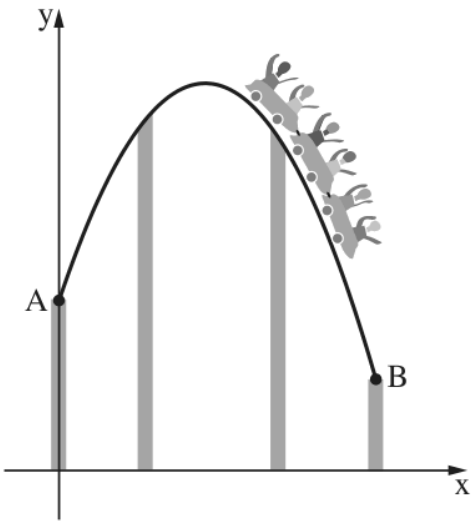
מודל ריבועי – כל השאלות עם פתרונות מלאים

הכנה לבגרות במתמטיקה – 3 יחידות (שאלון 372) • 9 שאלות

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



4. בפארק שעשועים התקינו רכבת הרים על קרקע מישורית.

אחד מן הקטעים של מסילת הרכבת הוא בצורת פרבולה.

קטע מסילה זה מתחיל בנקודה A על ציר ה־y

ומסתיים בנקודה B (ראו סרטוט).

קטע זה מתואר על ידי הפונקצייה $f(x) = -0.25x^2 + 3x + 7$.

ציר ה־x מתאר את המרחק האופקי (במטרים) מן הנקודה A.

ציר ה־y מתאר את גובה המסילה (במטרים) מעל הקרקע.

א. מצאו את גובה נקודת ההתחלה של קטע המסילה מעל הקרקע (הנקודה A).

ב. **(1)** מצאו את הגובה המקסימלי של קטע מסילה זה.

(2) מצאו בעבור אילו ערכים של x בקטע מסילה זה הרכבת נמצאת במגמת עלייה.

קטע המסילה מחובר לכמה עמודי תמיכה אנכיים המוצבים על הקרקע.

אחד מעמודי התמיכה מחובר לקטע המסילה בנקודה B.

נתון כי שיעור ה־x של הנקודה B הוא 13.

ג. מצאו את הגובה של עמוד תמיכה זה.

בקטע מסילה זה מותקנות כמה מצלמות אוטומטיות כדי לתעד את הנוסעים.

המצלמות נמצאות בנקודות שבהן גובה קטע המסילה מעל הקרקע הוא 12 מטרים.

ד. מצאו את שיעורי ה־x של הנקודות שבהן המצלמות נמצאות בקטע מסילה זה.

פתרון מלא

סעיף א

הנקודה A נמצאת על ציר ה־y, כלומר $x = 0$:

$$f(0) = -0.25 \cdot 0^2 + 3 \cdot 0 + 7 = 7$$

תשובה: 7 מטרים.

סעיף ב (1)

הגובה המקסימלי מתקבל בקודקוד הפרבולה. לפי הנוסחאון, עם $a = -0.25,\ b = 3$:

$$x = \frac{-b}{2a} = \frac{-3}{2 \cdot (-0.25)} = \frac{-3}{-0.5} = 6$$

$$f(6) = -0.25 \cdot 6^2 + 3 \cdot 6 + 7$$

$$= -9 + 18 + 7 = 16$$

תשובה: 16 מטרים.

סעיף ב (2)

$a = -0.25 < 0$, ולכן הפרבולה „בוכה" (יש לה מקסימום): היא עולה משמאל לקודקוד ויורדת מימינו. קטע המסילה מתחיל ב־$x = 0$, ולכן הרכבת במגמת עלייה מ־A ועד הקודקוד $x = 6$.

תשובה: $0 < x < 6$

סעיף ג

גובה עמוד התמיכה שווה לגובה המסילה בנקודה B, שבה $x = 13$:

$$f(13) = -0.25 \cdot 13^2 + 3 \cdot 13 + 7$$
$$= -0.25 \cdot 169 + 39 + 7$$
$$= -42.25 + 46 = 3.75$$

תשובה: 3.75 מטרים.

סעיף ד

נמצא היכן גובה המסילה הוא 12 מטרים:

$$-0.25x^2 + 3x + 7 = 12$$
$$-0.25x^2 + 3x - 5 = 0$$

לפי נוסחת השורשים, עם $a = -0.25,\ b = 3,\ c = -5$:

$$x_{1,2} = \frac{-3 \pm \sqrt{3^2 - 4 \cdot (-0.25) \cdot (-5)}}{2 \cdot (-0.25)}$$
$$= \frac{-3 \pm \sqrt{9 - 5}}{-0.5}$$
$$= \frac{-3 \pm 2}{-0.5}$$
$$x_1 = \frac{-1}{-0.5} = 2 \qquad x_2 = \frac{-5}{-0.5} = 10$$

שני הערכים נמצאים בין A ($x = 0$) ל־B ($x = 13$), ולכן יש שתי מצלמות: ב־$x = 2$ וב־$x = 10$.

