

## SPIKE™ Prime

### יחידת לימוד:

# מעקב אימונים

ביחידת לימוד זו, התלמידים יבנו, ינתחו ו'או יפרשו תצוגות גרפיות של נתונים כדי לתאר את הקשרים בין סוגי אנרגיה (כלומר מטבולית, פוטנציאלית וקינטית) לבין תאוצה של אובייקט. התלמידים יפתחו מודלים כדי להמחיש את כמות האנרגיה האצורה במערכת, הם ימצאו קשרים מתמטיים וישחקו עם סטטיסטיקה והסתברות כדי למצוא תשובות לשאלות מדעיות. כך, התלמידים יבחנו את המגבלות של ניתוח נתונים (כמו שגיאת מדידה) ויחפשו לשפר את הדיוק של הנתונים באמצעות כלים ושיטות טכנולוגיות טובות יותר (למשל ניסויים מרובים).



# מתיחות עם נתונים



התאם ערכי גרפים וחקור מרווח טעות באופן איכותי.

מתקדם

30-45 דקות

## תמיכה למורה

### מטרות עיקריות

#### התלמידים:

- יצרו תוכנית לצורך היכרותם עם הכלים הגרפיים הקוויים של LEGO Education SPIKE Prime.
- ישרטטו גרף עם נתוני חיישן אמיתיים
- יתאימו עקומות גרף עם תנועה מחייהם

### מה דרוש

(אחד לכל קבוצת תלמידים)

- מכשיר עם אפליקציית LEGO Education SPIKE מותקנת
- [ערכת LEGO® Education SPIKE™ Prime](#)

### משאבים נוספים

- [הוראות בנייה \(דגם עם טבעת יוגה\)](#)
- [נתונים לדוגמה לשיעור](#)
- [נתונים לדוגמה להרחבה מתמטית](#)
- [מחברת לתלמיד הממציא](#)

## תוכנית שיעור

### הפעלה

(לפני השיעור, 20 דקות)

- בשיעור זה התלמידים יזרימו ערכי נתוני עילרוד ( $pitch$ ), גלגול ( $roll$ ) וסבסוב ( $yaw$ ) כדי להתחקות אחר גרף קווי בזמן אמת. הם ישתמשו בגרף זה כדי לתאם את התנועות שלהם, תוך התאמת הנתונים המוזרמים שלהם לגרף שתועד מראש.
  - ערכי נתוני העילרוד, גלגול וסבסוב מתארים את זווית ההטייה של אובייקט ביחס ל-3 צירים שלו:
    - עילרוד – הטייה על ציר ה-Y
    - גלגול – הטייה על ציר ה-Z
    - סבסוב – הטייה על ציר ה-X
- השתמש בחומרים שונים כדי להפעיל את התלמידים בנושא של ערכי נתוני עילרוד ( $pitch$ ), גלגול ( $roll$ ) וסבסוב ( $yaw$ ).

### נהל דיון

נהל דיון על ידי שאילת שאלות בנושא השיעור. להלן מספר הצעות:

- מהן חלק מהדרכים לקבוע אם תנועה מדויקת או לא?
- כיצד ניתן לצייר בגרף ערכים כדי לייצג תנועה בחיים האמיתיים?

בקש מהתלמידים לכתוב את מחשבותיהם ולנסח השערה.

### חקירה

(בביתה, 30 דקות)

- בקש מהתלמידים לבנות טבעת יוגה. הם יכולים ליצור דגמים משלהם, או לפעול בהתאם להוראות הבנייה באפליקציה כדי לבנות את דגם טבעת היוגה.
- הסבר שמכשיר זה יתעד את ערכי זווית הגלגול-עילרוד-סיבסוב עבור תנועות שונות.
- בקש מהתלמידים לנסות את הדגמים שלהם באמצעות התוכנית המוצעת באפליקציית SPIKE. עבור התנועה הראשונה, התלמידים יזיזו את הטבעת ממצב הפונה לעבר גופם (הבקר עם מטריצת הנוריות

- פונים לעבר עיניי התלמידים) לחלק העליון של ראשם (ראה [סרטון](#)).
- אמור לתלמידים להסתכל לאורך זמן על זווית העילרוד בגרף ולתעד את מה שהם רואים.

---

## הסבר

(בכיתה, 15 דקות)

- תן לתלמידים זמן כדי להתאים את התוכניות שלהם כך שתעקוב אחר ערכים אחרים.
- בקש מהם לנסות להתאים את הגרף השני, שנטען מראש בגרף הקווי, עם התנועות שלהם.
- ודא שהם מבינים שמהירות התנועה תשפיע על ה"צורה" של הגרף.

---

## הרחבה

(אחרי השיעור, 20 דקות)

- אם לתלמידים יש עדיין גישה לערכות SPIKE Prime שלהם, בקש מהם להשלים את המשימות מאפליקציית SPIKE להרחבה עם למידה מעשית. למשל:
  - הגרף האחרון משתמש בשני ערכים בו-זמנית. התלמידים צריכים לשלב את שתי התזוזות למפגש מתיחות אחד ארוך.
- אם לתלמידים אין גישה לערכות שלהם, בקש מהם למלא את מחברת לתלמיד הממציא שלהם, או להקצות אחת מפעילויות ההרחבה המוצעות להלן. ניתן לבצע את מרבית פעילויות ההרחבה באמצעות הנתונים שנאספו במהלך מפגש הניסויים המעשיים.
- נהל מפגש שבמהלכו התלמידים ישתפו את מחשבותיהם ואת תוצאות הניסויים שלהם. ניתן לעשות זאת באמצעות השיטה/כלי היעיל ביותר (כלומר, באופן אישי או מקוון).

---

## הערכה

- תן משוב לביצועים של כל תלמיד.
  - ניתן להשתמש ברובריקות ההערכה שניתנו כדי לפשט את התהליך.
-

## הזדמנויות הערכה

### הערכה של המורה:

- צור סולם התואם את הצרכים שלך. לדוגמה:

1. הושלם חלקית

2. הושלם

3. הישגי יתר

השתמש בקריטריונים להצלחה הבאים לצורך הערכת התקדמות התלמידים:

- התלמידים יכולים לתכנת מכשיר לתיעוד נתונים על גרף קווי.
- התלמידים יכולים להתאים את התנועה של מכשיר פיזי לגרף הקווי שהוא יוצר.
- התלמידים יכולים להסביר את המושגים עילרוד (pitch), גלגול (roll) וסבסוב (yaw)

### הערכה עצמית

בקש מכל תלמיד לבחור את הלבנה שלדעתו מייצגת בצורה הטובה ביותר את הביצועים שלו.

- כחול: אני יכול לצייר נתונים באמצעות התוכנית שהגיעה באפליקציה.
- צהוב: אני יכול ליצור ניסוי משלי באמצעות גרף קווי.
- סגול: אני יכול ליצור ניסוי משלי, להשתמש בגרף קווי ולהסיק מסקנות מהגרף.

### הערכת עמיתים

עודד את התלמידים לתת משוב לאחרים.

- בקש מתלמיד אחד לתת ציון לביצועים של אחר באמצעות סקלת הלבנים הצבעוניות לעיל.
- בקש מהם להציג משוב בונה זה לזה, כך שיוכלו לשפר את ביצועי הקבוצה במהלך השיעור הבא.

---

## התאמה

### פשט שיעור זה על ידי:

- בקש מהתלמידים לשחזר את הניסוי באמצעות הבקר בלבד, על ידי החזקת הבקר במיקום הנכון לביצוע שיעור זה.
- וודא שהתלמידים משנים את התוכנית המוצעת באפליקציית SPIKE כך שתתאים לתצורת הדגם שלהם.



## הגדל את הקושי על ידי:

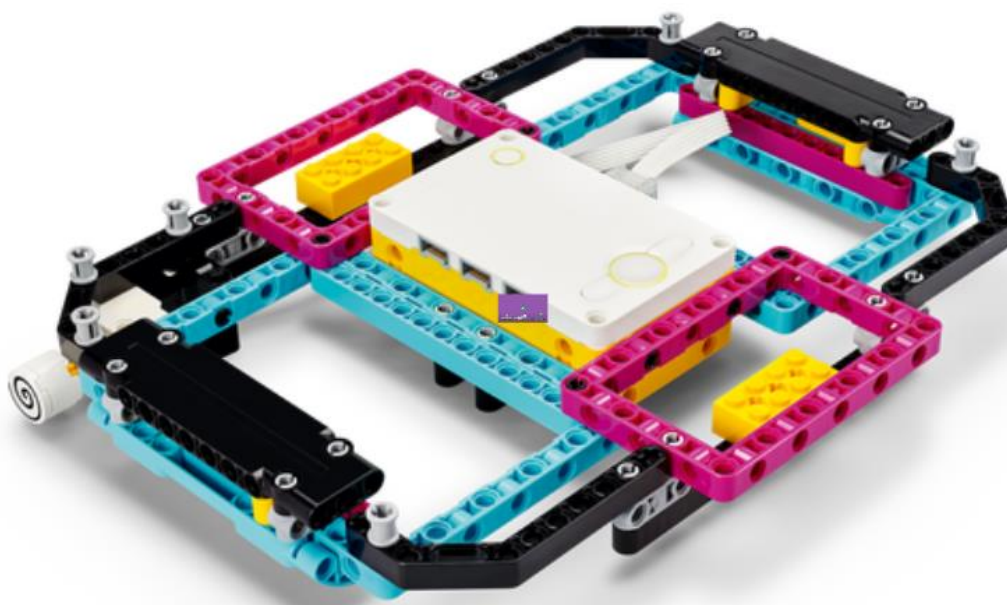
- בקש מהתלמידים לבנות טבעת יוגה משלהם.
- בקש מהתלמידים לתעד תנועות יוגה של בן זוג על גרף, לשתף את הגרפים שלהם, ואז לנסות לשכפל את התנועות האחד של השני על ידי מעקב אחר נתוני הגרף.

