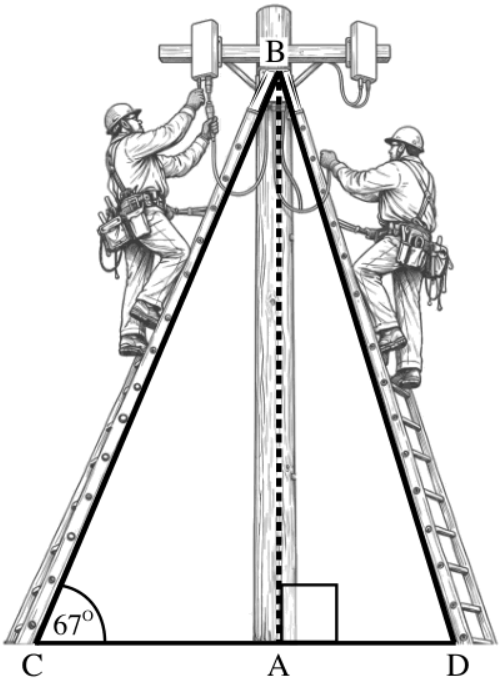
טריגונומטריה – כל השאלות עם פתרונות מלאים

הכנה לבגרות במתמטיקה – 3 יחידות, כיתה י״א (שאלון 371) • 15 שאלות

בגרות קיץ תשפ״ו (2026) – מועד ב׳ • שאלה 4



4. שני טכנאים, גיא ושרון, נקראו לתקן תקלה בעמוד תקשורת.

העמוד ניצב על קרקע מישורית בנקודה A.

כל אחד מהם הביא איתו סולם והציב אותו

על הקרקע בצד אחר של העמוד.

גיא הציב את הסולם שלו בנקודה C,

ושרון הציב את הסולם שלו בנקודה D

הנמצאת על המשך הקטע CA, כמתואר בסרטוט.

שניהם השעינו את הסולם על העמוד בנקודה B.

אורך הסולם של גיא (BC) הוא 5 מטרים.

גיא הציב את הסולם בזווית של 67° ביחס לקרקע ($\sphericalangle ACB$).

א. מצאו את אורך הקטע CA.

ב. מצאו את אורך הקטע AB.

נתון כי אורך הסולם של שרון (BD) הוא 4.8 מטרים.

ג. מצאו את גודל הזווית שבה הציב שרון את הסולם ביחס לקרקע ($\sphericalangle BDA$).

ד. מצאו את המרחק בין שתי הנקודות שבהן הציבו גיא ושרון את הסולמות שלהם (CD).

פתרון מלא

סעיף א

במשולש ישר־הזווית ABC (הזווית A ישרה, העמוד מאונך לקרקע) הסולם $BC = 5$ הוא היתר, ו־CA הוא הניצב שליד הזווית 67°:

$$\cos 67^\circ = \frac{CA}{BC} = \frac{CA}{5}$$

$$CA = 5 \cdot \cos 67^\circ$$

$$\approx 5 \cdot 0.3907 \approx 1.95$$

תשובה: $CA \approx 1.95$ **מטרים**

סעיף ב

AB הוא הניצב שמול הזווית 67°:

$$\sin 67^\circ = \frac{AB}{BC} = \frac{AB}{5}$$

$$AB = 5 \cdot \sin 67^\circ$$

$$\approx 5 \cdot 0.9205 \approx 4.60$$

תשובה: $AB \approx 4.60$ **מטרים**

סעיף ג

במשולש ישר־הזווית ABD (הזווית A ישרה) הסולם $BD = 4.8$ הוא היתר, ו־AB הוא הניצב שמול הזווית $\angle BDA$:

$$\sin\angle BDA = \frac{AB}{BD} = \frac{4.6025}{4.8}$$
$$\approx 0.9589$$
$$\angle BDA \approx 73.5^\circ$$

שימו לב: כדאי להציב את הערך המדויק של AB (ולא את 4.6 המעוגל). עם 4.6 מתקבל 73.4° – הפרש של עיגול בלבד.

תשובה: $\angle BDA \approx 73.5^\circ$

סעיף ד

תחילה נמצא את AD במשולש ABD, למשל לפי משפט פיתגורס:

$$AD^2 = BD^2 - AB^2$$
$$= 4.8^2 - 4.6025^2$$
$$\approx 1.857$$
$$AD \approx 1.36$$

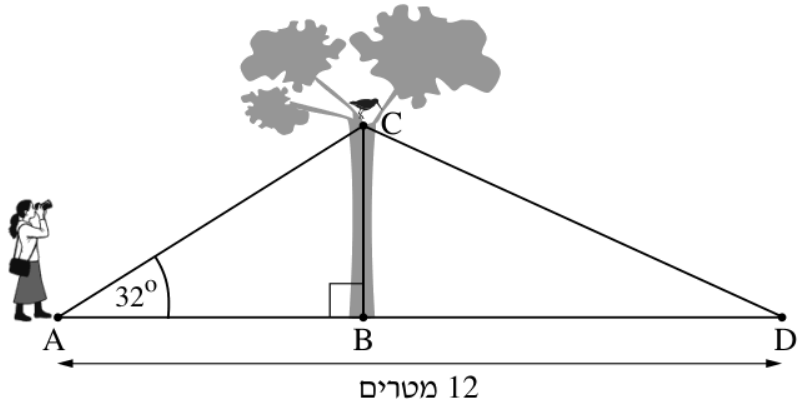
הנקודה A נמצאת בין C ל־D, לכן:

$$CD = CA + AD$$
$$\approx 1.95 + 1.36 = 3.32$$

המרחק בין שתי הנקודות שבהן הוצבו הסולמות הוא כ־3.32 מטרים.

תשובה: $CD \approx 3.32$ **מטרים**

בגרות קיץ תשפ"ו (2026) – מועד א' • שאלה 4



4. בגינה עירונית שהקרקע שלה מישורית

ניצב עץ בנקודה B.

סמדר היא צלמת ציפורים.

היא עומדת בנקודה A

ומצלמת ציפור הנמצאת על העץ

בנקודה C, כמתואר בסרטוט.

נתון כי BC מאונך ל־AB.

המרחק בין סמדר ובין הציפור (AC)

הוא 6 מטרים, וגודל הזווית CAB הוא 32^o.

א. מצאו באיזה גובה מן הקרקע עומדת הציפור (BC).

ב. מצאו את המרחק בין סמדר ובין העץ (AB).

כדי לצלם את הציפור מזווית נוספת הלכה סמדר עד לנקודה D הנמצאת על המשך הקטע AB,

כמתואר בסרטוט.

נתון כי אורך הקטע AD הוא 12 מטרים.

ג. מצאו את גודל הזווית CDB.

פתרון מלא

סעיף א

במשולש ישר הזווית ABC ($\angle B = 90°$) היתר הוא $AC = 6$ מ', ו־BC הוא הניצב שמול הזווית $\angle CAB = 32°$:

$$\sin 32° = \frac{BC}{AC} = \frac{BC}{6}$$
$$BC = 6 \cdot \sin 32° \approx 3.18$$

תשובה: בגובה של כ־3.18 מטרים.

סעיף ב

AB הוא הניצב שליד הזווית $\angle CAB$:

$$\cos 32° = \frac{AB}{AC} = \frac{AB}{6}$$
$$AB = 6 \cdot \cos 32° \approx 5.09$$

(אפשר גם לפי פיתגורס: $AB = \sqrt{6^2 - 3.18^2} \approx 5.09$.)