תשובה: $x = 2$ ו־$x = 10$ (מרחק אופקי במטרים מן הנקודה A).

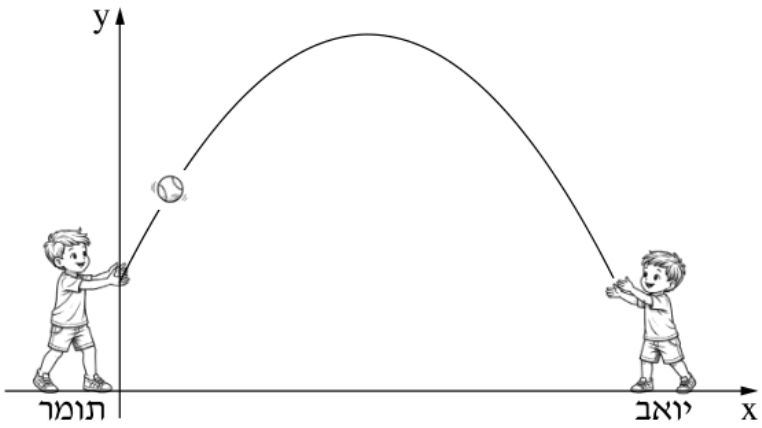
בגרות קיץ תשפ"ו (2026) – מועד א' • שאלה 4

4. תומר ויואב שיחקו במסירות בכדור קטן. הם שיחקו במגרש שהקרקע שלו מישורית.

באחת המסירות זרק תומר את הכדור ליואב. הכדור נע בצורת פרבולה שמשוואתה היא $y = -0.4x^2 + 2x + 1.1$, כמתואר בסרטוט.

ציר ה־ x מייצג את המרחק האופקי (במטרים) של הכדור מנקודת הזריקה.

ציר ה־ y מייצג את גובה הכדור (במטרים) מעל פני הקרקע.



א. מצאו את הגובה המקסימלי שאליו הגיע הכדור.

ב. מצאו בעבור אילו ערכים של x היה הכדור במגמת עלייה.

יואב תפס את הכדור בנקודה שבה שיעור ה־ x הוא 5.2 מטרים.

ג. מצאו באיזה גובה מעל פני הקרקע היה הכדור כאשר תפס אותו יואב.

ד. אילו יואב לא היה תופס את הכדור ולא נוגע בו, מה היה שיעור ה־ x של הנקודה שבה היה הכדור פוגע בקרקע?

פתרון מלא

סעיף א

הגובה המקסימלי מתקבל בקודקוד הפרבולה. לפי הנוסחאון, עבור $y = ax^2 + bx + c$ עם $a = -0.4,\ b = 2$:

$$x = \frac{-b}{2a} = \frac{-2}{2 \cdot (-0.4)}$$

$$= \frac{-2}{-0.8} = 2.5$$

נציב $x = 2.5$ בפונקציה:

$$y = -0.4 \cdot 2.5^2 + 2 \cdot 2.5 + 1.1$$

$$= -2.5 + 5 + 1.1 = 3.6$$

תשובה: הגובה המקסימלי הוא 3.6 מטרים.

סעיף ב

$a = -0.4 < 0$, ולכן הפרבולה „בוכה" (מקסימום): היא עולה משמאל לקודקוד. הכדור נזרק מ־$x = 0$, ולכן הוא עולה עד הקודקוד $x = 2.5$.

תשובה: $0 < x < 2.5$

סעיף ג

נציב $x = 5.2$ בפונקציה:

$$y(5.2) = -0.4 \cdot 5.2^2 + 2 \cdot 5.2 + 1.1$$
$$= -0.4 \cdot 27.04 + 10.4 + 1.1$$
$$= -10.816 + 11.5 = 0.684$$

תשובה: 0.684 מטרים.

סעיף ד

הכדור פוגע בקרקע כאשר $y = 0$:

$$-0.4x^2 + 2x + 1.1 = 0$$

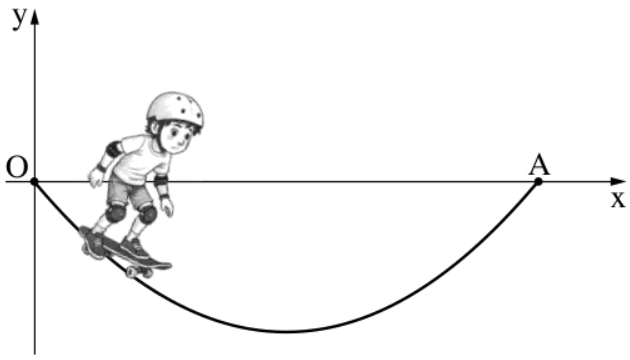
לפי נוסחת השורשים, עם $a = -0.4,\ b = 2,\ c = 1.1$:

$$x_{1,2} = \frac{-2 \pm \sqrt{2^2 - 4 \cdot (-0.4) \cdot 1.1}}{2 \cdot (-0.4)}$$
$$= \frac{-2 \pm \sqrt{4 + 1.76}}{-0.8}$$
$$= \frac{-2 \pm \sqrt{5.76}}{-0.8}$$
$$= \frac{-2 \pm 2.4}{-0.8}$$
$$x_1 = \frac{0.4}{-0.8} = -0.5$$
$$x_2 = \frac{-4.4}{-0.8} = 5.5$$

$x = -0.5$ נמצא „מאחורי" נקודת הזריקה ואינו מתאים, ולכן הכדור היה פוגע בקרקע ב־$x = 5.5$.