[סרטון](#)

## עצות

### עצות בנייה

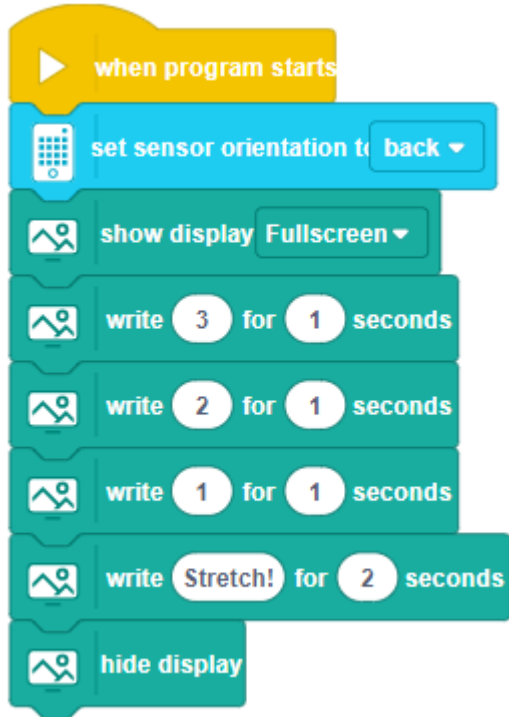
[סרטון](#)



### עצות קידוד

שיעור זה תוכנן להצגה במצב שידור (Streaming). במצב זה, הנתונים שנאספו על ידי הבקר מוזרמים ישירות למכשיר שלך, ומתועדים בזמן אמת על הגרף הקווי.

תוכנית עיקרית



```

when left Button pressed
  show line graph Fullscreen
  play beep 60 for 0.2 seconds
  clear line
  reset line graph time
  repeat until [right button pressed?]
    plot pitch angle to line
  play beep 67 for 0.2 seconds
  
```

כדי להתחקות אחר זוויות הגלגול והסבסוב בו-זמנית, הכנס עוד בלוקים של "plot" לאחר בלוק זה.

```

plot roll angle to line
  
```

```

plot yaw angle to line
  
```



פתרון אפשרי

```

when program starts
  set sensor orientation to back
  show display Fullscreen
  write 3 for 1 seconds
  write 2 for 1 seconds
  write 1 for 1 seconds
  write Stretch! for 2 seconds
  hide display
  
```

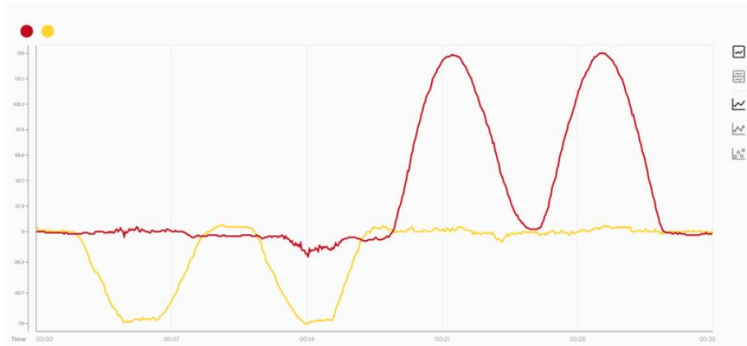
```

when left Button pressed
  clear pink line
  clear green line
  show line graph Fullscreen
  play beep 60 for 0.2 seconds
  reset line graph time
  repeat until is right button pressed ?
    plot pitch angle to pink line
    plot roll angle to green line
  play beep 67 for 0.2 seconds
  
```



### טיפים לנתונים מדעיים

להלן דוגמא לנתונים מדעיים שהתלמידים עשויים לקבל מניסוי זה.



## הרחבה

### הרחבת מתמטיקה

לצורך הרחבת מיומנויות המתמטיקה:

- השתמש בנתונים לדוגמא הזמינים עבור שיעור זה (או הנתונים שלך). בקש מהתלמידים לתאר מה קורה לתנועה כאשר הגרף מראה קו ישר וכאשר הוא מראה עקומה.
- בקש מהתלמידים למצוא את הביטוי המתמטי לכך בצורה של  $y = mx + b$  עבור החלק הקווי של הגרף שלהם, בנתונים לדוגמא או בנתונים שלך.
- בקש מהתלמידים למצוא משוואות מסדר ראשון ( $y=mx+b$ ) הן באופן ידני והן באמצעות כלי דיגיטלי.

הרחבה זו תאריך את השיעור ותצריך זמן נוסף.

[סרטון](#)

### הרחבת מיומנויות השפה

לצורך הרחבת מיומנויות השפה:

- בקש מהתלמידים להשתמש במדיה דיגיטלית על מנת להסביר את שיעור זה ואת הממצאים שלהם. הם יוכלו לעשות זאת בעזרת:
  - הפקת סרטון
  - פרסום תמונות והערות באמצעות מערכת ניהול למידה (אם זמינה)
  - יצירת קשר עם מדריך יוגה על מנת לבדוק אם מכשיר כמו דגם טבעת היוגה יכול להיות שימושי.

הרחבה זו תאריך את ותצריך זמן נוסף.

[סרטון](#)

## קישורי קריירה

תלמידים שנהנו משיעור זה עשויים להתעניין בנתיבי הקריירה הבאים:

- שירותים טיפוליים
- הנדסה וטכנולוגיה



# זוהי עלייה

שרטוט בגרף של צריכת אנרגיה  
כדי להשיג אנרגיה פוטנציאלית

מתקדם

30-45 דקות

## תמיכה למורה

### מטרות עיקריות

#### התלמידים:

- יבצעו ניסוי הממחיש את התמרת אנרגיה מאנרגיה חשמלית לאנרגיה פוטנציאלית.

### מה דרוש

(אחד לכל קבוצת תלמידים)

- מכשיר עם אפליקציית LEGO Education SPIKE מותקנת
- [ערכת LEGO® Education SPIKE™ Prime](#) (אופציונאלי)
- קרש או חפץ כלשהו ליצירת שיפוע

### משאבים נוספים

- [הוראות בנייה \(אופניים חכמים\)](#)
- [הוראות בנייה \(אופנוען חכם\)](#)
- [נתונים לדוגמה לשיעור](#)
- [מחברת לתלמיד הממציא](#)

## תוכנית שיעור

### הפעלה

(לפני השיעור, 20 דקות)

- הנושא של שיעור זה הוא העברת אנרגיה. התלמידים ילמדו שכדי שאופנוענים ישמרו על מהירות קבועה (כלומר, אנרגיה קינטית קבועה) בעת העלייה במעלה הגבעה (כלומר, כדי לצבור אנרגיה פוטנציאלית), הם צריכים להשקיע אנרגיה. שיעור זה משתמש בדגם של אופניים חשמליים. האנרגיה שלהם תגיע מעלייה בצריכת החשמל של המנוע. במצב אמיתי, האנרגיה הזו תגיע ממאמץ נוסף של רוכב האופניים.
- השתמש בחומרים שונים כדי להפעיל את התלמידים בנושא העברת אנרגיה.

### נהל דיון

נהל דיון על ידי שאילת שאלות הקשורות לשיעור. להלן מספר הצעות:

- מה יקרה למהירות שלכם כשתטפסו על גבעה?
- איזה סוג של אנרגיה צוברים כשעולים?
- מה צריך לעשות כדי לשמור על רמת אנרגיה עקבית שלכם על האופניים (המערכת שלכם)?
- למה לדעתכם זה המצב?

בקש מהתלמידים לרשום את מחשבותיהם כהשערה.

### חקירה

(בביתה, 30 דקות)

- בקש מהתלמידים לבנות אופניים חכמים שיכולים לתעד את צריכת החשמל של המנוע ואת זווית השיפוע. הם יכולים ליצור דגמים משלהם, או לפעול בהתאם להוראות הבנייה באפליקציה כדי לבנות את דגם האופניים החכמים.
- בקש מהתלמידים לנסות את הדגמים שלהם על משטח שטוח באמצעות התוכנית המוצעת באפליקציית SPIKE.
- בקש מהם להסתכל על הגרף ולתעד את מה שהם רואים:
  - כיצד הם יכולים להסביר את הקפיצות בערכי הכוח המנוע כאשר התנועה מתחילה?
  - מדוע שני הקווים המנוקדים נראים כפי שהם נראים?

## הסבר

(בכיתה, 45 דקות)

- בקש מהתלמידים לחזור על הניסוי באמצעות שיפוע שאותו הם יכולים ליצור באמצעות קופסת SPIKE Prime וקרש.
- בקש מהתלמידים להסביר כיצד המנוע של האופניים החכמים מוסיף אנרגיה כדי לשמור על מהירות קבועה.
- בקש מהם להסביר את הקשר שבין צריכת החשמל של המנוע לבין זווית השיפוע.
- בקש מהם לייצא את הנתונים כקובץ CSV כדי שיוכלו לעבד אותם בתוכנות אחרות אם ירצו.

## הרחבה

(אחרי השיעור, 25 דקות)

- אם לתלמידים יש עדיין גישה לערכות SPIKE Prime שלהם, בקש מהם להשלים את המשימות מאפליקציית SPIKE להרחבה עם למידה מעשית. למשל:
  - אתגר את התלמידים ליצור נתיבים משלהם. בקש מהם ליצור שבילים הכוללים משטח שטוח ושיפועים עולים ויורדים.
  - בקש מהם לתאר איך לדעתם יראה גרף צריכת הכוח של המנוע. לאחר מכן בקש מהם להסיע את האופניים לאורך השביל כדי לראות אם הם צודקים.
- אם לתלמידים אין גישה לערכות שלהם, בקש מהם למלא את המחברת לתלמיד הממציא שלהם, או להקצות אחת מפעילויות ההרחבה המוצעות להלן. את רוב פעילויות ההרחבה ניתן לעשות באמצעות הנתונים שנאספו במהלך מפגש הניסויים המעשיים.
- הנחה מפגש שבו התלמידים ישתפו את מחשבותיהם ואת תוצאות ניסוי זה. ניתן לעשות זאת באמצעות השיטה/כלי היעיל ביותר (כלומר, באופן אישי או מקוון).

## הערכה

- תן משוב לביצועים של כל תלמיד.
- ניתן להשתמש ברובריקות ההערכה שניתנו כדי לפשט את התהליך.