תשובה: כ־5.09 מטרים.

סעיף ג

D נמצאת על המשך הקטע AB, ולכן:

$$BD = AD - AB \approx 12 - 5.09$$
$$= 6.91$$

במשולש ישר הזווית CBD ($\angle B = 90°$) BC הוא הניצב שמול הזווית $\angle CDB$ ו־BD הוא הניצב שלידה:

$$\tan \angle CDB = \frac{BC}{BD} \approx \frac{3.18}{6.91}$$

$$\approx 0.460$$

$$\angle CDB \approx 24.7°$$

תשובה: $\angle CDB \approx 24.7°$

בגרות חורף תשפ"ו (2026) • שאלה 4

4. באולם באולינג יש מתקן בצורת טרפז ישר זווית $ABCD$ ($AB \parallel CD$, $\sphericalangle BCD = 90^o$).

מטרת המתקן היא לעזור לילדים לגלגל את כדור הבאולינג (ראו סרטוט).

המתקן מונח על קטע הרצפה CD .

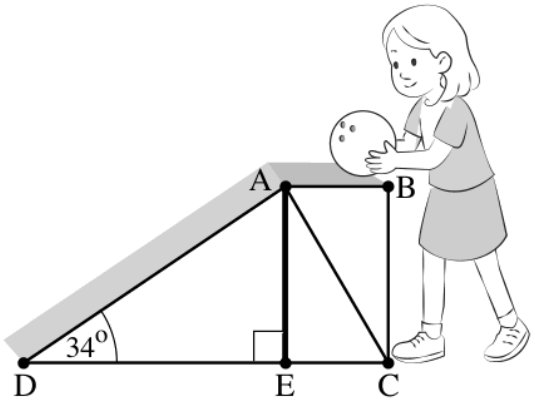
מניחים את הכדור על הצלע AB והוא מתגלגל לאורך הצלע AD .

למתקן יש שני מוטות תמיכה, AE ו־ AC .

מוט התמיכה AE מאונך לקטע הרצפה CD .

אורך הצלע AD הוא 102 ס"מ ,

וגודל הזווית ADC הוא 34^o .



א. מצאו את האורך של מוט התמיכה AE .

אורך קטע הרצפה CD הוא 118 ס"מ.

ב. מצאו את אורך הקטע CE .

ג. החליטו לתלות על המתקן שלט פרסום ששטחו שווה לשטח הטרפז $ABCD$.

מצאו את השטח של שלט הפרסום.

ד. מצאו את גודל הזווית שבין מוט התמיכה AC ובין קטע הרצפה CD ($\sphericalangle ACE$).

פתרון מלא

סעיף א

$AE \perp CD$, ולכן המשולש AED ישר זווית ($\angle AED = 90°$). היתר הוא $AD = 102$, והניצב AE מול הזווית $\angle ADE = 34°$:

$$\sin 34° = \frac{AE}{AD} = \frac{AE}{102}$$

$$AE = 102 \cdot \sin 34°$$

$$\approx 57.04$$

תשובה: $AE \approx 57.04$ **ס"מ**

סעיף ב

במשולש AED נמצא את הניצב DE, שליד הזווית:

$$\cos 34° = \frac{DE}{102}$$

$$DE = 102 \cdot \cos 34°$$

$$\approx 84.56$$

E נמצאת על CD, ולכן:

$$CE = CD - DE$$

$$= 118 - 84.56 = 33.44$$

תשובה: $CE \approx 33.44$ **ס"מ**

סעיף ג

$ABCE$ הוא מלבן: $AB \parallel CE$, ו־AE ו־BC מאונכים ל־CD. לכן $AB = CE \approx 33.44$, וגובה הטרפז הוא $AE \approx 57.04$.

שטח טרפז:

$$S = \frac{(a+b)\cdot h}{2}$$
$$= \frac{(AB+CD)\cdot AE}{2}$$
$$S = \frac{(33.44+118)\cdot 57.04}{2}$$
$$= \frac{151.44\cdot 57.04}{2}$$
$$\approx 4319$$

תשובה: בערך 4319 סמ״ר

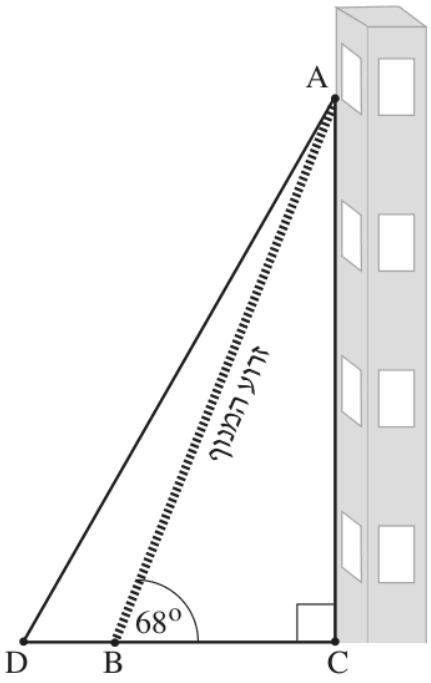
סעיף ד

במשולש ישר הזווית AEC ($\angle AEC = 90^\circ$) ידועים שני הניצבים: $AE \approx 57.04$ (מול הזווית $\angle ACE$) ו־$CE \approx 33.44$ (ליד הזווית):

$$\tan\angle ACE = \frac{AE}{CE} = \frac{57.04}{33.44}$$
$$\approx 1.706$$
$$\angle ACE \approx 59.62^\circ$$

תשובה: $\angle ACE \approx 59.62^\circ$

בגרות קיץ תשפ״ה (2025) – מועד ב׳ • שאלה 4



4. סמדר עברה לגור בדירה הנמצאת בקומה האחרונה בבניין.

היא הזמינה הובלה במנוף כדי להעלות רהיטים לדירה

ולהכניס אותם דרך החלון.

חלון הדירה של סמדר נמצא בנקודה A .

המנופאי יוסי מיקם את המנוף על הכביש BC , בנקודה B ,

וכיוון את זרוע המנוף בזווית של 68^o ($\sphericalangle ABC$), כמתואר בסרטוט.

נתון: AC מאונך ל־ BC ,

$AC =$ 12 מטרים .

א. מצאו את האורך של BC .

ב. מצאו את האורך של זרוע המנוף בזווית זו (AB).

לאחר זמן מסוים המנוף הפריע לתנועה.

יוסי הזיז את המנוף לנקודה D , הנמצאת על המשך הכביש BC ,

וכיוון אותו בהתאם, כמתואר בסרטוט.

נתון כי אורך הקטע BD הוא 2 מטרים.

ג. **(1)** מצאו את גודל הזווית החדשה של כיוון זרוע המנוף ($\sphericalangle ADC$).

(2) מצאו בכמה מטרים גדול האורך של זרוע המנוף לאחר ההזזה (AD)

מן האורך של זרוע המנוף לפני ההזזה (AB).

פתרון מלא

סעיף א

במשולש ישר־הזווית ABC ($\angle C = 90°$): AC הוא הניצב שמול הזווית $68°$ ו־BC הוא הניצב שליד הזווית.

$$\tan 68° = \frac{AC}{BC}$$

$$\tan 68° = \frac{12}{BC}$$

$$BC = \frac{12}{\tan 68°}$$

$$\approx \frac{12}{2.4751}$$

$$\approx 4.848$$

אורך BC הוא כ־4.848 מטרים.