תשובה: $x = 5.5$ **מטרים.**

בגרות חורף תשפ"ו (2026) • שאלה 4



4. נועם גולש בסקייטבורד על מסלול בצורת פרבולה שמשוואתה היא $y = 0.4x^2 - 1.2x$.
המסלול מתחיל בראשית הצירים O ומסתיים בנקודה A הנמצאת על ציר ה־x, כמתואר בסרטוט.
ציר ה־x מונח על פני הקרקע ומייצג את המרחק האופקי (במטרים) מן הנקודה O, וציר ה־y מייצג את גובה המסלול (במטרים) ביחס לפני הקרקע.

א. מצאו את אורך הקטע OA.

ב. מצאו את שיעורי הנקודה הנמוכה ביותר במסלול.

ג. מצאו בעבור אילו ערכים של x גלש נועם במגמת ירידה.

ד. מצאו בעבור אילו ערכים של x עבר נועם במסלול בנקודות ששיעור ה־y שלהן הוא -0.5.

פתרון מלא

סעיף א

A ו־O הן נקודות החיתוך של הפרבולה עם ציר ה־x, כלומר $y = 0$:

$$0.4x^2 - 1.2x = 0$$

נוציא גורם משותף:

$$x(0.4x - 1.2) = 0$$

$x = 0$ או $0.4x = 1.2$, כלומר $x = 3$.

$x = 0$ היא הנקודה O, ולכן $A(3, 0)$ ואורך הקטע:

$$OA = 3 - 0 = 3$$

תשובה: 3 מטרים.

סעיף ב

$a = 0.4 > 0$, ולכן לפרבולה יש נקודת מינימום – הקודקוד. לפי הנוסחאון, עם $a = 0.4,\ b = -1.2$:

$$x = \frac{-b}{2a} = \frac{1.2}{2 \cdot 0.4} = \frac{1.2}{0.8} = 1.5$$

$$y = 0.4 \cdot 1.5^2 - 1.2 \cdot 1.5$$

$$= 0.9 - 1.8 = -0.9$$

הנקודה הנמוכה ביותר במסלול היא $(1.5,\ -0.9)$.

תשובה: $(1.5,\ -0.9)$

סעיף ג

הפרבולה „מחייכת" ($a > 0$): היא יורדת משמאל לקודקוד ועולה מימינו. המסלול מתחיל ב־$x = 0$, ולכן נועם גולש במגמת ירידה מ־O ועד הקודקוד $x = 1.5$.

תשובה: $0 < x < 1.5$

סעיף ד

נמצא היכן $y = -0.5$:

$$0.4x^2 - 1.2x = -0.5$$
$$0.4x^2 - 1.2x + 0.5 = 0$$

לפי נוסחת השורשים, עם $a = 0.4,\ b = -1.2,\ c = 0.5$:

$$x_{1,2} = \frac{1.2 \pm \sqrt{(-1.2)^2 - 4 \cdot 0.4 \cdot 0.5}}{2 \cdot 0.4}$$
$$= \frac{1.2 \pm \sqrt{1.44 - 0.8}}{0.8}$$
$$= \frac{1.2 \pm \sqrt{0.64}}{0.8} = \frac{1.2 \pm 0.8}{0.8}$$
$$x_1 = \frac{0.4}{0.8} = 0.5 \qquad x_2 = \frac{2}{0.8} = 2.5$$

שני הערכים נמצאים בין O ($x = 0$) ל־A ($x = 3$), ולכן שניהם מתאימים.

תשובה: $x = 0.5$ ו־$x = 2.5$ (מרחק אופקי במטרים מן הנקודה O).

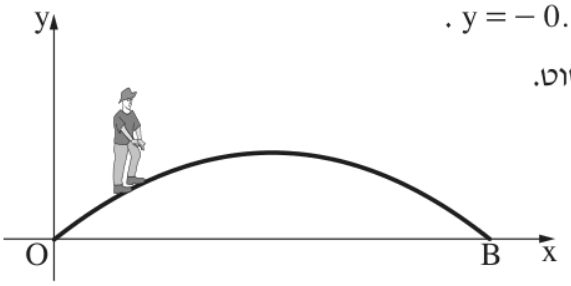
בגרות קיץ תשפ"ה (2025) – מועד ב' • שאלה 4

4. מעל נהר בנו גשר בצורת פרבולה שמשוואתה היא $y = -0.1x^2 + 0.8x$.

הגשר מתחיל בנקודה O ומסתיים בנקודה B , כמתואר בסרטוט.