## הערכה

הערכה של המורה:

- צור סולם התואם את הצרכים שלך. לדוגמה:

1. הושלם חלקית
2. הושלם
3. הישגי יתר

השתמש בקריטריונים להצלחה הבאים לצורך הערכת התקדמות התלמידים:

- התלמידים יכולים לתכנת מכשיר לתיעוד נתונים על גרף קווי.
- התלמידים יכולים לפרש את הערכים המגיעים מגרף קווי.
- התלמידים יכולים להסביר את העברת האנרגיה באמצעות מונחים מתאימים.

### הערכה עצמית

בקש מכל תלמיד לבחור את הלבנה שלדעתו מייצגת בצורה הטובה ביותר את הביצועים שלו.

- כחול: אני יכול לצייר נתונים באמצעות התוכנית שהגיעה באפליקציה.
- צהוב: אני יכול ליצור גרף קווי משלי ולהסביר את התוצאות שלי.
- סגול: יצרתי ניסויים חדשים בעצמי.

### הערכת עמיתים

עודד את התלמידים לתת משוב לאחרים:

- בקש מתלמיד אחד לתת ציון לביצועים של אחר באמצעות סקלת הלבנים הצבעוניות לעיל.
- בקש מהתלמידים לתת משוב בונה זה לזה כדי שיוכלו לשפר את הביצועים שלהם במהלך השיעור הבא. זוהי הזדמנות מצוינת להשתמש בכלי שיחת ועידה בוויזואל או בכלי פרסום בבלוג בתרחיש למידה מעורבת.

## התאמה

### פשט שיעור זה על ידי:

- הקדש זמן כדי לתאר עם התלמידים שלך מהו יחס ישיר.
- בקש מהתלמידים לתת דוגמאות ליחס ישיר מחיי היומיום שלהם.

### הגדל את הקושי על ידי:

- בקש מהתלמידים לבנות את האופניים החכמים שלהם.
- אתגר את התלמידים ליצור פרוטוקולים מדעיים משלהם ולהחליט אחר איזה ערכים הם יעקבו ואיך הם יעשו זאת.

[סרטון](#)

## עצות

### עצות בנייה

[סרטון](#)

### עצות קידוד

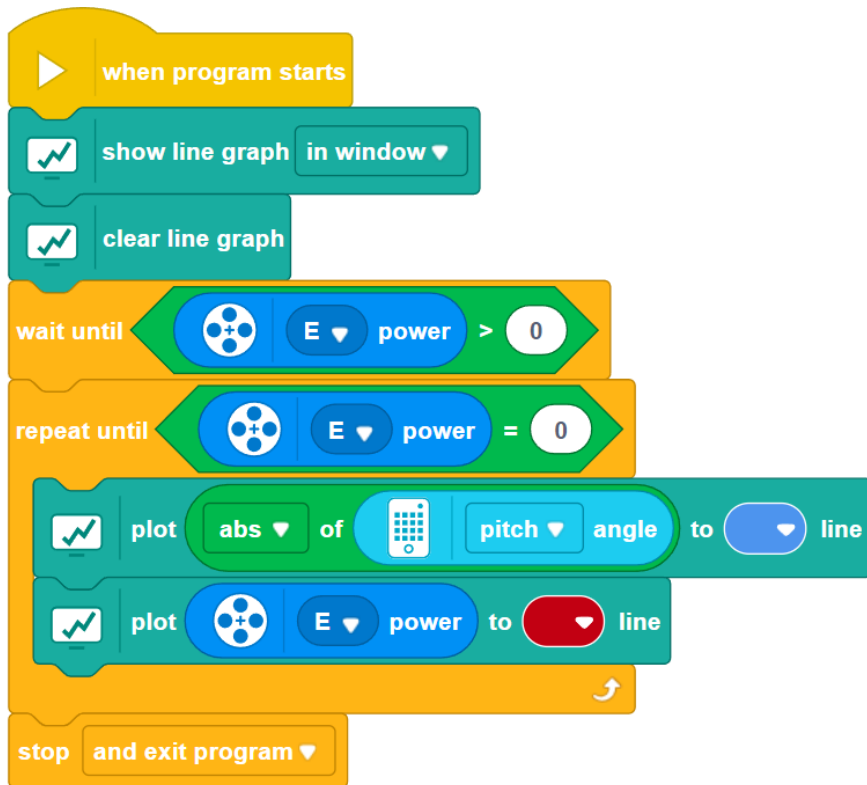
שימוש במצב הורדה

שיעור זה תוכנן להצגה במצב הורדה, אך ניתן להציגו גם במצב שידור (Streaming). מצב ההורדה מאפשר קצב דגימה גבוה יותר של איסוף נתונים על ידי הבקר (Hub). המשמעות היא שלגרף הקווי יש רזולוציה טובה יותר. בנוסף יש לייבא את מערך הנתונים לאחר שהתוכנית נעצרה. שימוש בלבנת עצירת תוכנית (Stop Program Block) להעברת ערכות נתונים אוטומטית. השימוש בלבנה זו יעצור את התוכנית ויפעיל העלאה אוטומטית של מערכי הנתונים שנאספו מהבקר למכשיר שלך כאשר הוא מחובר באמצעות בלוטות'.

### תוכנית עיקרית

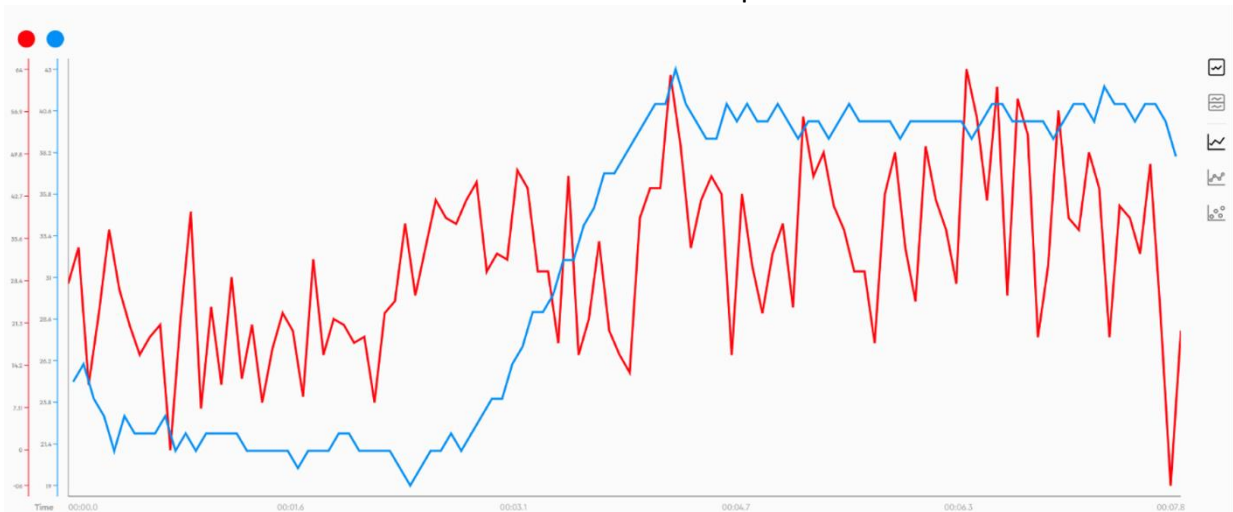






**טיפים לנתונים מדעיים**

הנה דוגמה לנתונים שהתלמידים עשויים לקבל מניסוי זה.



## הרחבה

### הרחבת מתמטיקה

כדי לשלב פיתוח מיומנויות מתמטיקה:

- הסבר לתלמידים ששני הערכים המתוארים בגרף במהלך שיעור זה מתועדים לאורך זמן (כלומר, זווית לאורך זמן והספק המנוע לאורך זמן)
  - בקש מהתלמידים לבצע מניפולציות על הנתונים (לסדר ולהציג אותם) כדי לעקוב אחר גרף הכוח של המנוע לאורך זווית המדרון, הן באופן ידני והן באמצעות כלים מקוונים.
- הערה: דבר זה יצריך זמן נוסף.

[סרטון](#)

### הרחבת מיומנויות השפה

לשילוב פיתוח מיומנויות אומנויות השפה:

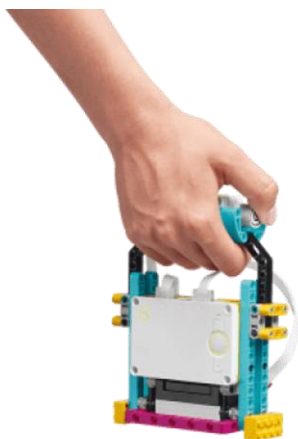
- בקש מכל תלמיד לכתוב יומן חקירה מדעית המתעד את ההשערה והמסקנות שלו, כפי שמדען היה עושה.
  - בקש מכל תלמיד לכתוב מאמר בעיתון המדווח על תגלית מדעית חדשה. בקש מהתלמידים לתעד את הפרוטוקולים המדעיים שבהם נעשה שימוש, כפי שעיתונאי היה עושה.
  - ספק דוגמאות למאמרים בעיתונים וכתבי עת מדעיים. בקש מהתלמידים להשוות בין השניים ולרשום את הבחנותיהם.
- הערה: דבר זה יצריך זמן נוסף.

[סרטון](#)

### קישורי קריירה

תלמידים שנהנו משיעור זה עשויים להתעניין בנתיבי הקריירה הבאים:

- מדעי הבריאות
- חינוך והדרכה
- מדע, טכנולוגיה, הנדסה ומתמטיקה
- תחבורה, הפצה ולוגיסטיקה



# הגיע הזמן לקפיצות סקוואט

תרגל שרטוט גרפים של ערכי אנרגיה וירטואליים

מתקדם

30-45 דקות

## תמיכה למורה

### מטרות עיקריות

#### התלמידים:

- יחקרו דרכים למדידת גובה קפיצה.
- ישתמשו בערך זה כדי לחשב אנרגיה פוטנציאלית.