תשובה: $BC \approx 4.848$ **מטרים**

סעיף ב

AB הוא היתר במשולש ABC, ו־AC הוא הניצב שמול הזווית $68°$:

$$\sin 68° = \frac{AC}{AB}$$

$$\sin 68^\circ = \frac{12}{AB}$$
$$AB = \frac{12}{\sin 68^\circ}$$
$$\approx \frac{12}{0.9272}$$
$$\approx 12.942$$

אורך זרוע המנוף הוא כ־12.942 מטרים.
תשובה: $AB \approx 12.942$ **מטרים**

סעיף ג (1)
הנקודה D על המשך BC, ולכן:

$$DC = DB + BC$$
$$= 2 + 4.848$$
$$= 6.848$$

במשולש ישר־הזווית ADC ($\angle C = 90^\circ$):

$$\tan \angle ADC = \frac{AC}{DC}$$
$$= \frac{12}{6.848}$$
$$\approx 1.7523$$
$$\angle ADC \approx 60.29^\circ$$

תשובה: $\angle ADC \approx 60.29^\circ$

סעיף ג (2)
נמצא את AD במשולש ADC לפי משפט פיתגורס:

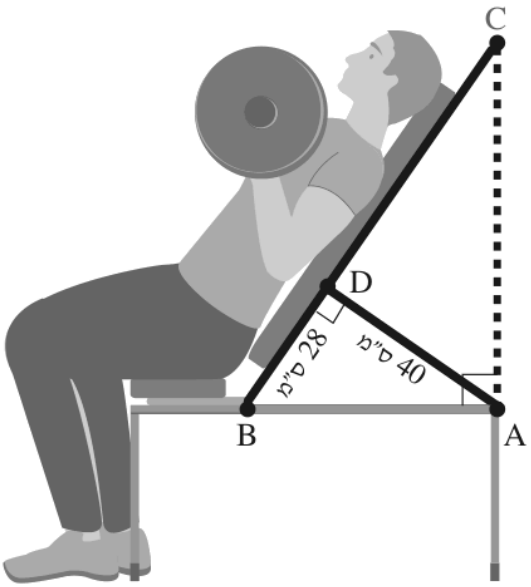
$$AD^2 = AC^2 + DC^2$$
$$= 12^2 + 6.848^2$$
$$\approx 144 + 46.895$$
$$= 190.895$$
$$AD \approx 13.816$$

(אפשר גם: $AD = \frac{12}{\sin 60.29^\circ} \approx 13.816$.)
ההפרש בין האורכים:

$$AD - AB$$
$$\approx 13.816 - 12.942$$
$$= 0.874$$

אורך זרוע המנוף גדל בכ־0.874 מטרים.
תשובה: בכ־0.874 מטרים

בגרות קיץ תשפ"ה (2025) – מועד א' • שאלה 4



4. בחדר כושר יש מכשיר לאימון במשקולות.

המכשיר מורכב מבסיס AB , משענת מתכווננת BC ומוט תמיכה AD , כמתואר בסרטוט.

אורכו של מוט התמיכה 40 ס"מ.

עמית בא לחדר הכושר להתאמן במכשיר זה.

הוא הִטה את המשענת המתכווננת כך ש־AC מאונך ל־AB ו־AD מאונך ל־BC .

נתון כי אורך הקטע BD הוא 28 ס"מ.

א. מצאו את אורך הבסיס (AB).

ב. מצאו את גודל הזווית שבה הִטה עמית את המשענת המתכווננת ($\sphericalangle ABD$).

ג. מצאו את אורך המשענת המתכווננת (BC).

פתרון מלא

סעיף א

$AD \perp BC$, ולכן המשולש ABD ישר זווית ($\angle ADB = 90^\circ$) ו־AB הוא היתר. לפי משפט פיתגורס:

$$AB^2 = BD^2 + AD^2$$

$$AB^2 = 28^2 + 40^2$$

$$= 784 + 1600 = 2384$$

$$AB = \sqrt{2384} \approx 48.83$$

תשובה: $AB \approx 48.83$ **ס"מ**

סעיף ב

במשולש ישר הזווית ABD: AD הוא הניצב שמול הזווית $\angle ABD$, ו־BD הוא הניצב שלידה:

$$\tan \angle ABD = \frac{AD}{BD} = \frac{40}{28}$$

$$\approx 1.4286$$

$$\angle ABD \approx 55^\circ$$

תשובה: $\angle ABD \approx 55^\circ$

סעיף ג

$AC \perp AB$, ולכן המשולש ABC ישר זווית ($\angle BAC = 90^\circ$) ו־BC הוא היתר. הזווית $\angle ABC$ היא אותה זווית $\angle ABD$, ו־AB הוא הניצב שלידה:

$$\cos \angle ABC = \frac{AB}{BC}$$

$$\cos 55^\circ = \frac{48.83}{BC}$$

$$BC = \frac{48.83}{\cos 55^\circ} \approx 85.1$$

בחישוב מדויק יותר (בלי לעגל את הזווית): במשולש ABD מתקיים $\cos\angle ABD = \frac{28}{48.83}$, ולכן $BC = \frac{48.83^2}{28} \approx 85.14$.

תשובה: $BC \approx 85.14$ **ס"מ**

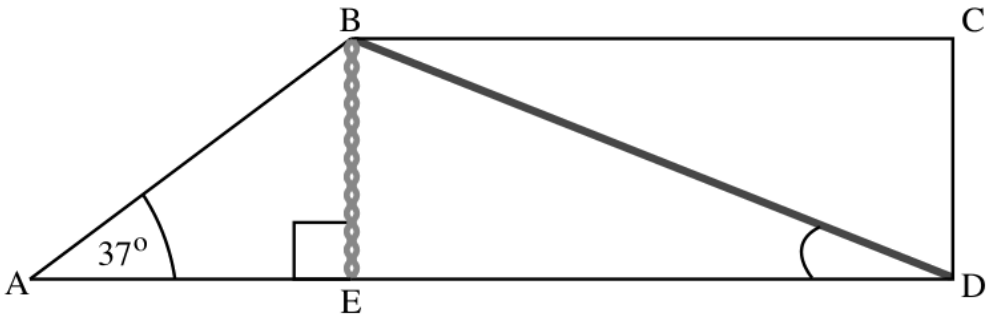
בגרות חורף תשפ"ה (2025) • שאלה 4

4. בגן שעשועים בנו מתקן שצורתו טרפז ישר זווית $ABCD$ $(BC \parallel AD\ ,\ \sphericalangle BCD = 90^o)$.

הצלע AD מונחת על הקרקע.

מן הנקודה D לנקודה B בנו קורת תמיכה למתקן (BD).

BE הוא חבל טיפוס המאונך לקרקע (ראו סרטוט).



נתון: $AB = 4$ מטרים $,\ \sphericalangle BAE = 37^o$.

א. מצאו את האורך של חבל הטיפוס (BE).

נתון כי האורך של קורת התמיכה (BD) הוא 6.5 מטרים.

ב. **(1)** מצאו את האורך של הקטע ED.

(2) מצאו את האורך של הצלע AD.

לפי דרישת מהנדס העירייה, הזווית שבין קורת התמיכה לקרקע $(\sphericalangle BDE)$ צריכה להיות גדולה מ־ 20^o.

ג. האם המתקן מתאים לדרישת המהנדס? נמקו את תשובתכם.

