموعات المتعاونة، يتم العمل ضمن فريق واحد من خلال عرض المجموعات المتعاونة للحلول والأفكار التي توصلت إليها ومناقشتها مع باقي المجموعات لتعميق الفهم، ويتولى المعلم إدارة النقاش بين الطلبة وتقويم ما يتم التوصل إليه، والعمل في النهاية على تلخيص الإجابات والأفكار والحلول السليمة وتقديمها للطلبة بشكل مناسب مثل:

فهم المشكلة: المثلث قائم الزاوية في ب، قياس الزاوية أ = 40° ، طول الضلع أ ب = ٢٠ م، المطلوب إيجاد ارتفاع السارية المتمثل بالضلع ب ج.

التخطيط للحل: ارتفاع السارية هو الضلع المقابل للزاوية أ، والضلع أ ب هو الضلع المجاور للزاوية أ، والعلاقة التي تربط بينهما هي الظل.

تنفيذ الحل:

ارتفاع السارية هو الضلع ب ج

$$\text{ظل } 40^\circ = \frac{\text{ب ج}}{20} \quad \text{تعريف ظل الزاوية}$$

$$\frac{\text{ب ج}}{20} = 0,8391 \quad \text{استخدام الآلة الحاسبة}$$

$$\text{ب ج} = 20 \times 0,8391 \quad \text{ضرب تبادلي}$$

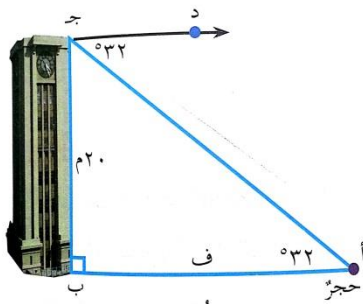
$$\text{ب ج} = 17 \text{ م تقريباً} \quad \text{نتيجة}$$

التأكد من صحة الحل: هل أوجدنا المطلوب؟ هل القاعدة التي استخدمناها صحيحة؟ هل كل خطوات الحل صحيحة؟ هل الحسابات التي قمنا بها صحيحة؟ هل يبدو الجواب منطقياً؟ هل يوجد طريقة أخرى لإيجاد الحل؟

بعد ذلك نطبق النموذج بمراحله الثلاث على المهمة التالية:

١. المهام (Tasks):

العرض (الداتاشو).



رصد شريف من برج ارتفاعه (٢٠) متراً، حجراً بزاوية انخفاض قياسها 32° ، ما المسافة بين قاعدة البرج وموقع الحجر؟ انظر الشكل المجاور.

بعد التأكد من فهم الطلبة للمهمة والمطلوب يتم الانتقال للمرحلة التالية.

٢. المجموعات المتعاونة (Cooperative groups):

حيث يعمل الطلبة في مجموعات تم تحديدها مسبقاً لإنجاز المهمة السابقة من خلال التفكير في الطريقة المناسبة لإيجاد المطلوب، مستخدمين خطوات حل المشكلة المتمثلة بالخطوات الأربع الآتية: فهم المشكلة، التخطيط للحل، تنفيذ الحل، والتأكد من صحة الحل، وتقوم كل مجموعة بتدوين الحلول التي توصلت إليها. مع مراعاة أن يقوم المعلم أثناء عمل المجموعات

بالمراقبة والتجوال فيما بينها ومحاورة الطلبة دون أن يعطيهم الإجابات الصحيحة، كما يعمل على تشجيعهم على التفكير والحوار، ويمكن أن يقوم بإعطاء بعض التلميحات إذا وجد أن هناك بعض المجموعات التي لا تستطيع إكمال المهمة.

٣. المشاركة (Sharing): بعد انتهاء الوقت المخصص لمرحلة المجموعات المتعاونة، يتم العمل ضمن فريق واحد

من خلال عرض المجموعات المتعاونة للحلول والأفكار التي توصلت إليها ومناقشتها مع باقي المجموعات لتعميق الفهم، ويتولى المعلم إدارة النقاش بين الطلبة وتقويم ما يتم التوصل إليه، والعمل في النهاية على تلخيص الإجابات والأفكار والحلول السليمة وتقديمها للطلبة بشكل مناسب مثل:

فهم المشكلة: المثلث قائم الزاوية في ب، ارتفاع البرج ٢٠ متراً، قياس زاوية الانخفاض ٣٢°، المطلوب إيجاد المسافة بين قاعدة البرج وموقع الحجر (طول الضلع أ ب).