### מה דרוש

(אחד לכל קבוצת תלמידים)

- מכשיר עם אפליקציית LEGO Education SPIKE מותקנת
- [ערכת LEGO® Education SPIKE™ Prime](#)

### משאבים נוספים

- [הוראות בנייה \(דגם קטלבל\)](#)
- [נתונים לדוגמה לשיעור](#)
- [מחברת לתלמיד הממציא](#)

## תוכנית שיעור

### הפעלה

(לפני השיעור, 20 דקות)

- שיעור זה בוחן אנרגיה פוטנציאלית. המשוואה לאנרגיה פוטנציאלית היא  $E_p = mgh$ . הערך של "g" ידוע, וניתן למצוא את "m" או להעריך אותו. המשתנה הלא ידוע בשיעור זה הוא גובה הקפיצה, אותו התלמידים ימדדו. הם יתחילו באמצעות חיישן המרחק המצביע כלפי מטה כדי למדוד את המרחק המרבי שלהם מהקרקע בזמן שהם קופצים (יש לוודא שהם על משטח ישר). בהמשך, הם יחקרו שיטות אחרות באמצעות חיישן ההאצה של הבקר.

### נהל דיון

נהל דיון על ידי שאילת שאלות הקשורות לשיעור. להלן מספר הצעות:

- מהי אנרגיה פוטנציאלית?
- לאיזה גובה אתם יכולים לקפוץ?
- כמה אנרגיה (פוטנציאלית) זז?

בקש מהתלמידים לרשום את מחשבותיהם כהשערה.

### חקירה

(בכיתה, 30 דקות)

- בקש מהתלמידים לבנות קטלבל שיכול להקליט נתונים הקשורים לקפיצה. הם יכולים ליצור דגמים משלהם, או לפעול בהתאם להוראות הבנייה באפליקציה כדי לבנות את דגם הקטלבל.
- בקש מהתלמידים לנסות את הדגמים שלהם באמצעות התוכנית המוצעת.
- ודא שהם קופצים בצורה מבוקרת, ומכוונים את הקטלבל ישר לעבר משטח חלק (הימנע משטחים).

### הסבר

(בכיתה, 15 דקות)

- תן לתלמידים מעט זמן להתאמת התוכניות שלהם כדי לשפר את הביצועים.
- עודד אותם לרשום כמה שיותר נתונים במהלך הניסויים שלהם.
- בקש מהם לייצא את הנתונים כקובץ CSV כדי שיוכלו לעבד אותם בתוכנות אחרות אם ירצו.

## הרחבה

(אחרי השיעור, 25 דקות)

- אם לתלמידים יש עדיין גישה לערכות SPIKE Prime שלהם, בקש מהם להשלים את המשימות מאפליקציית SPIKE להרחבה עם למידה מעשית. למשל:
  - בקש מהם לקפוץ עם יותר מסה (למשל, על ידי לבישת תיק גב), ולאחר מכן תאר את האנרגיה הפוטנציאלית שלהם בקפיצה עם תרמיל לעומת בלי.
- אם לתלמידים אין גישה לערכות שלהם, בקש מהם להשלים את המחברת לתלמיד הממציא שלהם או הקצה אחת מפעילויות ההרחבה המוצעות להלן. את רוב פעילויות ההרחבה ניתן לעשות באמצעות הנתונים שנאספו במהלך מפגש הניסויים המעשיים.
- הנחה מפגש שיתוף שבו התלמידים יחליפו מידע. ניתן לעשות זאת באמצעות השיטה/כלי היעיל ביותר (כלומר, באופן אישי או מקוון).

## הערכה

- תן משוב לביצועים של כל תלמיד.
- ניתן להשתמש ברובריקות ההערכה שניתנו כדי לפשט את התהליך.

## הערכה

### הערכה של המורה:

- צור סולם התואם את הצרכים שלך. לדוגמה:
  1. הושלם חלקית
  2. הושלם
  3. הישגי יתר
- השתמש בקריטריונים להצלחה הבאים לצורך הערכת התקדמות התלמידים:
  - התלמידים יכולים לתכנת מכשיר לתיעוד נתונים על גרף קווי.
  - התלמידים יכולים לפרש את הערכים המגיעים מגרף קווי.
  - התלמידים יכולים להסביר אנרגיה פוטנציאלית במילים שלהם, ולצייר קשרים מדויקים למסה ולגובה.

### הערכה עצמית

- בקש מכל תלמיד לבחור את הלבנה שלדעתו מייצגת בצורה הטובה ביותר את הביצועים שלו.
  - כחול: אני יכול לצייר נתונים באמצעות התוכנית שהגיעה באפליקציה.

- צהוב: אני יכול ליצור גרף קווי משלי ולהסביר את התוצאות שלי.
- סגול: יצרתי ניסויים חדשים בעצמי.

## הערכת עמיתים

עודד את התלמידים לתת משוב לאחרים:

- בקש מתלמיד אחד לתת ציון לביצועים של תלמיד אחר באמצעות סקלת הלבנים הצבעוניות שלעיל.
- בקש מהתלמידים לתת משוב בונה זה לזה כדי שיוכלו לשפר את הביצועים שלהם במהלך השיעור הבא. זוהי הזדמנות מצוינת להשתמש בכלי שיחת ועידה בוויזואל או בכלי פרסום בבלוג בתרחיש למידה מעורבת.

## התאמה

### פשט שיעור זה על ידי:

- בקש מהתלמידים ליצור מחדש את הניסוי באמצעות הבקר בלבד (ואולי חיישן המרחק).
- וודא שהתלמידים משנים את התוכנית המוצעת באפליקציית SPIKE כך שתתאים לתצורת הדגם שלהם.
- הנתונים צריכים להיות רלוונטיים לרישום ערכי תאוצה כל עוד הבקר מוחזקת בניצב לקרקע.

### הגדל את הקושי על ידי:

- בקש מהתלמידים למצוא דרכים אחרות לקבוע את גובה הקפיצה:
  - שימוש בחיישן ההאצה של הבקר.
  - שימוש בסרטון של הקפיצות שלכם.
  - שימוש בזמן בלבד.

[סרטון](#)

## עצות

עצות בנייה

[סרטון](#)

## עצות קידוד

שימוש במצב הורדה

שיעור זה נועד להתנגן במצב הורדה. מצב ההורדה מאפשר קצב דגימה גבוה יותר של איסוף נתונים על ידי הבקר (Hub). המשמעות היא שלגרף הקווי יש רזולוציה טובה יותר. בנוסף יש לייבא את מערך הנתונים לאחר שהתוכנית נעצרה.

שימוש בלבנת עצירת תוכנית (Stop Program Block) להעברת ערכות נתונים אוטומטית. השימוש בלבנה זו יעצור את התוכנית ויפעיל העלאה אוטומטית של מערכי הנתונים שנאספו מהבקר למכשיר שלך כאשר הוא מחובר באמצעות בלוטות'. יש להעלות ערכות נתונים באופן ידני בעת שימוש בחיבור USB.

### תוכנית עיקרית

```

when program starts
  clear line graph
  show line graph Fullscreen

when B pressed
  set INITIAL-HEIGHT to (F distance in cm / 100)
  repeat until (B is released ?)
    plot (F distance in cm / 100 - INITIAL-HEIGHT) to line
  stop and exit program

set POTENTIAL-ENERGY to (10 * 45 * max. value of line)
  
```

חבר לבנה זו כדי לראות חישוב של האנרגיה הפוטנציאלית של הקפיצה שלך. הערך יוצג בצד המשתנים.

פתרון אפשרי

```

when program starts
  clear line graph
  show line graph Fullscreen

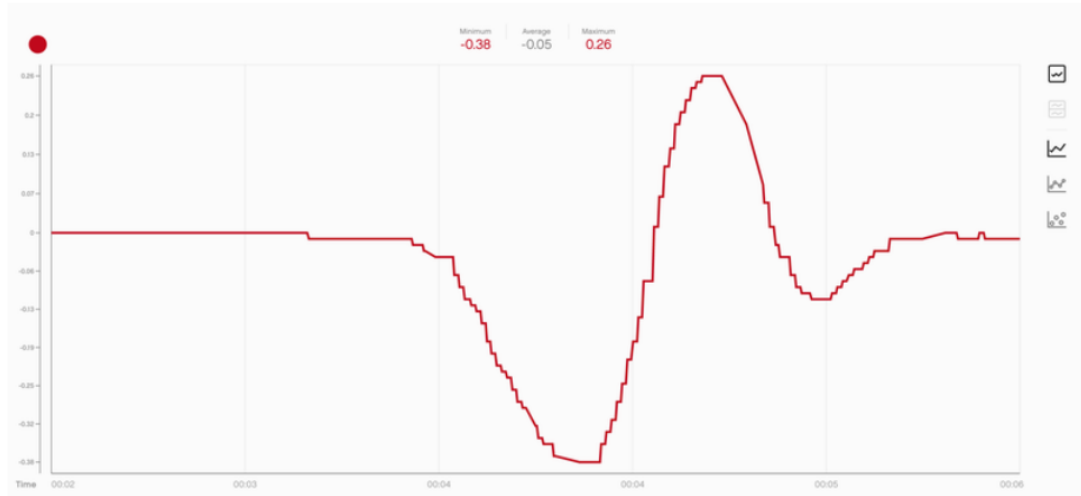
B when pressed
  set INITIAL-HEIGHT to (F distance in cm / 100)
  repeat until (B is released)
    plot (F distance in cm / 100 - INITIAL-HEIGHT) to line
  set m to 45
  set g to 9.8
  set h to (max. value of line)
  set POTENTIAL-ENERGY to (m * g * h)
  show line graph in window
  write join round POTENTIAL-ENERGY J
  
```





## טיפים לנתונים מדעיים

הנה דוגמה לנתונים שהתלמידים עשויים לקבל מניסוי זה.



## הרחבה

### הרחבת מתמטיקה

- במקום לרשום את המרחק בין החלק התחתון של הקטלבל לקרקע ישירות באמצעות חיישן המרחק, בקש מהתלמידים להשתמש בערכי תאוצה כדי למצוא את גובה הקפיצה.
- בקש מהתלמידים להשתמש בכל אחת מהשיטות הללו (ממדידת המרחק ומחישובו מערכי תאוצה) כדי למצוא את האנרגיה הפוטנציאלית, ולאחר מכן לתאר איזו שיטה לדעתם הקשה ביותר או היעילה ביותר, ומדוע.

הערה: דבר זה יצריך זמן נוסף.