ציר ה־ x מייצג את המרחק האופקי (במטרים) מן הנקודה O ,

וציר ה־ y מייצג את הגובה (במטרים) מעל פני המים.



א. מצאו את שיעורי הנקודות O ו־ B .

ב. מצאו את הגובה המקסימלי של הגשר.

יוסי הלך על הגשר. הוא התחיל בנקודה O וסיים בנקודה B .

ג. **(1)** מצאו בעבור אילו ערכים של x הלך יוסי על הגשר במגמת ירידה.

(2) כאשר יוסי הלך על הגשר במגמת ירידה, הוא עבר בנקודה שהגובה שלה מעל פני המים הוא 1.2 מטרים. מצאו את שיעור ה־ x של נקודה זו.

פתרון מלא

סעיף א

הנקודות O ו־B נמצאות בגובה פני המים, כלומר $y = 0$:

$$-0.1x^2 + 0.8x = 0$$
$$x(-0.1x + 0.8) = 0$$

מכפלה שווה לאפס כאשר אחד הגורמים שווה לאפס:

$$x = 0$$

או

$$-0.1x + 0.8 = 0$$
$$0.1x = 0.8 \Rightarrow x = 8$$

הגשר מתחיל ב־O, ולכן $O(0,0)$ ו־$B(8,0)$.

תשובה: $O(0,0),\ B(8,0)$

סעיף ב

הגובה המקסימלי מתקבל בקודקוד הפרבולה. לפי הנוסחאון, עבור $y = ax^2 + bx + c$ עם $a = -0.1,\ b = 0.8$:

$$x = \frac{-b}{2a} = \frac{-0.8}{2 \cdot (-0.1)} = \frac{-0.8}{-0.2} = 4$$
$$y = -0.1 \cdot 4^2 + 0.8 \cdot 4$$
$$= -1.6 + 3.2 = 1.6$$

תשובה: הגובה המקסימלי הוא 1.6 מטרים.

סעיף ג (1)

$a = -0.1 < 0$, ולכן הפרבולה „בוכה" (מקסימום): היא עולה עד הקודקוד $x = 4$ ויורדת אחריו. יוסי הולך מ־O ($x = 0$) עד B ($x = 8$), ולכן הוא יורד בקטע שבין הקודקוד ל־B:

$4 < x < 8$

תשובה: $4 < x < 8$

סעיף ג (2)

נציב $y = 1.2$:

$$-0.1x^2 + 0.8x = 1.2$$
$$-0.1x^2 + 0.8x - 1.2 = 0$$

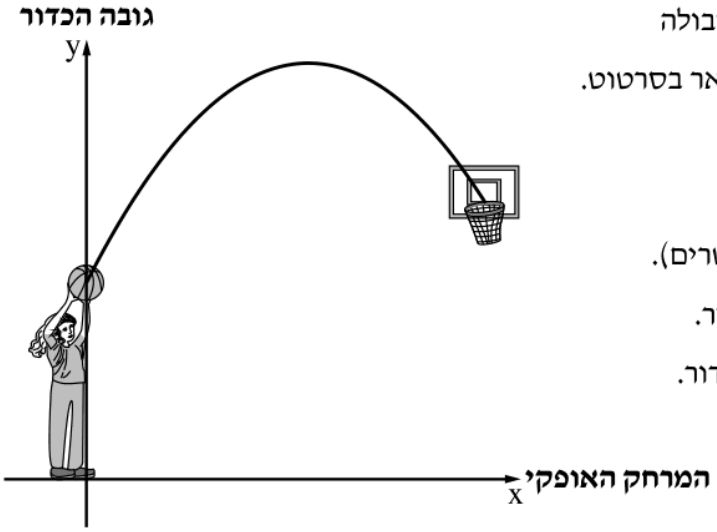
לפי נוסחת השורשים, עם $a = -0.1,\ b = 0.8,\ c = -1.2$:

$$x_{1,2} = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$
$$= \frac{-0.8 \pm \sqrt{0.8^2 - 4 \cdot (-0.1) \cdot (-1.2)}}{2 \cdot (-0.1)}$$
$$= \frac{-0.8 \pm \sqrt{0.64 - 0.48}}{-0.2}$$
$$= \frac{-0.8 \pm 0.4}{-0.2}$$
$$x_1 = \frac{-0.8 + 0.4}{-0.2} = \frac{-0.4}{-0.2} = 2$$
$$x_2 = \frac{-0.8 - 0.4}{-0.2} = \frac{-1.2}{-0.2} = 6$$

בגובה 1.2 מטרים יוסי עובר פעמיים: ב־$x = 2$ (בעלייה) וב־$x = 6$ (בירידה). לפי סעיף ג (1) הירידה היא בקטע $4 < x < 8$, ולכן $x = 6$.

תשובה: $x = 6$ (6 מטרים מן הנקודה O).

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



4. נועה זרקה כדור לסל. הכדור נע במסלול בצורת פרבולה שמשוואתה היא $y = -0.5x^2 + 2x + 2$, כמתואר בסרטוט.