التخطيط للحل: من خلال الرسم التوضيحي للمشكلة نجد أنه يمكن استخدام ظل الزاوية أ لإيجاد طول الضلع أ ب.

تنفيذ الحل:

$$\text{وبااستخدام الآلة الحاسبة نجد قيمة الظل} \quad \frac{20}{\text{أ ب}} = \tan 32^\circ$$

$$\frac{20}{\text{أ ب}} = 0.6248$$

$$\text{أ ب} = \frac{20}{0.6248}$$

أ ب = ٣٢ متراً تقريباً.

التأكد من صحة الحل: هل أوجدنا المطلوب؟ هل القاعدة التي استخدمناها صحيحة؟ هل كل خطوات الحل صحيحة؟ هل الحسابات التي قمنا بها صحيحة؟ هل يبدو الجواب منطقياً؟ هل يوجد طريقة أخرى لإيجاد الحل؟

التقويم: يقوم المعلم بالتأكد من تحقق أهداف الدرس من خلال قيام الطلبة بحل المشكلة الآتية:

وقف زين على بعد (١٢) متراً من قاعدة شجرة ورصد قممها فكانت زاوية ارتفاعها ٣٥°. ما ارتفاع هذه الشجرة؟

الملخص والواجب البيتي: يقدم المعلم في النهاية ملخصاً للحصة ويكلفهم بحل المشكلة الآتية كواجب بيتي:

رصد جهاد طائرة عمودية من نقطة على سطح الأرض، فكانت زاوية ارتفاعها ٤٠°، فإذا كان بعد الطائرة عن جهاد في تلك اللحظة يساوي (٢٠٠) متراً، فما ارتفاع الطائرة عن سطح الأرض حينذاك؟

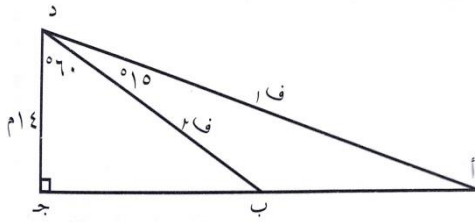
التوزيع المقترح لوقت الحصة: التمهيد (٦ دقائق)، المهمة (٢٠ دقيقة)، التقويم (٨ دقائق)، الملخص والواجب البيتي (٦ دقائق).

التمهيد:

الترحيب بالطلبة ثم تذكيرهم بما تم التوصل له في الحصتين السابقتين من طريقة استخدام زاوية الارتفاع في إيجاد ارتفاع شيء أو بُعده عن النقطة التي تصنع هذه الزاوية. واستخدام زاوية الانخفاض لنفس الفكرة، وتنبيه الطلبة إلى إمكانية إيجاد طول خط البصر الذي يمثل طول الوتر في المثلث قائم الزاوية الذي ينتج عندها.

تطبيق النموذج بمراحله الثلاث:

١. المهام (Tasks): حيث يتم تقديم المهمة للطلبة من خلال عرضها عليهم بصورة جماعية باستخدام جهاز العرض (الداتاشو).



من قمة مدرسة ارتفاعها (١٤) مترا ، رصد الحارس شخصين، يقف الأول عند النقطة (أ)، ويقف الثاني عند النقطة (ب)، كما هو موضح في الشكل المجاور. جد ما يأتي:

١. المسافة بين الحارس والشخص الذي يقف عند النقطة (أ).
٢. المسافة بين الحارس والشخص الذي يقف عند النقطة (ب).
٣. المسافة بين النقطتين (أ) ، (ب).

بعد التأكد من فهم الطلبة للمهمة والمطلوب يتم الانتقال للمرحلة التالية.