[סרטון](#)

### הרחבת מיומנויות השפה

לשילוב פיתוח מיומנויות אומנויות השפה:

- בקש מהתלמידים לכתוב חיבור המסביר מה קורה כשמישהו קופץ. בקש מהתלמידים לחקור את חוזק השרירים והביומכניקה, ואז להשוות את ביצועי הקפיצה של בני אדם לזה של בעלי חיים שונים.
- בקש מהתלמידים לחקור אב טיפוס של רובוט שיכול לקפוץ, ואז לכתוב חיבור המתאר כיצד המהנדסים שלו ניסו לשחזר דחף שרירי.

הערה: דבר זה יצריך זמן נוסף.

[סרטון](#)

## קישורי קריירה

תלמידים שנהנו משיעור זה עשויים להתעניין בנתיבי הקריירה הבאים:

- שירותים טיפוליים
- הנדסה וטכנולוגיה



# למדוד את הצעדים

חקירת אנרגיה קינטית במהלך תנועה במהירות קבועה

היברידי

מתקדם



45-90 דקות (L)

## תמיכה למורה

### מטרות עיקריות

#### התלמידים:

- ילמדו למדוד את מספר הצעדים שנצעדו כפי שמוצג בגרף האצה לאורך זמן.
- ימירו ספירת צעדים למהירות ממוצעת ולאנרגיה קינטית ממוצעת בזמן הליכה.

#### מה דרוש

(אחד לכל קבוצת תלמידים)

- מכשיר עם אפליקציית LEGO Education SPIKE מותקנת
- [ערכת LEGO® Education SPIKE™ Prime](#) (אופציונאלי)

#### משאבים נוספים

- [הוראות בנייה \(דגם מד צעדים\)](#)
- [הוראות בנייה \(מעמד למד צעדים\)](#)
- [נתונים לדוגמה לשיעור](#)
- [מחברת לתלמיד הממציא](#)

## תוכנית שיעור

### הפעלה

(לפני השיעור, 20 דקות)

- שיעור זה בוחן את האנרגיה הקינטית של אדם שהולך במהירות קבועה. התלמידים יתחילו במדידת מספר הצעדים שהם עשו. הם ישתמשו בערך זה כדי לחשב את המרחק שעברו, מהירות ההליכה הממוצעת וערך האנרגיה הקינטית הממוצעת עבור אותה תנועה. לבקר יש מד תאוצה פנימי שיכול לזהות תנועה על שלושת הצירים (כלומר, למעלה-למטה, שמאלה-ימינה, קדימה-אחורה). כאשר הבקר מוצמד לירך של מישהו, הוא זז תוך כדי הליכה ומתעדת ערכי תאוצה. הגרף המתקבל מציג את ערכי המינימום והמקסימום של ערכי התאוצה שנרשמו. הדיוק של ערכי המינימום והמקסימום הללו תלוי במיקום האנכי של הבקר בזמן שהתלמיד הולך. דיוק "ספירת הצעדים" תלוי באיכות של ערכי מינימום ומקסימום אלה, ובערכי הכיול המשמשים בתוכנית.
- השתמש בחומרים שונים כדי להעסיק את התלמידים בנושא של אנרגיה קינטית.

### נהל דיון

נהל דיון על ידי שאילת שאלות הקשורות לשיעור. להלן מספר הצעות:

- איך ניתן למדוד את מהירות ההליכה שלנו?
- כיצד ניתן למדוד או לחשב את האנרגיה של עצם בתנועה?
- איזה סוג אנרגיה זה?

בקש מהתלמידים לרשום את מחשבותיהם כהשערה.

### חקירה

(בביתה, 30 דקות)

- בקש מהתלמידים לבנות מד צעדים שיכול לספור את מספר הצעדים שנעשו. הם יכולים ליצור דגמים משלהם, או לפעול בהתאם להוראות הבנייה באפליקציה כדי לבנות את דגם מד הצעדים.
- בקש מהתלמידים לנסות את המודלים שלהם באמצעות התוכנית המוצעת.
- אמור לתלמידים להסתכל על גרף ההאצה לאורך זמן ולתאר מהו "צעד".

## הסבר

(בכיתה, 15 דקות)

- תן לתלמידים מעט זמן להתאמת התוכניות שלהם כדי לשפר את הביצועים.
- עודד אותם לרשום כמה שיותר נתונים במהלך הניסויים שלהם.
- בקש מהם לייצא את הנתונים כקובץ CSV כדי שיוכלו לעבד אותם בתוכנות אחרות אם ירצו.

## הרחבה

(אחרי השיעור, 25 דקות)

- אם לתלמידים יש עדיין גישה לערכות SPIKE Prime שלהם, בקש מהם להשלים את המשימות מאפליקציית SPIKE להרחבה עם למידה מעשית. למשל:
  - בקש מהם להמחיש את האנרגיה הקינטית שלהם בזמן שהם הולכים או כחלק מהתוכנית שלהם. הם יכולים להשתמש בתחנת העגינה כמכשיר אחד לתכנות לצורך ביצוע משימה זו.
- אם לתלמידים אין גישה לערכות שלהם, בקש מהם למלא את המחברת לתלמיד הממציא שלהם, או להקצות אחת מפעילויות ההרחבה המוצעות להלן. את רוב פעילויות ההרחבה ניתן לעשות באמצעות הנתונים שנאספו במהלך מפגש הניסויים המעשיים.
- הנחה מפגש שיתוף שבו התלמידים יחליפו מידע. ניתן לעשות זאת באמצעות השיטה/כלי היעיל ביותר (כלומר, באופן אישי או מקוון).

## הערכה

- תן משוב לביצועים של כל תלמיד.
- ניתן להשתמש ברובריקות ההערכה שניתנו כדי לפשט את התהליך.

## הערכה

### הערכה של המורה:

- צור סולם התואם את הצרכים שלך. לדוגמה:
  1. הושלם חלקית
  2. הושלם
  3. הישגי יתר

השתמש בקריטריוני ההצלחה הבאים להערכת התקדמות התלמידים שלך:

- התלמידים יכולים לתכנת מכשיר לתיעוד נתונים על גרף קווי.
- התלמידים יכולים לפרש את הערכים המגיעים מגרף קווי.
- התלמידים יכולים להסביר אנרגיה קינטית ביחס למהירות.

### הערכה עצמית

בקש מכל תלמיד לבחור את הלבנה שלדעתו מייצגת בצורה הטובה ביותר את הביצועים שלו.

- כחול: אני יכול לצייר נתונים באמצעות התוכנית שהגיעה באפליקציה.
- צהוב: אני יכול ליצור גרף קווי משלי ולהסביר את התוצאות שלי.
- סגול: יצרתי ניסויים חדשים בעצמי.

### הערכת עמיתים

עודד את התלמידים לתת משוב לאחרים:

- בקש מתלמיד אחד לתת ציון לביצועים של אחר באמצעות סקלת הלבנים הצבעוניות לעיל.
- בקש מהתלמידים לתת משוב בונה זה לזה כדי שיוכלו לשפר את הביצועים שלהם במהלך השיעור הבא. זוהי הזדמנות מצוינת להשתמש בכלי שיחת ועידה בוויזואל או בכלי פרסום בבלוג בתרחיש למידה מעורבת.

## התאמה

### פשט שיעור זה על ידי:

- בקש מהתלמידים ליצור מחדש את הניסוי באמצעות הבקר בלבד. הנתונים צריכים להיות רלוונטיים לספירת צעדים כל עוד הבקר מוחזקת בניצב לקרקע.

### הגדל את הקושי על ידי:

- בקש מהתלמידים לבנות מדי הליכה משלהם.
- בקש מהתלמידים לחזור על הניסוי באמצעות טלפון או טאבלט כמד צעדים, תוך השוואה בין התוצאות של שני הניסויים.
- לצורך זה תידרש אפליקציה שיכולה להציג את ערכי החיישנים של המכשיר.

[סרטון](#)

---

## עצות

### עצות בנייה

[סרטון](#)

---

### עצות קידוד

*שימוש במצב הורדה*

שיעור זה נועד להתנגן במצב הורדה. מצב ההורדה מאפשר קצב דגימה גבוה יותר של איסוף נתונים על ידי הבקר (Hub). המשמעות היא שלגרף הקווי יש רזולוציה טובה יותר. בנוסף יש לייבא את מערך הנתונים לאחר שהתוכנית נעצרה.

*שימוש בלבנת עצירת תוכנית (Stop Program Block) להעברת ערכות נתונים אוטומטית.*  
השימוש בלבנה זו יעצור את התוכנית ויפעיל העלאה אוטומטית של מערכי הנתונים שנאספו מהבקר למכשיר שלך כאשר הוא מחובר באמצעות בלוטות'. יש להעלות ערכות נתונים באופן ידני בעת שימוש בחיבור USB.

תכנית עיקרית

when program starts  
set THRESHOLD to 1150

התאם את הערך הזה.

when left Button pressed  
reset timer  
set STEP to 0  
clear line graph  
show line graph Fullscreen  
forever  
plot acceleration x to line

תוכנית זו יוצרת גרף מהצעדים שלך.

when left Button pressed  
play beep 60 for 0.2 seconds  
forever  
wait until acceleration x > THRESHOLD  
wait until acceleration x < THRESHOLD  
change STEP by 1  
write STEP

תוכנית זו סופרת את הצעדים שלך.



```

when right Button pressed
  play beep 60 for 0.2 seconds
  show line graph in window
  write STEP
  stop all
  
```

```

set TIME to timer
set STEP LENGTH to 60
set DISTANCE to STEP * STEP LENGTH
set SPEED cm/s to DISTANCE / TIME
write SPEED cm/s
  
```

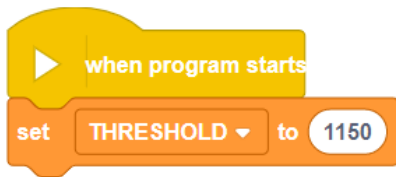
הוסף כדי לחשב את המהירות.

```

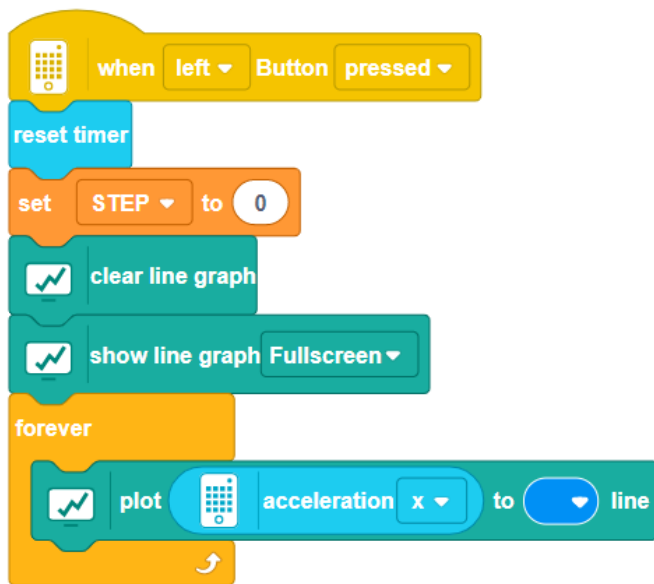
set SPEED m/s to SPEED cm/s / 100
set MASS to 50
set KINETIC ENERGY to 0.5 * MASS * SPEED m/s * SPEED m/s
write join round KINETIC ENERGY J
  
```

הוסף כדי לחשב את האנרגיה הקינטית.