ציר ה־ x מייצג את המרחק האופקי (במטרים) של הכדור מנקודת הזריקה.

ציר ה־ y מייצג את גובה הכדור מעל הקרקע (במטרים).

א. מצאו את הגובה שממנו זרקה נועה את הכדור.

ב. מצאו את הגובה המקסימלי שאליו הגיע הכדור.

ג. מצאו בעבור אילו ערכים של x היה הכדור במגמת עלייה.

כאשר הכדור הגיע לסל הוא היה בגובה 3.02 מטר.

ד. מצאו את שיעור ה־ x של הכדור כאשר הוא הגיע לסל.

פתרון מלא

סעיף א

נקודת הזריקה היא $x = 0$ (המרחק האופקי נמדד מנקודת הזריקה). נציב:

$$y = -0.5 \cdot 0^2 + 2 \cdot 0 + 2 = 2$$

תשובה: 2 מטרים.

סעיף ב

הגובה המקסימלי מתקבל בקודקוד הפרבולה. לפי הנוסחאון, עבור $y = ax^2 + bx + c$ עם $a = -0.5,\ b = 2$:

$$x = \frac{-b}{2a} = \frac{-2}{2 \cdot (-0.5)} = \frac{-2}{-1} = 2$$

$$y = -0.5 \cdot 2^2 + 2 \cdot 2 + 2$$

$$= -2 + 4 + 2 = 4$$

תשובה: 4 מטרים.

סעיף ג

$a = -0.5 < 0$, ולכן הפרבולה „בוכה" (מקסימום): היא עולה עד הקודקוד $x = 2$ ויורדת אחריו. הכדור נזרק מ־$x = 0$, ולכן הוא עולה בקטע:

$$0 < x < 2$$

תשובה: $0 < x < 2$

סעיף ד

נציב $y = 3.02$:

$$-0.5x^2 + 2x + 2 = 3.02$$

$$-0.5x^2 + 2x - 1.02 = 0$$

לפי נוסחת השורשים, עם $a=-0.5,\ b=2,\ c=-1.02$:

$$x_{1,2}=\frac{-b\pm\sqrt{b^2-4ac}}{2a}$$
$$=\frac{-2\pm\sqrt{2^2-4\cdot(-0.5)\cdot(-1.02)}}{2\cdot(-0.5)}$$
$$=\frac{-2\pm\sqrt{4-2.04}}{-1}$$
$$=\frac{-2\pm\sqrt{1.96}}{-1}$$
$$=\frac{-2\pm1.4}{-1}$$
$$x_1=\frac{-2+1.4}{-1}=\frac{-0.6}{-1}=0.6$$
$$x_2=\frac{-2-1.4}{-1}=\frac{-3.4}{-1}=3.4$$

בגובה 3.02 מטרים הכדור נמצא פעמיים: ב־$x=0.6$, בעלייה, מיד אחרי הזריקה, וב־$x=3.4$, בירידה. כמו שרואים בסרטוט, הכדור מגיע לסל בירידה, אחרי הנקודה הגבוהה ביותר ($x=2$). לכן $x=3.4$.

תשובה: $x=3.4$ מטרים.

בגרות חורף תשפ"ה (2025) • שאלה 4

4. בפארק מים יש מגלשת מים שצורתה היא פרבולה שמשוואתה $y = x^2 - 6x + 11$.

למגלשה עולים מסולם אנכי המתחיל בקרקע, בנקודה O (ראשית הצירים),

ומסתיים בנקודה A.

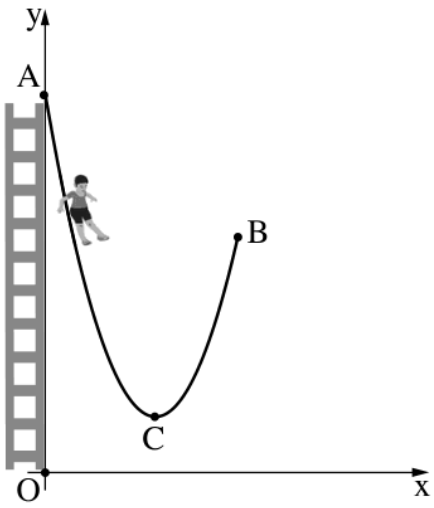
ציר ה־x מונח על הקרקע ומתאר את המרחק (במטרים) מן הסולם.

ציר ה־y מתאר את גובה המגלשה (במטרים) מעל הקרקע.

נועם התחיל להתגלש במגלשה מן הנקודה A.

הוא המשיך עד לנקודה B ומשם חזר לנקודה C, כמתואר בסרטוט.

הנקודה C היא נקודת המינימום של הפרבולה.



א. מצאו את גובה הסולם (AO).

ב. מצאו באיזה גובה מעל הקרקע נמצאת הנקודה C.

נקודה B נמצאת בגובה 6 מטרים מעל הקרקע.

ג. מצאו את שיעור ה־x של הנקודה B.

ד. מצאו בעבור אילו ערכים של x היה נועם במגמת עלייה.