٢. المجموعات المتعاونة (Cooperative groups): حيث يعمل الطلبة في مجموعات تم تحديدها

مسبقا لإنجاز المهمة السابقة من خلال التفكير في المهمة المعطاة بالطريقة التي يرونها مناسبة للوصول إلى الحل، مستخدمين خطوات حل المشكلة المتمثلة بالخطوات الأربع الآتية: فهم المشكلة، التخطيط للحل، تنفيذ الحل، والتأكد من صحة الحل، وتقوم كل مجموعة بتدوين الحلول التي توصلت إليها. مع مراعاة أن يقوم المعلم أثناء عمل المجموعات بالمراقبة والتجوال فيما بينها ومحاورة الطلبة دون أن يعطيهم الإجابات الصحيحة، كما يعمل على تشجيعهم على التفكير والحوار، ويمكن أن يقوم بإعطاء بعض التلميحات إذا وجد أن هناك بعض المجموعات التي لا تستطيع إكمال المهمة.

٣. المشاركة (Sharing): بعد انتهاء الوقت المخصص لمرحلة المجموعات المتعاونة، يتم العمل ضمن فريق واحد

من خلال عرض المجموعات المتعاونة للحلول والأفكار التي توصلت إليها ومناقشتها مع باقي المجموعات لتعميق الفهم،

ويتولى المعلم إدارة النقاش بين الطلبة وتقويم ما يتم التوصل إليه، والعمل في النهاية على تلخيص الإجابات والأفكار والحلول السليمة وتقديمها للطلبة بشكل مناسب مثل:

فهم المشكلة: ارتفاع المدرسة (١٤) مترا، النقطة (أ) مكان وقوف الشخص الأول، النقطة (ب) مكان وقوف الشخص الثاني، المطلوب: (طول الضلع أ د)، (طول الضلع ب د)، (طول الضلع أ ب).

التخطيط للحل: من الشكل التوضيحي نجد أن مثلثين قائمي الزاوية يتشكلان وأن المطلوب في الفرعين الأول والثاني هو الوتر، ولأن الضلع المعلوم بالنسبة للزاوية المعلوم هو المجاور فيمكن استخدام جيب التمام لإيجاد المطلوب. أما الفرع الثالث فنحن نحتاج لإيجاد الضلع المقابل للزاوية المعلوم في كل مثلث ثم نجد الفرق بينهما.

تنفيذ الحل:

١. المسافة بين الحارس والشخص الذي يقف عند النقطة (أ) = ف_١

$$\text{جتا } ٧٥^\circ = \frac{١٤}{\text{ف}_١} = ٠,٢٥٨٨$$

$$\text{ف}_١ = \frac{١٤}{٠,٢٥٨٨}$$

ف_١ = ٥٤ مترا تقريبا.

٢. المسافة بين الحارس والشخص الذي يقف عند النقطة (ب) = ف_٢

$$\text{جتا } ٦٠^\circ = \frac{١٤}{\text{ف}_٢} = ٠,٥$$

$$\text{ف}_٢ = \frac{١٤}{٠,٥}$$

ف_٢ = ٢٨ مترا.

٣. المسافة بين النقطتين (أ) ، (ب) = أ ج - ب ج

$$\text{ظا } ٧٥^\circ = \frac{\text{أ ج}}{١٤} = ٣,٧٣٢$$

$$\text{أ ج} = ١٤ \times ٣,٧٣٢ = ٥٢,٢٤ \text{ مترا تقريبا.}$$

$$\text{ظا } ٦٠^\circ = \frac{\text{ب ج}}{١٤} = ١,٧٣٢$$

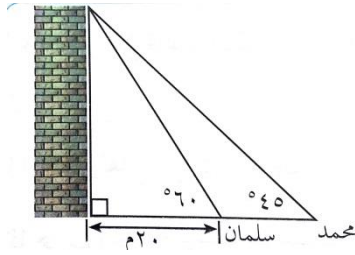
$$\text{ب ج} = ١٤ \times ١,٧٣٢ = ٢٤,٢٤ \text{ مترا تقريبا.}$$

$$\text{إذن أ ج - ب ج} = ٥٢,٢٤ - ٢٤,٢٤ = ٢٨ \text{ مترا.}$$

التأكد من صحة الحل: هل أوجدنا كل المطلوب؟ هل القاعدة التي استخدمناها صحيحة؟ هل كل خطوات الحل صحيحة؟ هل الحسابات التي قمنا بها صحيحة؟ هل يبدو الجواب منطقيا؟ هل يوجد طريقة أخرى لإيجاد الحل؟