פתרון אפשרי



```
when program starts
  set THRESHOLD to 1150
```



```
when left Button pressed
  reset timer
  set STEP to 0
  clear line graph
  show line graph Fullscreen
  forever
    plot acceleration x to line
```

```

when left Button pressed
  play beep 60 for 0.2 seconds
  forever
    wait until acceleration x > THRESHOLD
    wait until acceleration x < THRESHOLD
    change STEP by 1
    write STEP
  
```

```

when right Button pressed
  play beep 60 for 0.2 seconds
  show line graph in window
  set TIME to timer
  set STEP LENGHT to 60
  set DISTANCE to STEP * STEP LENGHT
  set SPEED cm/s to DISTANCE / TIME
  set SPEED m/s to SPEED cm/s / 100
  set MASS to 50
  set KINETIC ENERGY to 0.5 * MASS * SPEED m/s * SPEED m/s
  write join round KINETIC ENERGY J
  stop all
  
```

```

when left Button pressed
  play beep 60 for 0.2 seconds
  forever
    wait until acceleration x > THRESHOLD
    wait until acceleration x < THRESHOLD
    change STEP by 1
    write STEP
  
```

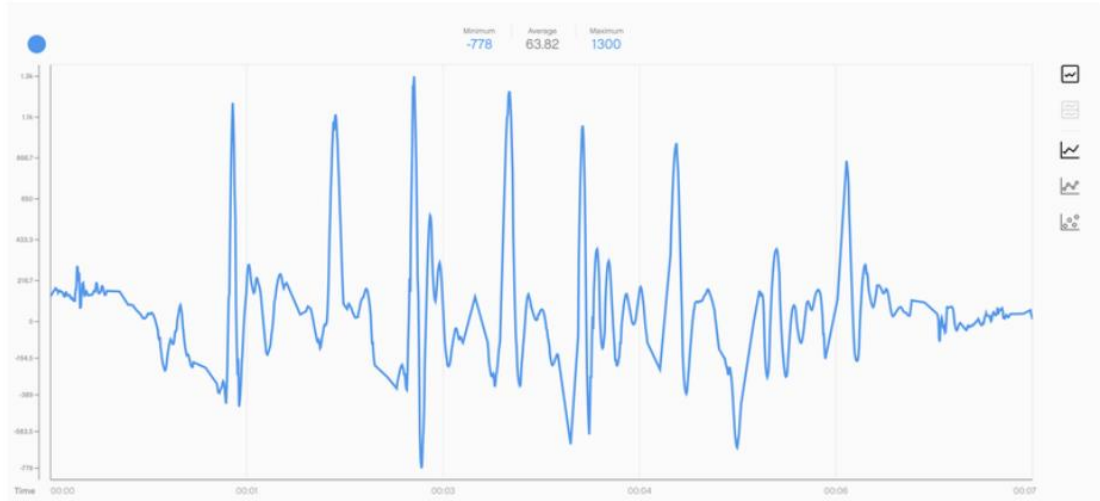
```

when right Button pressed
  play beep 60 for 0.2 seconds
  show line graph in window
  set TIME to timer
  set STEP LENGHT to 60
  set DISTANCE to STEP * STEP LENGHT
  set SPEED cm/s to DISTANCE / TIME
  set SPEED m/s to SPEED cm/s / 100
  set MASS to 50
  set KINETIC ENERGY to 0.5 * MASS * SPEED m/s * SPEED m/s
  write join round KINETIC ENERGY J
  stop all
  
```



## טיפים לנתונים מדעיים

הנה דוגמה לנתונים שהתלמידים עשויים לקבל מניסוי זה.



## הרחבה

### הרחבת מתמטיקה

כדי לשלב פיתוח מיומנויות מתמטיקה:

- בקש מהתלמידים לזהות את הרכיבים של הניסויים שבהם הם יצטרכו לבצע קירוב. הזכר להם שהצעדים לא תמיד באותו האורך ושלמדי צעדים יש שיעור הצלחה מוגבל (כלומר, הם מדויקים בטווח שגיאה).
- בקש מהתלמידים לפתח גרסאות תיאורטיות של הניסויים שלהם על ידי תיאור איזו עקומה אידיאלית תתאר צעד.

הערה: דבר זה יצריך זמן נוסף.

[סרטון](#)

### הרחבת מיומנויות השפה

לשילוב פיתוח מיומנויות אומנויות השפה:

- בקש מהתלמידים לחקור כיצד שעונים חכמים או טלפונים מתעדים ספירת צעדים. בקש מהם לכתוב הסבר קצר כיצד הטכנולוגיה פועלת, כולל אחוז השגיאה.
- בקש מהתלמידים לחקור כיצד זיהוי דפוסים, מנקודת מבט של AI, מסייע לאותם מכשירים חכמים לאתר צעדים.

הערה: דבר זה יצריך זמן נוסף.

[סרטון](#)

## קישורי קריירה

תלמידים שנהנו משיעור זה עשויים להתעניין בנתיבי הקריירה הבאים:

- שירותים טיפוליים
- הנדסה וטכנולוגיה



# כונו לזה

חקירת אנרגיה קינטית במהלך תנועה  
תוך שימוש במהירות המשתנה

מתקדם

45-90 דקות

## תמיכה למורה

### מטרות עיקריות

#### התלמידים:

- ייחשבו מהירות התחלתית עבור תנועה בהאטה מתוך גרף המציג את המרחק שעבר הגוף לאורך זמן.
- ישתמשו במהירות משוערת זו כדי לחשב את האנרגיה הקינטית הממוצעת.

### מה דרוש

(אחד לכל קבוצת תלמידים)

- מכשיר עם אפליקציית LEGO Education SPIKE מותקנת
- [ערכת LEGO® Education SPIKE™ Prime](#)

### משאבים נוספים

[הוראות בנייה \(דגם רכב קרלינג\)](#)

[נתוני דוגמה לשיעור](#)

[מחברת לתלמיד הממציא](#)

## תוכנית שיעור

### הפעלה

(לפני השיעור, 20 דקות)

- שיעור זה בוחן כיצד אנרגיה קינטית קשורה למהירות ולמסה. התלמידים יבצעו ניסוי המתמקד במדידת המרחק שעבר הדגם לאורך זמן, תוך שימוש בסיבוב הגלגלים כקלט. באמצעות גרף המציג סיבובים של גלגל לאורך זמן, התלמידים יעקבו אחר גרף המציג את המרחק שעבר הדגם לאורך זמן, ולאחר מכן ינסו לצייר גרף של המהירות לאורך זמן. לבסוף, הם ישתמשו בערך המהירות המקסימלית כדי לחשב את האנרגיה הקינטית באמצעות הנוסחה:  $E_k = \frac{1}{2}mv^2$   $m = 305 \text{ g}$ . השתמש בחומרים שונים כדי להעסיק את התלמידים בנושא של אנרגיה קינטית.

### נהל דיון

נהל דיון על ידי שאילת שאלות הקשורות לשיעור. להלן מספר הצעות:

- איך נראה הגרף המציג את המרחק שעבר הדגם לאורך זמן?
- איך נראה הגרף המראה מהירות לאורך זמן?
- איך נראה הגרף המראה אנרגיה קינטית לאורך זמן?

בקש מהתלמידים לרשום את מחשבותיהם כהשערה.

### חקירה

(בכיתה, 30 דקות)

- בקש מהתלמידים לבנות רכב עם גלגלים הנעים בחופשיות, שיכול לספור סיבובי גלגלים. הם יכולים ליצור דגמים משלהם, או לפעול בהתאם להוראות הבנייה באפליקציה כדי לבנות את דגם Street Curling Rock. בקש מהתלמידים לנסות את המודלים שלהם באמצעות התוכנית המוצעת.
- בקש מהם לעקוב אחר גרף של המרחק שעבר הדגם לאורך זמן, ולתאר את מה שהם רואים:
- מה מייצגים השיאים בגרף?
  - מדוע המרווח בין נקודות השיא גדל ככל שעובר הזמן?



## הסבר

(בכיתה, 15 דקות)

בקש מהתלמידים להמשיך בניסוי על ידי:

- המרת הסיבובים לשנייה למרחק.
- המרת המרחק שעבר הדגם לאורך זמן למהירות.

תן לתלמידים מעט זמן להתאמת התוכניות שלהם כדי לשפר את הביצועים. עודד אותם לרשום כמה שיותר נתונים במהלך הניסויים שלהם.

בקש מהם לייצא את הנתונים בקובץ CSV כדי שיוכלו לעבד אותם בתוכנות אחרות אם ירצו.