פתרון מלא

סעיף א

הסולם מתחיל בראשית הצירים O ומסתיים בנקודה A שעל ציר ה־y, כלומר ב־$x = 0$. נציב במשוואת הפרבולה:

$$y(0) = 0^2 - 6 \cdot 0 + 11 = 11$$

תשובה: גובה הסולם הוא 11 מטרים.

סעיף ב

C היא קודקוד הפרבולה (נקודת המינימום). לפי הנוסחאון, עבור $y = ax^2 + bx + c$ עם $a = 1,\ b = -6$:

$$x = \frac{-b}{2a} = \frac{-(-6)}{2 \cdot 1} = 3$$
$$y = 3^2 - 6 \cdot 3 + 11 = 9 - 18 + 11 = 2$$

תשובה: הנקודה C נמצאת בגובה 2 מטרים.

סעיף ג

B נמצאת בגובה 6 מטרים, ולכן נציב $y = 6$:

$$x^2 - 6x + 11 = 6$$
$$x^2 - 6x + 5 = 0$$

לפי נוסחת השורשים, עם $a = 1,\ b = -6,\ c = 5$:

$$x_{1,2} = \frac{6 \pm \sqrt{36 - 4 \cdot 1 \cdot 5}}{2 \cdot 1}$$

$$x_{1,2} = \frac{6 \pm \sqrt{16}}{2} = \frac{6 \pm 4}{2}$$

$$x_1 = 1 \qquad x_2 = 5$$

לפי הסרטוט, B נמצאת מימין לנקודת המינימום C (שבה $x = 3$), ולכן $x_B = 5$. (ב־$x = 1$ נמצאת הנקודה בגובה 6 מטרים בחלק היורד של המגלשה.)

תשובה: $x_B = 5$ **(5 מטרים מן הסולם).**

סעיף ד

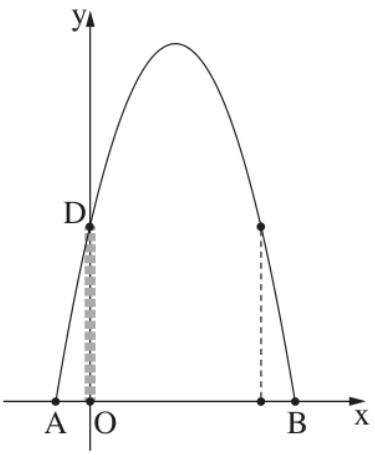
נועם התגלש מ־A למטה עד נקודת המינימום C ($x = 3$), ומשם המשיך **לעלות** עד B ($x = 5$). אחר כך חזר מ־B ל־C – שוב בירידה.

$a = 1 > 0$, ולכן הפרבולה „מחייכת": היא יורדת משמאל לקודקוד ועולה מימינו. לכן נועם היה במגמת עלייה בקטע שבין C ל־B:

$$3 < x < 5$$

תשובה: $3 < x < 5$

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



4. בפארק שעשועים בנו על קרקע מישורית מסלול טיפוס בצורת פרבולה.

המסלול מתחיל בנקודה A ומסתיים בנקודה B,

כמתואר בסרטוט שלפניכם.

בנו למסלול עמוד תמיכה אנכי מבטון. עמוד התמיכה מתחיל בקרקע

בנקודה O (ראשית הצירים) ומסתיים בנקודה D, שנמצאת על המסלול.

הפונקצייה המתארת את המסלול היא $y = -x^2 + 5x + 6$.

ציר ה־x מונח על הקרקע ומתאר את המרחק (במטרים) מעמוד התמיכה.

ציר ה־y מתאר את גובה המסלול (במטרים).

א. מצאו את גובה עמוד התמיכה (OD).

ב. מצאו את אורך הקטע AB.

דורון טיפס מן הנקודה A והגיע אל הנקודה B.

ג. **(1)** מצאו את הגובה המקסימלי של המסלול.

(2) מצאו עבור אילו ערכים של x דורון נמצא על המסלול במגמת ירידה.

כדי לחזק את המסלול בנו עמוד תמיכה אנכי נוסף, באותו הגובה של עמוד הבטון (הקו המקווקו שבסרטוט).

ד. מצאו את המרחק בין שני עמודי התמיכה.

פתרון מלא

סעיף א

עמוד התמיכה מתחיל בראשית הצירים O ומסתיים בנקודה D שעל ציר ה־y, כלומר ב־$x = 0$:

$$y(0) = -0^2 + 5 \cdot 0 + 6 = 6$$

תשובה: גובה עמוד התמיכה הוא 6 מטרים.