פתרון מלא

סעיף א

BE מאונך לקרקע, ולכן המשולש ABE ישר זווית ($\angle AEB = 90°$). היתר הוא $AB = 4$, והניצב BE נמצא מול הזווית $\angle BAE = 37°$:

$$\sin 37° = \frac{BE}{AB} = \frac{BE}{4}$$

$$BE = 4 \cdot \sin 37° \approx 2.407$$

תשובה: $BE \approx 2.407$ **מטרים**

סעיף ב (1)

המשולש BED ישר זווית ($\angle BED = 90°$), היתר הוא $BD = 6.5$. לפי משפט פיתגורס:

$$ED^2 + BE^2 = BD^2$$

$$ED^2 = 6.5^2 - 2.407^2$$

$$ED^2 \approx 42.25 - 5.795$$

$$= 36.455$$

$$ED \approx 6.038$$

תשובה: $ED \approx 6.038$ **מטרים**

סעיף ב (2)

נמצא את AE במשולש ABE (הניצב שליד הזווית של 37°):

$$\cos 37^\circ = \frac{AE}{4}$$
$$AE = 4 \cdot \cos 37^\circ \approx 3.1945$$

E נמצאת על AD, ולכן:

$$AD = AE + ED$$
$$\approx 3.1945 + 6.0378$$
$$\approx 9.232$$

תשובה: $AD \approx 9.232$ **מטרים**

סעיף ג

במשולש ישר הזווית BED, הניצב BE נמצא מול הזווית $\angle BDE$ והיתר הוא BD:

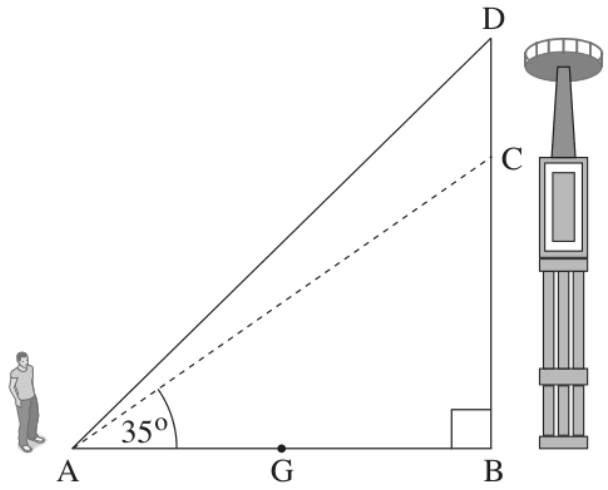
$$\sin \angle BDE = \frac{BE}{BD} = \frac{2.407}{6.5}$$
$$\approx 0.3703$$
$$\angle BDE \approx 21.73^\circ$$

$21.73^\circ > 20^\circ$, ולכן המתקן מתאים לדרישת המהנדס.

תשובה: כן – $\angle BDE \approx 21.73^\circ$, גדולה מ־$20^\circ$.

בגרות קיץ תשפ"ד (2024) – מועד ב' • שאלה 4

4. חנן נמצא בנקודה A. בנקודה B יש מגדל שגובהו מגיע לנקודה C.



על המגדל בנו תצפית שמגיעה עד לנקודה D.

DB מאונך ל־AB (ראו סרטוט).

נתון: $\sphericalangle CAB = 35^o$,

האורך של AC הוא 20 מטרים.

א. מצאו את גובה המגדל (BC).

ב. מצאו את המרחק של חנן מן המגדל (AB).

נתון כי גובה התצפית (CD) הוא 5 מטרים.

ג. מצאו את גודל הזווית DAB.

חנן החל ללכת מן הנקודה A לכיוון הנקודה B. הוא עצר באמצע הדרך בנקודה G.

ד. מצאו את האורך של GC.

פתרון מלא

סעיף א

במשולש ישר הזווית ABC ($\angle B = 90°$) היתר הוא $AC = 20$, ו־BC הוא הניצב שמול הזווית $\angle CAB = 35°$:

$$\sin 35° = \frac{BC}{AC} = \frac{BC}{20}$$
$$BC = 20 \cdot \sin 35° \approx 11.47$$

תשובה: כ־11.47 מטרים.

סעיף ב

AB הוא הניצב שליד הזווית $\angle CAB$:

$$\cos 35° = \frac{AB}{AC} = \frac{AB}{20}$$
$$AB = 20 \cdot \cos 35° \approx 16.38$$

תשובה: כ־16.38 מטרים.

סעיף ג

$$DB = BC + CD \approx 11.47 + 5$$
$$= 16.47$$

במשולש ישר הזווית ABD ($\angle B = 90°$) DB הוא הניצב שמול הזווית $\angle DAB$, ו־AB הוא הניצב שלידה:

$$\tan \angle DAB = \frac{DB}{AB} \approx \frac{16.47}{16.38}$$
$$\angle DAB \approx 45.15°$$

(חישבנו עם הערכים שבמחשבון, בלי עיגול ביניים; עם הערכים המעוגלים מתקבל $45.16°$ – ההבדל זניח.)

תשובה: $\angle DAB \approx 45.15^\circ$

סעיף ד

G אמצע AB, ולכן:

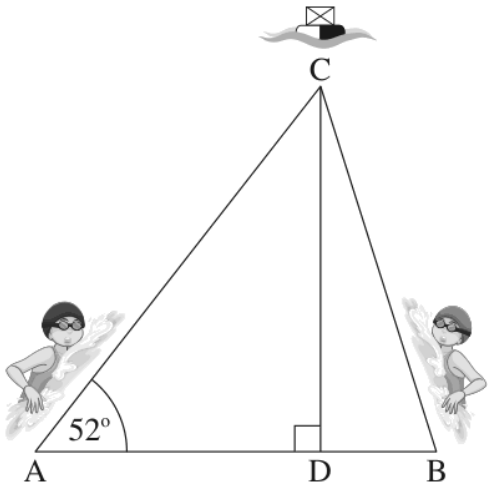
$$GB = \frac{16.38}{2} = 8.19$$

במשולש ישר הזווית GBC ($\angle B = 90^\circ$), לפי משפט פיתגורס:

$$GC^2 = GB^2 + BC^2$$
$$GC^2 \approx 8.19^2 + 11.47^2$$
$$\approx 67.08 + 131.56$$
$$= 198.64$$
$$GC \approx \sqrt{198.64} \approx 14.09$$

תשובה: $GC \approx 14.1$ **מטרים**

בגרות קיץ תשפ"ד (2024) – מועד א' • שאלה 4



4. רוני ומיכל יצאו לשחייה בים.

רוני יצאה מנקודה A ומיכל יצאה מנקודה B.

שתיהן שחו בקו ישר, אל מצוף בים הנמצא בנקודה C.

הנקודה D נמצאת על הקטע AB כך ש־CD מאונך ל־AB (ראו סרטוט).

נתון כי המרחק ששחתה רוני עד למצוף (AC) הוא 180 מטרים.

גודל הזווית שבין מסלול השחייה של רוני לבין הקטע AB הוא 52°.

א. מצאו את המרחק של המצוף מן הקטע AB (CD).

נתון כי המרחק בין נקודת היציאה של מיכל ובין הנקודה D (BD) הוא 45 מטרים.

ב. מצאו את גודל הזווית שבין מסלול השחייה של מיכל לבין הקטע AB (∢CBD).

ג. מצאו את המרחק בין הנקודות שמהן יצאו רוני ומיכל לשחות.

