



הצעה לבניית גשר קשתות

הארות למורה

1. היכרות עם הסיטואציה – הצעה לבניית גשר קשתות פרבוליות

מציגים את הסיטואציה, ומבררים מונחים: גשר קשתות, שבו הכביש עובר מתחת לקו הקשתות, וקשת פרבולית. אפשר להיעזר בקישורים שלמטה:

- גשר קשתות בנמל סידני (מתוך ויקיפדיה)
- איך בנוי גשר קשתות? (אנציקלופדיה אוריקה)
[/https://eureka.org.il/item/41715](https://eureka.org.il/item/41715)
- שימושים של קשת פרבולית במבנים שונים בעולם – גשרים (מדקה 5:04)
https://www.youtube.com/watch?v=0HRA_y_hfUQ

2. ייעול תחשיב עלות החומרים לבניית העמודים

דנים בדרכים לייעול תחשיב עלות חומרים לבניית הגשר. למשל: מטעמי סימטריה מספיק לחשב גבהים של 3 עמודים, ואורכים של לוחות פלדה שמרכיבים מחצית של קשת אחת.

3. חישוב עלות החומרים לבניית העמודים – פונקציה ריבועית

העלות הכוללת של בניית 14 העמודים היא 210,000 שקלים. דנים בדרכים שונות לפתרון. למשל:

- אפשרויות שונות לבחירת שלושת העמודים שגובהם יחושב – מימין לעמוד המרכזי או משמאלו.
- אפשרויות שונות לייצוג אלגברי של פונקציה ריבועית, בעזרתה אפשר לחשב את גובה העמודים (גובהי שלושת העמודים שנמצאים בצד אחד של העמוד המרכזי הם: 9.375 מ', 7.5 מ' ו-4.375 מ').

אם בוחרים למשל, למקם את מערכת הצירים כך שציר y יתלכד עם העמוד האמצעי וציר x יתלכד עם הכביש, אפשר לקבל את הייצוגים האלגבריים של הפונקציה המתאימה, למרחק מהעמוד המרכזי את גובה הקשת:

$$-20 \leq x \leq 20, \quad f(x) = -\frac{1}{40}x^2 + 10$$

$$-20 \leq x \leq 20, \quad f(x) = -\frac{1}{40}(x-20)(x+20)$$

- אפשרויות שונות למיקום מערכת צירים. בעניין זה עוסקים בהרחבה בפרק הבא ביחידה.

4. חישוב עלות החומרים לבניית העמודים – פונקציות שונות?

דנים בפתרונות שונים, למשל:

- אפשרויות שונות למיקום מערכת צירים, לדוגמה:
 - מיקום ציר y כך שיתלכד עם העמוד האמצעי וציר x עם הכביש (מתמחה 1),
 - מיקום ראשית הצירים באחד מקצוות הקשת (מתמחה 2).
- דרכים שונות להתאמת מערכת צירים לפונקציות השונות (למשל: על ידי חישוב נקודות האפס או חישוב נקודת הקיצון).
- יתרונות וחסרונות של בחירת מיקום מערכת הצירים בתהליך פתרון הבעיה (למשל: קלות ביצוע, יעילות).
- השפעת מיקום מערכת הצירים על פתרון הבעיה. למשל, הפונקציה הריבועית המתאימה משתנה (תלויה במיקום), אולם גובהי העמודים ועלות החומרים נשארים קבועים.

5. חישוב עלות החומרים עבור לוחות הפלדה

דנים בהצעות השונות של המתמחות לחישוב עלות לוחות הפלדה. למשל: מתמחה 1 מסיקה על פי מראה השרטוט בלבד, מתמחה 2 לא מתחשבת בדרכים ליעול החישובים, בניגוד למתמחה 3. (האורך הכולל של 4 לוחות הפלדה בחצי קשת הוא 22.29 מ'. עלות לוחות הפלדה 366,720 שקלים).

6. הכנת מסמך להצגה

דנים בהצעות שונות להכנת מסמך עלויות שיוגש על ידי המתמחות לצוות המקצועי בחברת א.א.א. גשרים בע"מ. אם התלמידים למדו טרנספורמציות על פרבולה, אפשר לבקש להוסיף למסמך המלצות לחישוב עתידי יעיל של עלות החומרים הדרושים לעמודים ולקשתות בגשרי קשתות דומים, בעלי מידות אחרות. (לדוגמה, שינוי גובה הקשתות, ללא שינוי המפתח, שקול לכיוון או מתיחה של פרבולה. במקרה זה, היחס בין האורך הכולל של העמודים ובין הגובה של העמוד המרכזי הוא קבוע – האורך הכולל של העמודים גדול פי 10.5 מגובה העמוד המרכזי.)