סעיף ב

A ו־B הן נקודות החיתוך של הפרבולה עם הקרקע (ציר ה־x), ולכן נציב $y = 0$:

$$-x^2 + 5x + 6 = 0$$

לפי נוסחת השורשים, עם $a = -1,\ b = 5,\ c = 6$:

$$x_{1,2} = \frac{-5 \pm \sqrt{5^2 - 4 \cdot (-1) \cdot 6}}{2 \cdot (-1)}$$

$$x_{1,2} = \frac{-5 \pm \sqrt{49}}{-2} = \frac{-5 \pm 7}{-2}$$

$$x_1 = \frac{2}{-2} = -1 \qquad x_2 = \frac{-12}{-2} = 6$$

לפי הסרטוט, A משמאל לעמוד: $A(-1, 0)$, ו־$B(6, 0)$.

$$AB = 6 - (-1) = 7$$

תשובה: $AB = 7$ מטרים.

סעיף ג (1)

הגובה המקסימלי מתקבל בקודקוד הפרבולה. לפי הנוסחאון, עם $a=-1,\ b=5$:

$$x=\frac{-b}{2a}=\frac{-5}{2\cdot(-1)}=2.5$$

$$y=-2.5^2+5\cdot 2.5+6$$

$$y=-6.25+12.5+6=12.25$$

תשובה: הגובה המקסימלי הוא 12.25 מטרים.

סעיף ג (2)

$a=-1<0$, ולכן הפרבולה „בוכה": היא עולה משמאל לקודקוד ויורדת מימינו.

דורון טיפס מ־A ($x=-1$) עד הקודקוד ($x=2.5$), ומשם ירד עד B ($x=6$). לכן הוא במגמת ירידה כאשר:

$$2.5<x<6$$

תשובה: $2.5<x<6$

סעיף ד

העמוד הנוסף באותו גובה כמו עמוד הבטון, כלומר 6 מטרים. נמצא היכן המסלול בגובה 6:

$$-x^2+5x+6=6$$

$$-x^2+5x=0$$

$$x(-x+5)=0$$

מכפלה שווה לאפס כאשר אחד הגורמים שווה לאפס:

$$x=0$$

או

$$-x+5=0\Rightarrow x=5$$

$x=0$ הוא עמוד הבטון, ולכן העמוד הנוסף נמצא ב־$x=5$. המרחק בין העמודים:

$$5-0=5$$

אפשר גם לפי סימטריה: הנקודות $x=0$ ו־$x=5$ נמצאות במרחק שווה (2.5) מציר הסימטרייה $x=2.5$.

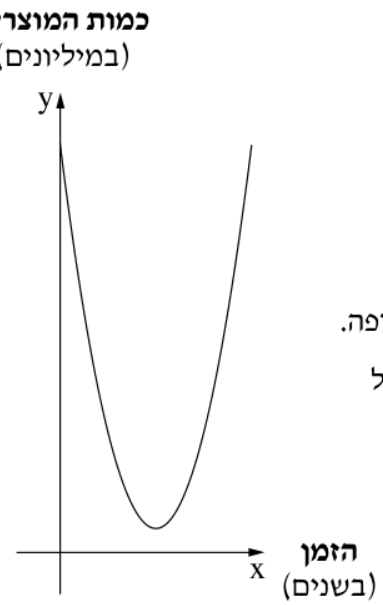
תשובה: המרחק בין העמודים הוא 5 מטרים.

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

4. הפונקצייה $y = x^2 - 8x + 17$ מתארת את כמות המוצרים שייצרו במפעל מסוים לפי הזמן, במשך תקופה מסוימת.

לפניכם גרף המתאר את כמות המוצרים שייצרו במפעל בתקופה זו.

נקודת החיתוך של הגרף עם ציר ה־ y היא תחילת התקופה.



א. מה הייתה כמות המוצרים שייצרו במפעל בתחילת התקופה?

ב. מצאו את כמות המוצרים שייצרו במפעל כעבור 7 שנים מתחילת התקופה.

ג. מצאו כעבור כמה שנים מתחילת התקופה כמות המוצרים שייצרו במפעל הייתה הקטנה ביותר.

ד. כעבור כמה שנים מתחילת התקופה ייצרו במפעל 2 מיליון מוצרים?

מצאו את שתי האפשרויות.

פתרון מלא

סעיף א

תחילת התקופה היא $x = 0$ (נקודת החיתוך עם ציר ה־y):

$$y(0) = 0^2 - 8 \cdot 0 + 17 = 17$$

תשובה: 17 מיליון מוצרים.

סעיף ב

מציבים $x = 7$ בפונקציה:

$$y(7) = 7^2 - 8 \cdot 7 + 17$$
$$= 49 - 56 + 17 = 10$$

תשובה: 10 מיליון מוצרים.

סעיף ג

$a = 1 > 0$, ולכן הפרבולה „מחייכת" והערך הקטן ביותר מתקבל בקודקוד. לפי הנוסחאון, עם $a = 1,\ b = -8$:

$$x = \frac{-b}{2a} = \frac{-(-8)}{2 \cdot 1} = 4$$
$$y(4) = 16 - 32 + 17 = 1$$

תשובה: כעבור 4 שנים (אז ייצרו מיליון מוצרים).