לאחר שמיכל הגיעה למצוף, היא חזרה בשחייה לנקודה B בדיוק באותו המסלול.

ד. מצאו כמה מטרים סך הכול שחתה מיכל.

פתרון מלא

סעיף א

$CD \perp AB$, ולכן המשולש ADC ישר זווית ($\angle ADC = 90^\circ$). היתר הוא $AC = 180$, והניצב CD נמצא מול הזווית $\angle CAD = 52^\circ$:

$$\sin 52^\circ = \frac{CD}{AC} = \frac{CD}{180}$$

$$CD = 180 \cdot \sin 52^\circ$$

$$\approx 141.84$$

תשובה: $CD \approx 141.84$ **מטרים**

סעיף ב

במשולש ישר הזווית BDC ($\angle BDC = 90^\circ$) ידועים שני הניצבים: $CD \approx 141.84$ מול הזווית $\angle CBD$, ו־$BD = 45$ ליד הזווית:

$$\tan \angle CBD = \frac{CD}{BD} = \frac{141.84}{45}$$

$$\approx 3.152$$

$$\angle CBD \approx 72.4^\circ$$

תשובה: $\angle CBD \approx 72.4^\circ$

סעיף ג

נמצא את AD במשולש ADC (הניצב שליד הזווית של 52°):

$$\cos 52^\circ = \frac{AD}{180}$$
$$AD = 180 \cdot \cos 52^\circ$$
$$\approx 110.82$$

D נמצאת על AB, ולכן:

$$AB = AD + DB$$
$$\approx 110.82 + 45 = 155.82$$

תשובה: $AB \approx 155.82$ **מטרים**

סעיף ד

מיכל שחתה מ־B ל־C וחזרה באותו מסלול, כלומר שחתה פעמיים את BC. במשולש BDC, לפי משפט פיתגורס:

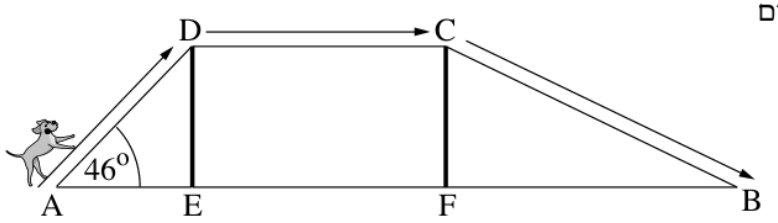
$$BC^2 = CD^2 + BD^2$$
$$BC^2 \approx 141.84^2 + 45^2$$
$$\approx 20{,}118.6 + 2025$$
$$= 22{,}143.6$$
$$BC \approx 148.81$$

סך הכול:

$$2 \cdot 148.81 \approx 297.62$$

תשובה: בערך 297.62 **מטרים**

בגרות חורף תשפ"ד (2024) • שאלה 4



4. בסרטוט שלפניכם מתואר מתקן לאילוף כלבים בצורת טרפז $ABCD$ ($AB \parallel DC$).
הכלב מתחיל לרוץ על המסלול בנקודה A, עולה לכיוון הנקודה D, ממשיך לרוץ לכיוון הנקודה C, ולבסוף יורד לכיוון הנקודה B.

DE ו־CF הם עמודי תמיכה של המתקן, והם מאונכים לצלע AB המונחת על הקרקע.

נתון: אורך הצלע AD הוא 2 מטרים.

גודל הזווית DAE הוא 46°.

א. מצאו את האורך של עמוד התמיכה DE.

נתון: הנקודה F נמצאת במרחק של 3 מטרים מן הנקודה B (BF).

ב. מצאו את אורך הצלע BC.

ג. מצאו את גודל הזווית CBF.

נתון: אורך הצלע DC הוא 2.5 מטרים.

ד. מצאו את אורך הצלע AB.

פתרון מלא

סעיף א

במשולש ישר הזווית AED ($\angle E = 90°$) היתר הוא $AD = 2$, ו־DE הוא הניצב שמול הזווית $\angle DAE = 46°$:

$$\sin 46° = \frac{DE}{AD} = \frac{DE}{2}$$
$$DE = 2 \cdot \sin 46° \approx 1.44$$

תשובה: $DE \approx 1.44$ **מטרים**

סעיף ב

$AB \parallel DC$, ו־DE ו־CF מאונכים ל־AB, ולכן $DEFC$ מלבן ו־$CF = DE \approx 1.44$.

במשולש ישר הזווית CFB ($\angle F = 90°$), לפי משפט פיתגורס:

$$BC^2 = CF^2 + BF^2$$
$$BC^2 \approx 1.44^2 + 3^2$$
$$= 2.07 + 9 = 11.07$$
$$BC \approx \sqrt{11.07} \approx 3.33$$

תשובה: $BC \approx 3.33$ **מטרים**

סעיף ג

במשולש CFB: CF הוא הניצב שמול הזווית $\angle CBF$, ו־BF הוא הניצב שלידה:

$$\tan\angle CBF = \frac{CF}{BF} \approx \frac{1.44}{3}$$
$$= 0.48$$
$$\angle CBF \approx 25.6^\circ$$

(בלי עיגול ביניים מתקבל 25.62°.)

תשובה: $\angle CBF \approx 25.62^\circ$

סעיף ד

$AB = AE + EF + FB$. במלבן $DEFC$: $EF = DC = 2.5$.

במשולש AED, AE הוא הניצב שליד הזווית 46°:

$$\cos 46^\circ = \frac{AE}{2}$$
$$AE = 2 \cdot \cos 46^\circ \approx 1.39$$
$$AB \approx 1.39 + 2.5 + 3$$
$$= 6.89$$

תשובה: $AB \approx 6.89$ **מטרים**

בגרות קיץ תשפ"ג (2023) – מועד ב' • שאלה 4

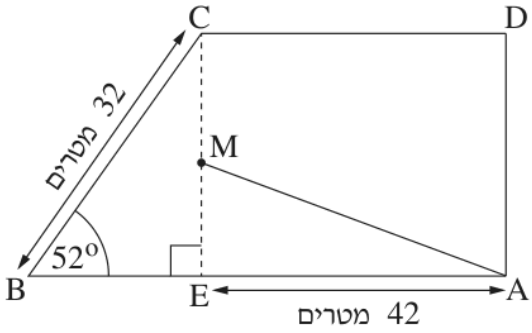
בסרטוט שלפניכם מתוארת חצר של בית ספר מסוים.

החצר היא בצורת טרפז ישר זווית $ABCD$ $(CD \parallel BA)$, AD מאונך לצלע AB.

הנקודה E נמצאת על הצלע AB, כך שהקטע CE מאונך לצלע AB (ראו סרטוט).

נתון: אורך הצלע BC הוא 32 מטרים.

$\sphericalangle CBE = 52^o$.



א. מצאו את אורך הקטע CE.

הנקודה M היא אמצע הקטע CE.

נתון: אורך הקטע AE הוא 42 מטרים.

יואב ודני משחקים כדורגל בחצר. יואב נמצא בנקודה A ובועט בכדור בקו ישר לכיוונו של דני שנמצא בנקודה M.

ב. **(1)** מצאו את אורך מסלול הכדור (AM).

(2) מצאו את הזווית שבין מסלול הכדור AM ובין הקטע AE $(\sphericalangle MAE)$.

לאחר שיואב בעט בכדור הוא הקיף בריצה את החצר (היקף $ABCD$).

ג. מצאו את המרחק שרץ יואב.