## הרחבה

(אחרי השיעור, 20 דקות)

אם לתלמידים יש עדיין גישה לערכות SPIKE Prime שלהם, בקש מהם להשלים את המשימות מאפליקציית SPIKE להרחבה עם למידה מעשית. למשל:

- בקש מהתלמידים לשחק משחק תוך רישום הביצועים ב'זריקות- רכב הקרלינג' שלהם. אמור להם לדחוף את רכב הקרלינג תוך ניסיון לגרום לחזית הדגם לעצור קרוב ככל האפשר למרכז המטרה. הסביר שלכל תלמיד או קבוצה יש 3 ניסיונות, ועליהם למדוד את המרחק ממרכז המטרה לקדמת הדגם שלהם לאחר כל ניסיון. התלמיד או הקבוצה עם המרחק המצטבר הקטן ביותר לאחר 3 ניסיונות ינצחו במשחק!

אם לתלמידים אין גישה לערכות שלהם, בקש מהם למלא את המחברת לתלמיד הממציא שלהם, או להקצות אחת מפעילויות ההרחבה המוצעות להלן. את רוב פעילויות ההרחבה ניתן לעשות באמצעות הנתונים שנאספו במהלך מפגש הניסויים המעשיים.

הנחה מפגש שיתוף שבו התלמידים יחליפו מידע. ניתן לעשות זאת באמצעות השיטה/כלי היעיל ביותר (כלומר, באופן אישי או מקוון).

## הערכה

- תן משוב לביצועים של כל תלמיד.
- ניתן להשתמש ברובריקות ההערכה שניתנו כדי לפשט את התהליך.

## הערכה

הערכה של המורה:

- צור סולם התואם את הצרכים שלך. לדוגמה:

1. הושלם חלקית

2. הושלם

3. הישגי יתר

השתמש בקריטריוני ההצלחה הבאים להערכת התקדמות התלמידים שלך:

- התלמידים יכולים לתכנת מכשיר כדי לרשום נתונים על גרף קווי.
- התלמידים יכולים לפרש את הערכים המגיעים מגרף קווי.
- התלמידים יכולים להסביר אנרגיה קינטית ביחס למהירות.

### הערכה עצמית

בקש מכל תלמיד לבחור את הלבנה שלדעתו מייצגת בצורה הטובה ביותר את הביצועים שלו.

- כחול: אני יכול לצייר נתונים באמצעות התוכנית שהגיעה באפליקציה.
- צהוב: אני יכול ליצור גרף קווי משלי ולהסביר את התוצאות שלי.
- סגול: יצרתי ניסויים חדשים בעצמי.

### הערכת עמיתים

עודד את התלמידים לתת משוב לאחרים:

- בקש מתלמיד אחד לתת ציון לביצועים של תלמיד אחר באמצעות סקלת הלבנים הצבעוניות שלעיל.
- בקש מהתלמידים לתת משוב בונה זה לזה כדי שיוכלו לשפר את הביצועים שלהם במהלך השיעור הבא. זוהי הזדמנות מצוינת להשתמש בכלי שיחת ועידה בווידאו או בכלי פרסום בבלוג בתרחיש למידה מעורבת.

## התאמה

### פשט שיעור זה על ידי:

- הגבלת המיקוד של השיעור לשינויים במרחק שעבר הדגם לאורך זמן.

### הגדל את הקושי על ידי:

- בקש מהתלמידים לתכנן ולבנות את כלי הרכב הנעים בחופשיות ואת רכבי הקרלניג שלהם. חזרו על הניסוי והשוו את הנתונים שלהם לביצועי דגמים אחרים (למשל מנתונים של תלמיד אחר).
- בקש מהתלמידים לעצב ולבנות מכשירי דחיפה משלהם שניתן 'להשליך' באופן עקבי יותר ולתעד את תהליך התכנון.

[סרטון](#)



## עצות

### עצות בנייה

[סרטון](#)

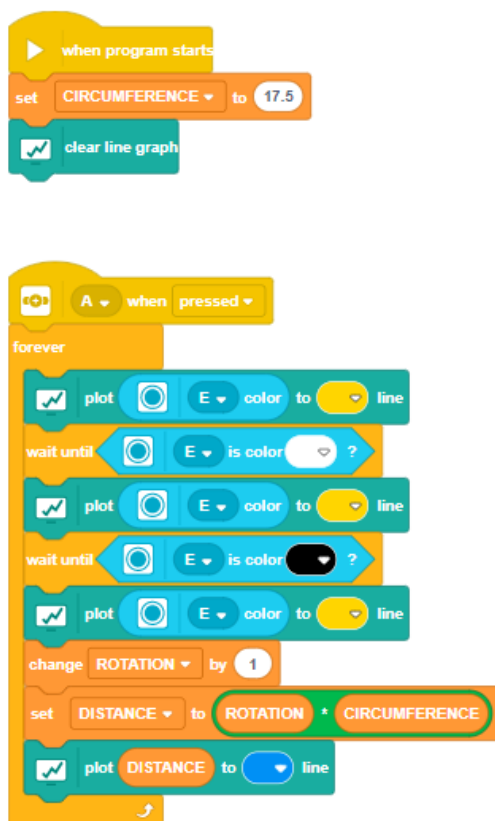
### עצות קידוד

שימוש במצב הורדה

שיעור זה נועד להתנגן במצב הורדה. מצב ההורדה מאפשר קצב דגימה גבוה יותר של איסוף נתונים על ידי הבקר (Hub). המשמעות היא שלגרף הקווי יש רזולוציה טובה יותר. בנוסף יש לייבא את מערך הנתונים לאחר שהתוכנית נעצרה.

שימוש בלבנת עצירת תוכנית (Stop Program Block) להעברת ערכות נתונים אוטומטית. השימוש בלבנה זו יעצור את התוכנית ויפעיל העלאה אוטומטית של מערכי הנתונים שנאספו מהבקר למכשיר שלך כאשר הוא מחובר באמצעות בלוטות'. יש להעלות ערכות נתונים באופן ידני בעת שימוש בחיבור USB.

### תכנית עיקרית





חברו מחסנית תכנות זו כדי לחשב את המהירות המשוערת אחרי סיבוב הגלגל הראשון בתחילת הדחיפה שנתתם.

פתרון אפשרי

```
when program starts
  set CIRCUMFERENCE to 17.5
  clear line graph

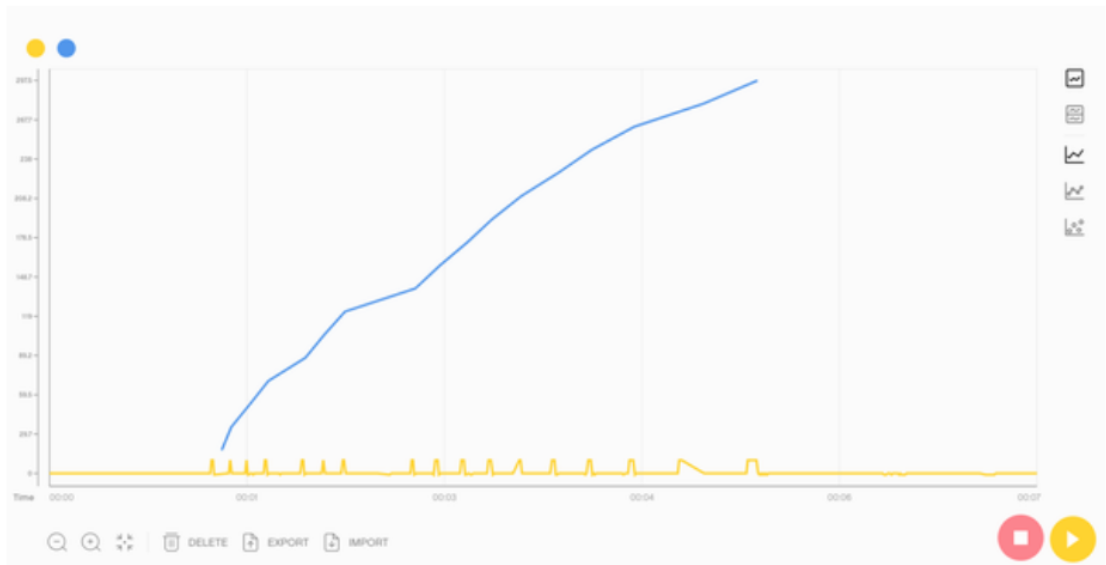
when A pressed
  forever loop
    plot E color to line
    wait until E is color ?
    plot E color to line
    wait until E is color ?
    plot E color to line
    change ROTATION by 1
    set DISTANCE to ROTATION * CIRCUMFERENCE
    plot DISTANCE to line
```

```

when A is pressed
  reset timer
  wait until E is color [red]
  set TIME_1 to timer
  wait until E is color [black]
  wait until E is color [red]
  set TIME_2 to timer
  set SPEED cm/s to CIRCUMFERENCE / (TIME_2 - TIME_1)
  set SPEED m/s to SPEED cm/s / 100
  set KINETIC ENERGY to 0.5 * 0.305 * SPEED m/s * SPEED m/s
  write join KINETIC ENERGY J
  
```

**טיפים לנתונים מדעיים**

הנה דוגמה לנתונים שהתלמידים עשויים לקבל מניסוי זה.



## הרחבה

### הרחבת מתמטיקה

כדי לשלב פיתוח מיומנויות מתמטיקה:

- בקש מהתלמידים לחקור מה קורה כשהם משנים את מסת רכב הקרלינג שלהם על ידי הוספת רכיבים (למשל, מנועים) או חפץ כבד (למשל, בקבוק מים). בקש מהם לעדכן את הדגמים שלהם, להפעיל מחדש את הניסוי ולהשוות את הגרפים המציגים מהירות לאורך זמן עבור המסות השונות. הערה: דבר זה יצריך זמן נוסף.

[סרטון](#)

### הרחבת מיומנויות השפה

לשילוב פיתוח מיומנויות אומנויות השפה:

- בקש מהתלמידים ליצור מסע פרסום שיווקי המקדם את תכונות המפתח של הדגמים שלהם. בקש מהם לכלול את המאפיינים הטכניים של הדגם שלהם ולהשתמש בעובדות מדעיות הקשורות למושגים של מהירות ואנרגיה כדי להדגיש את היתרונות שלהם. הערה: דבר זה יצריך זמן נוסף.