סעיף ד

נציב $y = 2$:

$$x^2 - 8x + 17 = 2 \Rightarrow x^2 - 8x + 15 = 0$$

לפי נוסחת השורשים, עם $a = 1,\ b = -8,\ c = 15$:

$$x_{1,2} = \frac{8 \pm \sqrt{64 - 4 \cdot 1 \cdot 15}}{2}$$

$$= \frac{8 \pm \sqrt{4}}{2} = \frac{8 \pm 2}{2}$$
$$x_1 = 3 \qquad x_2 = 5$$

תשובה: כעבור 3 שנים וכעבור 5 שנים.

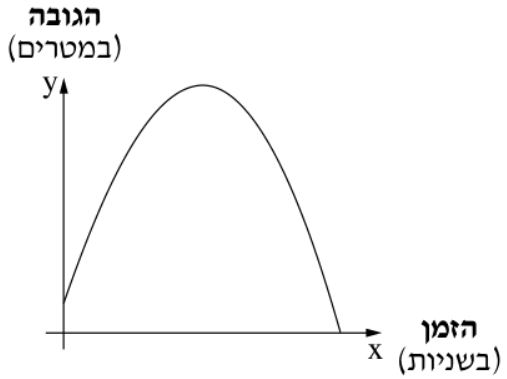
בגרות חורף תשפ״ד (2024) • שאלה 4

4. נדב זורק אבן כלפי מעלה.

הפונקצייה הריבועית $y = -5x^2 + 16x + 2$

מתארת במטרים את הגובה של האבן מעל הקרקע (ציר ה־ y)

כפונקצייה של הזמן בשניות (ציר ה־ x), כמתואר בסרטוט שלפניכם.



א. מצאו את גובה האבן מעל הקרקע ברגע הזריקה.

ב. כעבור כמה שניות מרגע הזריקה הייתה האבן בגובה מקסימלי? מהו גובה זה?

ג. כעבור כמה שניות מרגע הזריקה היה גובה האבן 14 מטרים? מצאו את שתי האפשרויות.

ד. האם כעבור 4 שניות מרגע הזריקה כבר הגיעה האבן לקרקע או שעדיין הייתה באוויר? נמקו את תשובתכם.

פתרון מלא

סעיף א

רגע הזריקה הוא $x = 0$:

$$y(0) = -5 \cdot 0^2 + 16 \cdot 0 + 2 = 2$$

תשובה: 2 מטרים.

סעיף ב

$a = -5 < 0$, ולכן לפרבולה יש נקודת מקסימום בקודקוד. לפי הנוסחאון, עם $a = -5,\ b = 16$:

$$x = \frac{-b}{2a} = \frac{-16}{2 \cdot (-5)} = \frac{-16}{-10} = 1.6$$

$$y(1.6) = -5 \cdot 1.6^2 + 16 \cdot 1.6 + 2$$

$$= -12.8 + 25.6 + 2 = 14.8$$

תשובה: כעבור 1.6 שניות, בגובה 14.8 מטרים.

סעיף ג

נציב $y = 14$:

$$-5x^2 + 16x + 2 = 14$$

$$-5x^2 + 16x - 12 = 0$$

לפי נוסחת השורשים, עם $a = -5,\ b = 16,\ c = -12$:

$$x_{1,2} = \frac{-16 \pm \sqrt{16^2 - 4 \cdot (-5) \cdot (-12)}}{2 \cdot (-5)}$$

$$= \frac{-16 \pm \sqrt{256 - 240}}{-10} = \frac{-16 \pm 4}{-10}$$

$$x_1 = \frac{-12}{-10} = 1.2 \qquad x_2 = \frac{-20}{-10} = 2$$

תשובה: כעבור 1.2 שניות וכעבור 2 שניות.

סעיף ד

נציב $x = 4$:

$$y(4) = -5 \cdot 4^2 + 16 \cdot 4 + 2$$
$$= -80 + 64 + 2 = -14$$

יצא גובה שלילי, כלומר לפי הפונקציה האבן הייתה „מתחת לקרקע" – לכן כעבור 4 שניות היא כבר הגיעה לקרקע.

אפשר גם למצוא מתי האבן פוגעת בקרקע ($y = 0$):

$$-5x^2 + 16x + 2 = 0$$

לפי נוסחת השורשים, עם $a = -5,\ b = 16,\ c = 2$:

$$x_{1,2} = \frac{-16 \pm \sqrt{16^2 - 4 \cdot (-5) \cdot 2}}{2 \cdot (-5)}$$
$$= \frac{-16 \pm \sqrt{256 + 40}}{-10}$$
$$= \frac{-16 \pm \sqrt{296}}{-10}$$
$$x_1 \approx \frac{-16 + 17.2}{-10} \approx -0.12$$
$$x_2 \approx \frac{-16 - 17.2}{-10} \approx 3.32$$

$x_1 < 0$ אינו מתאים (הזמן אינו שלילי), ולכן האבן פוגעת בקרקע כעבור כ־3.32 שניות. $3.32 < 4$, ולכן כעבור 4 שניות האבן כבר על הקרקע.

תשובה: האבן כבר הגיעה לקרקע (היא פגעה בקרקע כעבור כ־3.32 שניות).

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