פתרון מלא

סעיף א

$CE \perp AB$, ולכן המשולש BEC ישר זווית ($\angle BEC = 90°$). היתר הוא $BC = 32$, והניצב CE נמצא מול הזווית $\angle CBE = 52°$:

$$\sin 52° = \frac{CE}{BC} = \frac{CE}{32}$$

$$CE = 32 \cdot \sin 52° \approx 25.22$$

תשובה: $CE \approx 25.22$ **מטרים**

סעיף ב (1)

M היא אמצע CE, ולכן:

$$ME = \frac{25.22}{2} = 12.61$$

המשולש AEM ישר זווית ($\angle AEM = 90°$), והיתר הוא AM. לפי משפט פיתגורס:

$$AM^2 = AE^2 + ME^2$$

$$AM^2 = 42^2 + 12.61^2$$

$$\approx 1764 + 159.01$$

$$= 1923.01$$

$$AM \approx 43.85$$

שימו לב: בפתרון של גבע מופיעה בשורת התשובה הסופית הקלדה שגויה („6.1 מטרים"), אבל החישוב שם מגיע, כמו כאן, ל־43.85 מטרים.

תשובה: $AM \approx 43.85$ **מטרים**

סעיף ב (2)

במשולש ישר הזווית AEM ידועים שני הניצבים: $ME \approx 12.61$ מול הזווית $\angle MAE$, ו־$AE = 42$ ליד הזווית:

$$\tan \angle MAE = \frac{ME}{AE} = \frac{12.61}{42}$$
$$\approx 0.3002$$
$$\angle MAE \approx 16.71^\circ$$

תשובה: $\angle MAE \approx 16.71^\circ$

סעיף ג

המרחק שרץ יואב הוא היקף הטרפז: $AB + BC + CD + DA$.

$ADCE$ הוא מלבן (כל זוויותיו ישרות), ולכן:

$$DA = CE$$
$$\approx 25.22, \qquad CD = AE$$
$$= 42$$

נמצא את BE במשולש BEC (הניצב שליד הזווית של 52°):

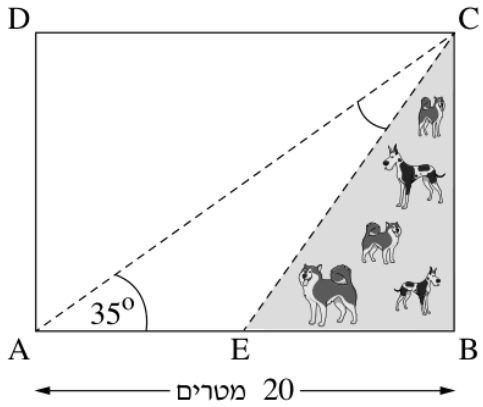
$$\cos 52^\circ = \frac{BE}{32}$$
$$BE = 32 \cdot \cos 52^\circ \approx 19.70$$
$$AB = BE + EA$$
$$\approx 19.70 + 42 = 61.70$$

היקף הטרפז:

$$61.70 + 32 + 42 + 25.22 = 160.92$$

תשובה: בערך 160.92 **מטרים**

בגרות קיץ תשפ"ג (2023) – מועד א' • שאלה 4



4. בסרטוט שלפניכם מתוארת גינה בצורת מלבן $ABCD$.

הגינה מחולקת למשולשים באמצעות

שני שבילים ישרים, CA ו־CE, כמתואר בסרטוט.

הנקודה E היא אמצע הצלע AB.

נתון: אורך הצלע AB הוא 20 מטרים.

גודל הזווית שבין השביל AC ובין הצלע AB הוא 35°.

א. מצאו את אורך הצלע BC.

ב. מצאו את שטח הגינה $ABCD$.

משולש EBC מיועד לגינת כלבים, ולכן הוא מגודר מכל הצדדים.

ג. מצאו את אורך הגדר שמסביב לגינת הכלבים.

ד. חשבו את גודל הזווית שבין שני השבילים CA ו־CE ($\sphericalangle ACE$).

פתרון מלא

סעיף א

$ABCD$ מלבן, ולכן המשולש ABC ישר זווית ($\angle ABC = 90^\circ$). הניצב BC נמצא מול הזווית $\angle CAB = 35^\circ$, והניצב $AB = 20$ ליד הזווית:

$$\tan 35^\circ = \frac{BC}{AB} = \frac{BC}{20}$$
$$BC = 20 \cdot \tan 35^\circ \approx 14$$

תשובה: $BC \approx 14$ **מטרים**

סעיף ב

$$S_{ABCD} = AB \cdot BC$$
$$\approx 20 \cdot 14 = 280$$

תשובה: בערך 280 מ"ר

סעיף ג

E היא אמצע AB, ולכן:

$$EB = \frac{20}{2} = 10$$

המשולש EBC ישר זווית ($\angle EBC = 90^\circ$). לפי משפט פיתגורס:

$$EC^2 = EB^2 + BC^2$$
$$= 10^2 + 14^2$$
$$= 100 + 196 = 296$$
$$EC = \sqrt{296} \approx 17.2$$

אורך הגדר הוא היקף המשולש EBC:

$$10 + 14 + 17.2 = 41.2$$

תשובה: בערך 41.2 מטרים

סעיף ד

תחילה נמצא את $\angle CEB$ במשולש ישר הזווית EBC:

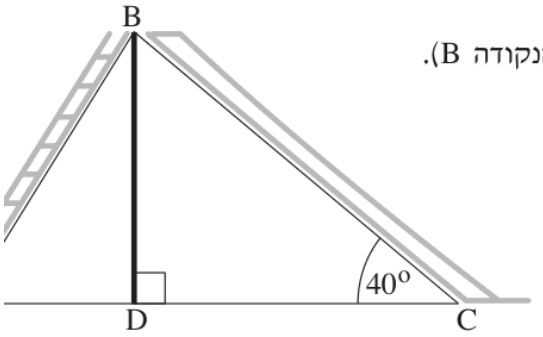
$$\tan \angle CEB = \frac{BC}{EB} = \frac{14}{10} = 1.4$$
$$\angle CEB \approx 54.46^\circ$$

$\angle CEB$ היא זווית חיצונית למשולש AEC, ולכן היא שווה לסכום שתי הזוויות הפנימיות שאינן צמודות לה:

$$\angle CEB = \angle CAE + \angle ACE$$
$$54.46^\circ = 35^\circ + \angle ACE$$
$$\angle ACE \approx 19.46^\circ$$

תשובה: $\angle ACE \approx 19.46^\circ$

בגרות חורף תשפ"ג (2023) • שאלה 4



4. בגן שעשועים הציבו מתקן בצורת משולש ABC.

הצלע AB במשולש היא סולם שבו עולים מן הקרקע לראש המתקן (הנקודה B).

הצלע BC במשולש היא מגלשה שבה יורדים מראש המתקן לקרקע.

BD הוא עמוד תמיכה המאונך לצלע AC במשולש (ראו סרטוט).

נתון: BD = 5 מטרים, AD = 3.5 מטרים.

א. מצאו את אורך הסולם, AB.

המגלשה מוקמה בזווית של 40° מן הקרקע.

ב. מצאו את אורך המגלשה, BC.

העירייה החליטה להתקין רשת טיפוס על חזית אחת של המתקן (המשולש ABC).

ג. **(1)** מצאו את אורך הצלע AC.

(2) מצאו כמה מטרים רבועים (מ"ר) של רשת דרושים לכיסוי שטח המשולש ABC.