وهنا لا بد من التأكيد على أن مثل هذه المسائل يكون لها عادة أكثر من طريقة للحل، لذا يتم استثارة تفكير الطلبة للبحث عن مزيد من طرق الحل الصحيحة التي توصلنا إلى إيجاد المطلوب. فمثلا يمكن حل الفرع الأول من خلال إيجاد قياس الزاوية $\angle A = 15^\circ$ ومن ثم استخدام نسبة الجيب، أما الفرع الثاني فيمكن إيجاد قياس الزاوية $\angle B = 30^\circ$ ومن ثم استخدام نسبة الجيب، أو النظرية التي تقول أن طول الضلع المقابل للزاوية 30° في المثلث الثلاثيني الستيني يساوي نصف طول الوتر وبالتالي طول الوتر b د يساوي ٢٨ مترا. ومن هذه النتيجة أيضا يمكن الوصول لطول الضلع a ب والذي يساوي طول الضلع b د لأن المثلث a ب د مثلث متساوي الساقين.

التقويم: يقوم المعلم بالتأكد من تحقق أهداف الدرس من خلال قيام الطلبة بحل المشكلة الآتية:



يقف خالد وفالح أمام مستشفى، كما في الشكل المجاور. جد:

- ارتفاع المستشفى.
- المسافة بين خالد وفالح.

الملخص والواجب البيتي: يقدم المعلم في النهاية ملخصا للحصة ويكلفهم بحل المشكلة الآتية كواجب بيتي:

ينظر رجل إلى قارب صيد من فوق جسر يرتفع (١٥) مترا عن سطح نهر، إذا كانت زاوية انخفاض القارب 28° ، فجد:

- المسافة بين القارب ونقطة في النهر أسفل الجسر.
- المسافة بين الرجل والقارب.

الحصة الثالثة (٤/٤)

التوزيع المقترح لوقت الحصة: التمهيد (٦ دقائق)، المهمة الأولى (١٠ دقائق)، المهمة الثانية (١٠ دقائق)، التقويم (٨ دقائق)، الملخص والواجب البيتي (٦ دقائق).

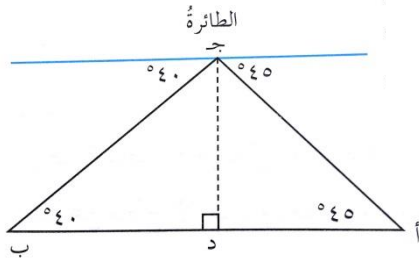
التمهيد:

الترحيب بالطلبة ثم تذكيرهم بما تم التوصل له في الحصص السابقة من طريقة استخدام زاوية الارتفاع في إيجاد ارتفاع شيء أو بُعده عن النقطة التي تصنع هذه الزاوية. واستخدام زاوية الانخفاض لنفس الفكرة، وتنبيه الطلبة إلى إمكانية إيجاد طول خط البصر الذي يمثل طول الوتر في المثلث قائم الزاوية الذي ينتج عندها، وكيفية التعامل عندما يكون هناك زاويتا ارتفاع أو انخفاض.

تطبيق النموذج بمراحله الثلاث:

١- المهام (Tasks): حيث يتم تقديم المهمة الأولى للطلبة من خلال عرضها عليهم بصورة جماعية باستخدام جهاز

العرض (الداتا شو).



شاهد شخص يركب طائرة عمودية ارتفاعها (٧٠٠) متر عن سطح البحر سفينتين أ، ب كما في الشكل المجاور. إذا كانت زاويتا انخفاضهما 40° ، 45° ، على الترتيب، فجد المسافة بين السفينتين.

بعد التأكد من فهم الطلبة للمهمة والمطلوب يتم الانتقال للمرحلة التالية.