[סרטון](#)

### קישורי קריירה

תלמידים שנהנו משיעור זה עשויים להתעניין בנתיבי הקריירה הבאים:

- חינוך והדרכה
- מדעי הבריאות



# מסלול המכשולים

הדגמת העברת אנרגיה קינטית ופוטנציאלית

מתקדם

+120 דקות

## תמיכה למורה

### מטרות עיקריות

#### התלמידים:

- ייצרו מודל של מסלול מכשולים הממחיש את השימוש באנרגיה פוטנציאלית וקינטית.

### מה דרוש

(אחד לכל קבוצת תלמידים)

- מכשיר עם אפליקציית LEGO Education SPIKE מותקנת
- [ערכת LEGO® Education SPIKE™ Prime](#)
- כל חומר רלוונטי אחר לפרויקט

### משאבים נוספים

- [הוראות בנייה 1 \(דגם מכשול מוט אופקי\)](#)
- [הוראות בנייה 2 \(דגם מכשול מוט אופקי\)](#)
- [מחברת לתלמיד הממציא](#)



## תוכנית שיעור

### הפעלה

(פרויקט חלק א', לפני השיעור, 30 דקות)

- בשיעור זה התלמידים יישמו את מה שהם כבר למדו על אנרגיה פוטנציאלית וקינטית. התלמידים יפעלו בהתאם לתהליך התכנון ההנדסי כדי להשלים פרויקט פתוח שבו הם ייצרו מסלול מכשולים המדגים את הבנתם את המושגים הללו.
- המכשולים הטובים ביותר עבור פרויקט זה כוללים מטוטלת, "נדנדה" או תנועה למעלה ולמטה.
- השתמש בחומרים שונים כדי להפעיל את התלמידים בנושא של ערכי נתוני עילרוד ( $pitch$ ), גלגול ( $roll$ ) וסבסוב ( $yaw$ ).

### נהל דיון

נהל דיון על ידי שאילת שאלות הקשורות לשיעור. להלן מספר הצעות:

- כיצד אנרגיה קינטית ואנרגיה פוטנציאלית קשורות זו לזו?
- האם אתם מכירים משחקי מסלול מכשולים?

בקש מהתלמידים לרשום את מחשבותיהם בהשערה.

### חקירה

(פרויקט חלק א', בכיתה, 45 דקות)

- בקש מהתלמידים לעבוד בזוגות כדי לחשוב על רעיונות לשניים או שלושה משחקי מסלול מכשולים שהם יכולים לבנות.
  - בקש מהם לחשוב איך הם יתעדו ערכים כדי להמחיש את העברת האנרגיה.
  - ודא שהם משלבים את השימוש בנתונים ברעיונות שלהם.
  - תן להם זמן לבנות אבות טיפוס של הרעיונות שלהם.

### הסבר

(פרויקט חלק ב', בכיתה, 45 דקות)

- אמור לתלמידים לבצע את הניסויים שלהם.
- עודד אותם לתעד כמה שיותר נתונים לשימוש מאוחר יותר, ובקש מהם לתאר את הערכים שהם יציירו על גרף.
- בקש מהם להקליט סרטונים המציגים את הדגמים שלהם.

## הרחבה

(פרויקט חלק ב', אחרי השיעור, 20 דקות)

- הנחה מפגש שיתוף שבו התלמידים יחליפו מידע. ניתן לעשות זאת באמצעות השיטה/כלי היעיל ביותר (כלומר, באופן אישי או מקוון).

## הערכה

- תן משוב לביצועים של כל תלמיד.
- ניתן להשתמש ברובריקות ההערכה שניתנו כדי לפשט את התהליך.

## הערכה

### הערכה של המורה:

- צור סולם התואם את הצרכים שלך. לדוגמה:
  1. הושלם חלקית
  2. הושלם
  3. הישגי יתר

השתמש בקריטריוני ההצלחה הבאים להערכת התקדמות התלמידים שלך:

- התלמידים יכולים לזהות את מרכיבי המפתח של הבעיה.
- התלמידים אוטונומיים בפיתוח פתרון יצירתי ועובד.
- התלמידים יכולים להעביר בצורה ברורה את רעיונותיהם.

### הערכה עצמית

בקש מכל תלמיד לבחור את הלבנה שלדעתו מייצגת בצורה הטובה ביותר את הביצועים שלו.

- כחול: יצרתי בהצלחה דגם של מסלול מכשולים.
- צהוב: יצרתי בהצלחה דגם של מסלול מכשולים ותיעדתי נתונים כדי להדגים את העברת האנרגיה.
- סגול: יצרתי בהצלחה דגם של מסלול מכשולים. תיעדתי נתונים כדי להדגים את העברת האנרגיה, והצגתי בבירור את הרעיונות שלי.

### הערכת עמיתים

עודד את התלמידים לתת משוב לאחרים:

- בקש מתלמיד אחד לתת ציון לביצועים של אחר באמצעות סקלת הלבנים הצבעוניות לעיל.

- בקש מהם להציג משוב בונה זה לזה, כך שיוכלו לשפר את ביצועי הקבוצה במהלך השיעור הבא.

---

## התאמה

### פשט השיעור על ידי:

- תן ארבע או חמש דוגמאות למסלולי מכשולים לבחירת התלמידים, כגון:
  - מכשול מוט אופקי
  - מכשול נדנדת טבעת.
  - מכשול קו זיג-זג.
  - מכשול סולם למעלה ולמטה.
- השתמש בדגם המוט האופקי כדי להדגים מה התלמידים שלך עומדים לעשות.

### הגדל את הקושי על ידי:

- הנחה סיעור המוחות כפעילות של כל הכיתה, כדי להעלות בפני הקבוצות רעיונות נוספים לבחירה.
- שתף רעיונות למשחקי מסלול מכשולים או דרכי שימוש במנוע וחיישנים.

---

## עצות

### עצות בנייה

*פתרונות פתוחים*

פרויקט זה תוכנן כך שלכל תלמיד או צוות יהיה פתרון ייחודי.

*פתרון לדוגמה*

הנה רעיון שתוכל להשתמש בו כדי לעורר השראה אצל התלמידים בתהליך התכנון.

[סרטון](#)

## עצות קידוד

### תוכנית עיקרית

```

when program starts
  clear line graph
  reset timer
  A+E go shortest path to position 0
  repeat until timer > 30
    set Max. angle to roll angle
    repeat until roll angle > Max. angle
      set Max. angle to roll angle
    broadcast Forward
    set Max. angle to roll angle
    repeat until Max. angle > roll angle
      set Max. angle to roll angle
    broadcast Backwards
  A+E go shortest path to position 0
  
```

```

when I receive Forward
  E go clockwise to position 120
  
```

```

when I receive Forward
  A go counterclockwise to position 240
  
```

```

when I receive Backwards
  A go clockwise to position 120
  
```

```

when I receive Backwards
  E go counterclockwise to position 240
  
```

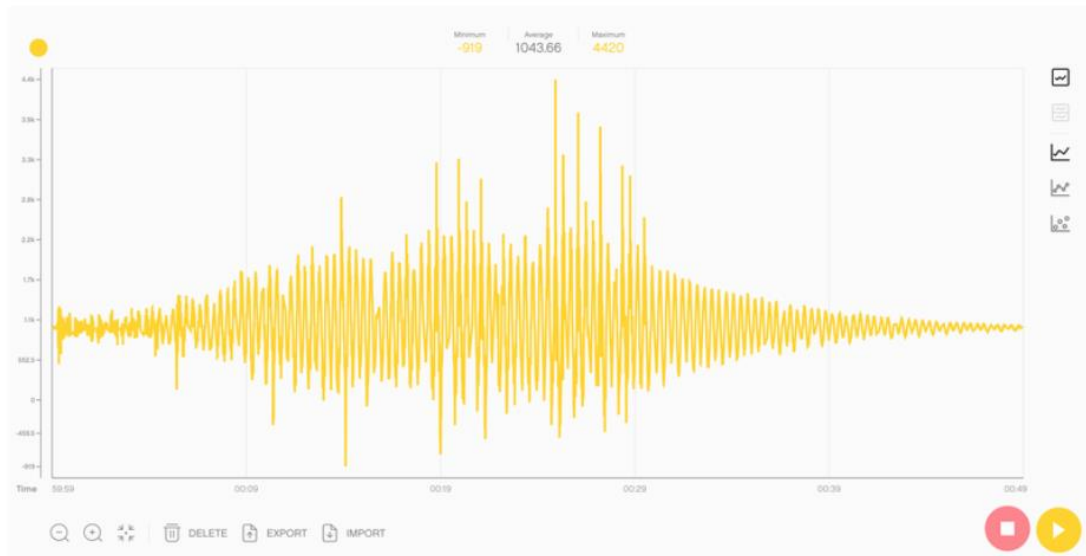
```

when program starts
  repeat until timer > 50
    plot acceleration x to line
  stop and exit program
  
```



## טיפים לנתונים מדעיים

הנה דוגמה לנתונים שהתלמידים עשויים לקבל מניסוי זה.



## הרחבה

### הרחבת מתמטיקה

כדי לשלב פיתוח מיומנויות מתמטיקה:

- בקש מהתלמידים להשתמש בבקר שלהם כדי לתעד נתונים מחוץ לכיתה. לדוגמה, הם יכולים לתעד ערכי תאוצה במעלית, במגרש משחקים או בלונה פארק. בקש מהם להשוות ולתאר את הגרפים שהתקבלו מכל מיקום.  
הערה: דבר זה יצריך זמן נוסף.

### [סרטון](#)

### הרחבת מיומנויות השפה

לשילוב פיתוח מיומנויות אומנויות השפה:

- הצמד את הקבוצות במהלך שלב ה'הרחבה' של השיעור. בקש מקבוצה אחת להציג את הדגם שלה כשהקבוצה השנייה רושם הערות, שואלת שאלות ומראיינת אותה. בקש מהתלמידים להחליף תפקידים. לאחר ששתי הקבוצות שיתפו, בקש מכל קבוצה ליצור פוסט בבלוג או סרטון המתאר את מה שהם ראו.

הערה: דבר זה יצריך זמן נוסף.

[סרטון](#)

## קישורי קריירה

תלמידים שנהנו משיעור זה עשויים להתעניין בנתיבי הקריירה הבאים:

- שירותים טיפוליים
- הנדסה וטכנולוגיה