עלות 1 מ"ר (מטר רבוע) של רשת טיפוס היא 38 שקלים.

נוסף על כך שילמה העירייה לפועלים שהתקינו את הרשת סכום של 2,600 שקלים בעבור העבודה.

ד. מהו הסכום הכולל ששילמה העירייה בעבור התקנת הרשת?

פתרון מלא

סעיף א

$BD \perp AC$, ולכן במשולש ישר הזווית ABD ($\angle D = 90^\circ$) היתר הוא AB. לפי משפט פיתגורס:

$$AB^2 = AD^2 + BD^2$$
$$AB^2 = 3.5^2 + 5^2$$
$$= 12.25 + 25 = 37.25$$
$$AB = \sqrt{37.25} \approx 6.1$$

תשובה: $AB \approx 6.1$ **מטרים**

סעיף ב

במשולש ישר הזווית BDC ($\angle D = 90^\circ$): $\angle C = 40^\circ$, BD הוא הניצב שמול הזווית, ו־BC הוא היתר:

$$\sin 40^\circ = \frac{BD}{BC} = \frac{5}{BC}$$
$$BC = \frac{5}{\sin 40^\circ} \approx 7.78$$

תשובה: $BC \approx 7.78$ **מטרים**

סעיף ג (1)

$AC = AD + DC$. במשולש BDC, DC הוא הניצב שליד הזווית 40°:

$$\tan 40^\circ = \frac{BD}{DC} = \frac{5}{DC}$$

$$DC = \frac{5}{\tan 40^\circ} \approx 5.96$$
$$AC \approx 3.5 + 5.96 = 9.46$$

תשובה: $AC \approx 9.46$ **מטרים**

סעיף ג (2)

BD הוא הגובה לצלע AC:

$$S_{ABC} = \frac{AC \cdot BD}{2}$$
$$\approx \frac{9.46 \cdot 5}{2} = 23.65$$

תשובה: בערך 23.65 מ״ר

סעיף ד

מחיר הרשת:

$$23.65 \cdot 38 = 898.7$$

ועוד העבודה:

$$898.7 + 2600 = 3498.7$$

שימו לב: במפתח של משרד החינוך מופיע 3,498.6 שקלים – זה מתקבל כשמשתמשים בשטח בלי לעגל אותו ($23.648 \ldots \cdot 38 + 2600 \approx 3498.6$). ההבדל נובע רק מהעיגול.

תשובה: בערך 3,498.6 שקלים (עם שטח מעוגל ל־23.65: 3,498.7 שקלים).

בגרות קיץ תשפ"ב (2022) – מועד א' • שאלה 4

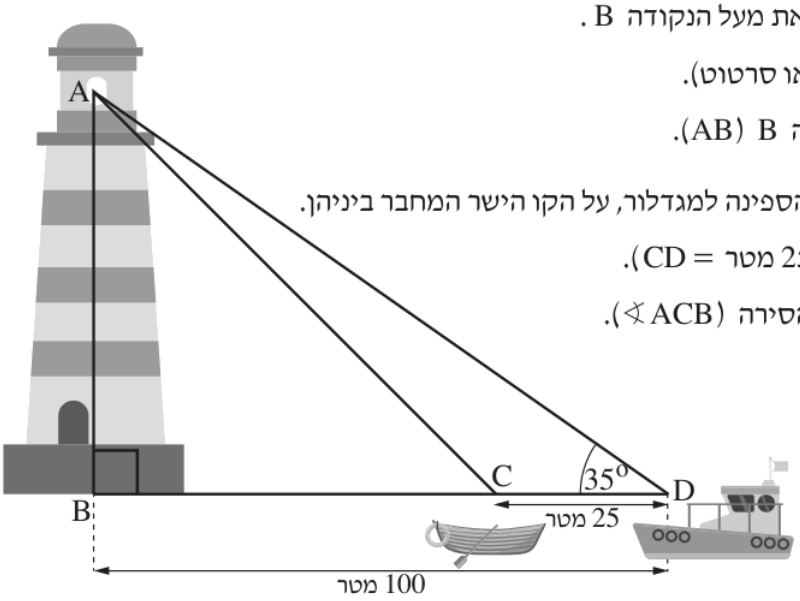
4. מגדלור עומד על החוף בנקודה B .

ספינה עוגנת בים בנקודה D , שנמצאת במרחק 100 מטר מן המגדלור.

הפנס של המגדלור נמצא בנקודה A , שנמצאת מעל הנקודה B .

נתון: $\sphericalangle ADB = 35^o$, $\sphericalangle ABD = 90^o$ (ראו סרטוט).

א. חַשבו את הגובה של הפנס מעל הנקודה B (AB).



סירה עוגנת בנקודה C . הסירה נמצאת בין הספינה למגדלור, על הקו הישר המחבר ביניהן.

המרחק בין הספינה לסירה הוא 25 מטר (25 מטר = CD).

ב. מִצאו את הזווית שבה נראה הפנס מן הסירה ($\sphericalangle ACB$).

הספינה הפליגה מנקודה D , לאורך קו ישר,

עד למגדלור (נקודה B).

הספינה שטה במהירות קבועה

של 5 מטר לשנייה.

ג. כמה שניות שטה הספינה

עד שהגיעה למגדלור?

הסירה הפליגה מנקודה C , לאורך קו ישר, עד למגדלור.

הסירה שטה במהירות קבועה של 3 מטר לשנייה.

הסירה יצאה לדרכה באותו הזמן שבו יצאה הספינה למגדלור.

ד. מי הגיעה קודם למגדלור, הסירה או הספינה? נמקו את תשובתכם.

פתרון מלא

סעיף א

במשולש ישר הזווית ABD ($\angle B = 90°$): AB הוא הניצב שמול הזווית $\angle ADB = 35°$, ו־$BD = 100$ הוא הניצב שלידה:

$$\tan 35° = \frac{AB}{BD} = \frac{AB}{100}$$

$$AB = 100 \cdot \tan 35°$$

$$\approx 70.02$$

תשובה: כ־70.02 מטרים.

סעיף ב

הסירה נמצאת על הקטע BD, ולכן:

$$BC = BD - CD = 100 - 25$$

$$= 75$$

במשולש ישר הזווית ABC ($\angle B = 90°$): AB הוא הניצב שמול הזווית $\angle ACB$, ו־BC הוא הניצב שלידה:

$$\tan \angle ACB = \frac{AB}{BC} \approx \frac{70.02}{75}$$

≈ 0.9336

$\angle ACB \approx 43.03^\circ$

תשובה: $\angle ACB \approx 43.03^\circ$

סעיף ג

הספינה שטה 100 מטרים (מ־D עד B) במהירות 5 מטרים לשנייה. לפי „דרך = מהירות • זמן":

$$t = \frac{100}{5} = 20$$

תשובה: 20 שניות.

סעיף ד

הסירה שטה 75 מטרים (מ־C עד B, סעיף ב) במהירות 3 מטרים לשנייה:

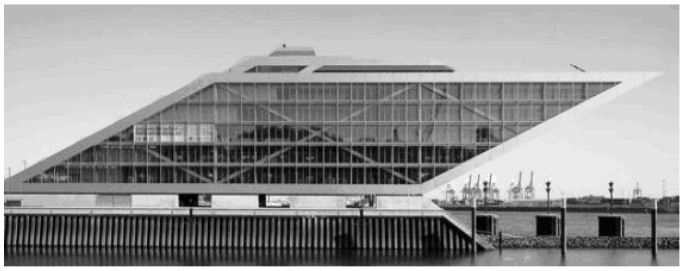
$$t = \frac{75}{3} = 25$$

הספינה הגיעה אחרי 20 שניות והסירה אחרי 25 שניות, ולכן **הספינה** הגיעה קודם.