٢- المجموعات المتعاونة (Cooperative groups): حيث يعمل الطلبة في مجموعات تم

تحديد مسبقا لإنجاز المهمة السابقة من خلال التفكير في المهمة المعطاة بالطريقة التي يرونها مناسبة للوصول إلى الحل، مستخدمين خطوات حل المشكلة المتمثلة بالخطوات الأربع الآتية: فهم المشكلة، التخطيط للحل، تنفيذ الحل، والتأكد من صحة الحل، وتقوم كل مجموعة بتدوين الحلول التي توصلت إليها. مع مراعاة أن يقوم المعلم أثناء عمل المجموعات بالمراقبة والتجوال فيما بينها ومحاورة الطلبة دون أن يعطيهم الإجابات الصحيحة، كما يعمل على تشجيعهم على التفكير والحوار، ويمكن أن يقوم بإعطاء بعض التلميحات إذا وجد أن هناك بعض المجموعات التي لا تستطيع إكمال المهمة.

٣- المشاركة (Sharing): بعد انتهاء الوقت المخصص لمرحلة المجموعات المتعاونة، يتم العمل ضمن فريق

واحد من خلال عرض المجموعات المتعاونة للحلول والأفكار التي توصلت إليها ومناقشتها مع باقي المجموعات لتعميق الفهم، ويتولى المعلم إدارة النقاش بين الطلبة وتقويم ما يتم التوصل إليه، والعمل في النهاية على تلخيص الإجابات والأفكار والحلول السليمة وتقديمها للطلبة بشكل مناسب مثل:

فهم المشكلة: من الشكل التوضيحي، طول ج د = ٧٠٠ م، قياس زاويتي الانخفاض على الترتيب 45° ، 40° ، المطلوب المسافة بين السفينتين (طول الضلع أ ب).

التخطيط للحل: من خلال الشكل التوضيحي يتكون لدينا مثلثان قائما الزاوية أ د ج ، ب د ج، يمكن باستخدام النسبة المثلثية الظل أن نجد طول الضلع أ د في المثلث الأول و طول الضلع ب د في المثلث الثاني، وجمعهما نحصل على المطلوب.

تنفيذ الحل:

الزاوية ج أ د = 45° والزاوية ج ب د = 40° بالتبادل

$$\text{ظا } 45^\circ = \frac{700}{\text{أ د}} = 1$$

ومنه أ د = ٧٠٠ متر

$$\text{ظا } 40^\circ = \frac{700}{\text{ب د}} = 0,8391$$

$$\text{ب د} \times 0,8391 = 700 ، \text{ ومنه ب د} = \frac{700}{0,8391} = 834 \text{ مترا تقريبا.}$$

إذن المسافة بين السفينتين = أ ب = أ د + ب د = ٧٠٠ + ٨٣٤ = ١٥٣٤ مترا.

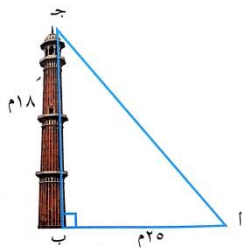
التأكد من صحة الحل: هل أوجدنا كل المطلوب؟ هل القاعدة التي استخدمناها صحيحة؟ هل كل خطوات الحل صحيحة؟ هل الحسابات التي قمنا بها صحيحة؟ هل يبدو الجواب منطقيا؟ هل يوجد طريقة أخرى لإيجاد الحل؟

وهنا لا بد من التأكيد على أن مثل هذه المسائل يكون لها عادة أكثر من طريقة للحل، لذا يتم استثارة تفكير الطلبة للبحث عن مزيد من طرق الحل الصحيحة التي توصلنا إلى إيجاد المطلوب. فمثلا يمكن إيجاد طول أ د من خلال المثلث متساوي الساقين أ د ج وبالتالي طول أ د = طول ج د = ٧٠٠ متر.

بعد ذلك نطبق النموذج بمراحله الثلاث على المهمة التالية:

١. المهام (Tasks): حيث يتم تقديم المهمة الثانية للطلبة من خلال عرضها عليهم بصورة جماعية باستخدام جهاز

العرض (الداتاشو).