תשובה: הספינה הגיעה קודם (20 שניות לעומת 25 שניות).

בגרות חורף נבצרים תשפ"ב (2022) • שאלה 4

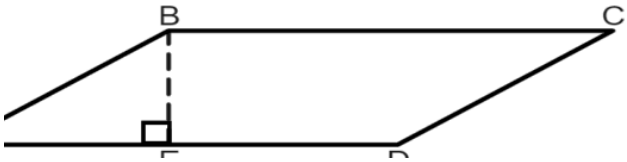
4. הקיר של הבניין שבתמונה בנוי בצורת מקבילית (ABCD).
אורכי הצלעות של המקבילית ABCD הם:
$AB = 35$ מטר, $AD = 60$ מטר,
הזווית BAD היא $28°$.



א. מצא את גובה הבניין (BE).

ב. מצא את שטח הקיר (המקבילית ABCD).

בין הנקודות B ו- D עובר פס דקורטיבי ישר.



ג. (1) חשב את אורך AE.
(2) חשב את אורך הפס (BD).

פתרון מלא

סעיף א

BE הוא גובה, ולכן המשולש ABE ישר זווית ($\angle E = 90°$). היתר הוא $AB = 35$, ו-BE הוא הניצב שמול הזווית $\angle A = 28°$:

$$\sin 28° = \frac{BE}{AB} = \frac{BE}{35}$$
$$BE = 35 \cdot \sin 28° \approx 16.43$$

תשובה: $BE \approx 16.43$ **מטרים**

סעיף ב

שטח מקבילית = צלע • הגובה לצלע זו. הגובה BE יורד לצלע $AD = 60$:

$$S = AD \cdot BE \approx 60 \cdot 16.43$$
$$\approx 985.8$$

(בלי עיגול הגובה: $60 \cdot 35 \cdot \sin 28° \approx 985.89$.)

תשובה: כ־985.9 מ"ר

סעיף ג (1)

במשולש ABE, AE הוא הניצב שליד הזווית $\angle A = 28°$:

$$\cos 28° = \frac{AE}{35}$$
$$AE = 35 \cdot \cos 28° \approx 30.90$$

(אפשר גם לפי משפט פיתגורס: $AE = \sqrt{35^2 - 16.43^2} \approx 30.90$.)

תשובה: $AE \approx 30.90$ **מטרים**

סעיף ג (2)

תחילה נמצא את ED:

$$ED = AD - AE$$

$\approx 60 - 30.90 = 29.10$

המשולש BED ישר זווית ($\angle E = 90°$), ו־BD הוא היתר. לפי משפט פיתגורס:

$BD^2 = BE^2 + ED^2$

$\approx 16.43^2 + 29.10^2$

$\approx 269.94 + 846.81$

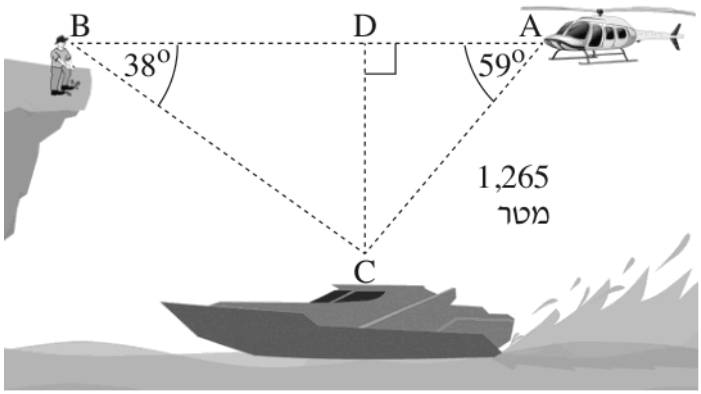
$= 1116.75$

$BD \approx \sqrt{1116.75} \approx 33.42$

שימו לב: בפתרון של גבע מופיע $BD \approx 33.41$ (שם נכתב $1{,}116.5$ במקום $1{,}116.75$). החישוב המדויק, בלי עיגולי ביניים, נותן 33.416, כלומר 33.42 בעיגול. ההבדל זניח – שתי התשובות נכונות.

תשובה: $BD \approx 33.42$ **מטרים**

בגרות חורף תשפ"ב (2022) • שאלה 3



נדב עומד על שפת צוק בנקודה B .

בנקודה C , שנמצאת בים למרגלות הצוק, שטה ספינה.

בנקודה A , שגובהה שווה לגובה הצוק,

מרחף מסוק (ראה ציור).

זווית העומק שבה נדב רואה את הספינה בים

היא $\sphericalangle ABC = 38^o$.

המרחק של המסוק מן הספינה בקו ישר (AC) הוא 1,265 מטרים.

זווית העומק שבה טייס המסוק רואה את הספינה היא $\sphericalangle BAC = 59^o$.

א. חשב את הגובה של המסוק מעל פני הים (CD) .

ב. באיזה מרחק נמצא המסוק מנדב (AB) ?

ג. אם מהירות הטיסה של המסוק היא 40 מטרים לשנייה, האם יוכל המסוק להגיע לשפת הצוק (נקודה B)

בפחות מדקה אחת? פרט את חישובך.

פתרון מלא

סעיף א

CD מאונך ל־AB, ולכן המשולש ADC ישר זווית ($\angle ADC = 90°$). היתר הוא $AC = 1265$, והניצב CD נמצא מול הזווית $\angle CAD = 59°$:

$$\sin 59° = \frac{CD}{AC} = \frac{CD}{1265}$$

$$CD = 1265 \cdot \sin 59°$$

$$\approx 1084.3$$

תשובה: בערך 1,084.3 מטרים

סעיף ב

$AB = AD + DB$. נחשב כל חלק בנפרד.

במשולש ADC, הניצב AD נמצא ליד הזווית של $59°$:

$$\cos 59° = \frac{AD}{1265}$$

$$AD = 1265 \cdot \cos 59°$$

$$\approx 651.5$$

במשולש ישר הזווית BDC, הניצב CD מול הזווית $\angle DBC = 38°$ והניצב BD לידה:

$$\tan 38° = \frac{CD}{BD} = \frac{1084.3}{BD}$$

$$BD = \frac{1084.3}{\tan 38°} \approx 1387.9$$

$$AB = 651.5 + 1387.9$$
$$= 2039.4$$

שימו לב: בפתרון של גבע מופיע $BD \approx 1387.7$ ולכן $AB \approx 2039.2$ מטרים – הבדל קטן שנובע מעיגול ביניים. בלי עיגול: $BD \approx 1387.86$ ו־$AB \approx 2039.39$.

תשובה: בערך 2,039.4 מטרים

סעיף ג

זמן = דרך : מהירות:

$$t = \frac{2039.4}{40} \approx 51$$

המסוק יגיע לנקודה B בערך אחרי 51 שניות. $51 < 60$, כלומר פחות מדקה – כן, הוא יוכל.

תשובה: כן – הטיסה נמשכת בערך 51 שניות, פחות מדקה.

הפתרונות נכתבו בעזרת בינה מלאכותית ונבדקו, אך ייתכנו טעויות – ללא אחריות. מומלץ להשוות לפתרון הרשמי.