رصدت آيات قمة منڈنة ارتفاعها (١٨) متراكما في الشكل المجاور، من النقطة (أ) التي تبعد (٢٥) مترا عن قاعدة المنڈنة. جد زاوية الارتفاع التي رصدت منها آيات قمة المنڈنة.

بعد التأكد من فهم الطلبة للمهمة والمطلوب يتم الانتقال للمرحلة التالية.

٢. المجموعات المتعاونة (Cooperative groups):

مسبقا لإنجاز المهمة السابقة من خلال التفكير في الطريقة المناسبة لإيجاد المطلوب، مستخدمين خطوات حل المشكلة المتمثلة بالخطوات الأربع الآتية: فهم المشكلة، التخطيط للحل، تنفيذ الحل، والتأكد من صحة الحل، وتقوم كل مجموعة بتدوين الحلول التي توصلت إليها. مع مراعاة أن يقوم المعلم أثناء عمل المجموعات بالمراقبة والتجوال فيما بينها ومحاورة الطلبة دون أن يعطيهم الإجابات الصحيحة، كما يعمل على تشجيعهم على التفكير والحوار، ويمكن أن يقوم بإعطاء بعض التلميحات إذا وجد أن هناك بعض المجموعات التي لا تستطيع إكمال المهمة.

٣. المشاركة (Sharing):

بعد انتهاء الوقت المخصص لمرحلة المجموعات المتعاونة، يتم العمل ضمن فريق واحد من خلال عرض المجموعات المتعاونة للحلول والأفكار التي توصلت إليها ومناقشتها مع باقي المجموعات لتعميق الفهم، ويتولى المعلم إدارة النقاش بين الطلبة وتقويم ما يتم التوصل إليه، والعمل في النهاية على تلخيص الإجابات والأفكار والحلول السليمة وتقديمها للطلبة بشكل مناسب مثل:

فهم المشكلة: ارتفاع المئذنة (١٨) مترا، المسافة بين النقطة أ وقاعدة المئذنة (٢٥) مترا، المطلوب زاوية ارتفاع المئذنة (الزاوية أ).

التخطيط للحل: من خلال الشكل التوضيحي نجد أن العلاقة التي تربط بين المعطيات والمطلوب هي النسبة المثلثية الظل.

تنفيذ الحل:

جا ع = ٠,٥ وباستخدام الآلة الحاسبة نجد أن ق $\neq$ ع = ٣٠° وبالتالي ق $\neq$ س = ٦٠°.

$$\frac{18}{25} = \frac{\text{ب ج}}{\text{أ ب}} = \text{ظا أ}$$

ظا أ = ٠,٧٢ وباستخدام الآلة الحاسبة نجد أن

ق $\neq$ أ = ٣٦° تقريبا.

التأكد من صحة الحل: هل أوجدنا كل المطلوب؟ هل القاعدة التي استخدمناها صحيحة؟ هل كل خطوات الحل صحيحة؟ هل

الحسابات التي قمنا بها صحيحة؟ هل يبدو الجواب منطقيا؟ هل يوجد طريقة أخرى لإيجاد الحل؟

وكما في كل سؤال من هذه الأسئلة يجب التأكيد على ضرورة أن يفكر الطلبة بحلول أخرى لإيجاد المطلوب.

التقويم: يقوم المعلم بالتأكد من تحقق أهداف الدرس من خلال قيام الطلبة بحل المشكلة الآتية:

رصد قائد طائرة حربية في لحظة ما هدفا على الأرض، حيث كانت الطائرة على ارتفاع (٩٧٥) مترا عن سطح الأرض، وتبعد (١٨٠٠) متر عن ذلك الهدف. جد زاوية انخفاض الهدف.

الملخص والواجب البيتي: يقدم المعلم في النهاية ملخصا للحصة ويكلفهم بحل المشكلة الآتية كواجب بيتي:

وضعت كاميرا للمراقبة على ارتفاع (٣) أمتار فوق سطح غرفة لمراقبة المدخل الذي يبعد (٥) أمتار عن الغرفة، جد زاوية ارتفاع الكاميرا.