

מסע בין כוכבים: כתיבה מדעית של מספרים

שכבת גיל

חטיבת ביניים – כיתות ז' – ט'

תקציר הפעילות

בפעילות זו התלמידים יחשפו תחילה למידע על מערכת השמש ולכוכבי הלכת שבה. לאחר מכן ילמדו לכתוב מרחקים בין כוכבי לכת לשמש באופנים שונים, ואז יתמקדו בכתיבה מדעית של מספרים. הפעילות מתמקדת במערכים טבעיים כך שהיא מתאימה גם לקבוצות ברמה רגילה וגם ברמה מוגברת. הפעילות יכולה להתבצע בזוגות. יש צורך בשימוש בטלפונים ניידים או במחשבים לביצוע החלק האחרון, שבו התלמידים יתנסו ברישום קנה מידה שונים בעזרת חזקות של 10. לפעילות נדרש ידע קודם בנושא חזקות.

משך הפעילות

שני שיעורים

מטרות הפעילות

- להתנסות במיון, סידור ואומדן של מספרים גדולים.
- לקשר בין כתיבה מדעית של מספרים לשימושים שלה בתחומי המדע.
- לפרק ביטוי אלגברי בדרכים שונות.
- לחזק את ההבנה של מרכיבי החזקה והשפעתה על מספרים המוכפלים עימה.

מושגים מתוכנית הלימודים

חזקות, מעריך חזקה, בסיס חזקה, כתיב מדעי, המרות של יחידות, סדרי גודל, אומדן

מיומנויות

הבניית ידע, יישום ידע, שיתוף פעולה, מיומנויות חקר

אופי הלמידה

יחידים, זוגות, כיתתי

סוג הפעילות

פעילות להקניית הנושא

קישורים לסרטונים

- "טרום אלגברה – כתיב מדעי": <https://bit.ly/2LBcWuY>
- "קנה המידה של היקום": <https://bit.ly/2P7QBY9>
- "יישומון – היקום בבסיס 10": <https://bit.ly/2PvEKll>
- "לומדים על מערכת השמש": <https://bit.ly/3mgCuk2>

הכנות לקראת הפעילות

- לדאוג למקורן לצפייה בסרטונים במליאה
- לדאוג לטלפונים ניידים או מחשבים אישיים

מה עושים?

חלק א': לומדים על מערכת השמש



תצלום: pxhere

צפו בסרטון שבקישור הבא כדי ללמוד על מערכת השמש וכוכבי הלכת השונים: <https://bit.ly/3mgCuk2>
אם אין זמן לצפות בכל הסרטון, אפשר לצפות עד דקה 2:22.

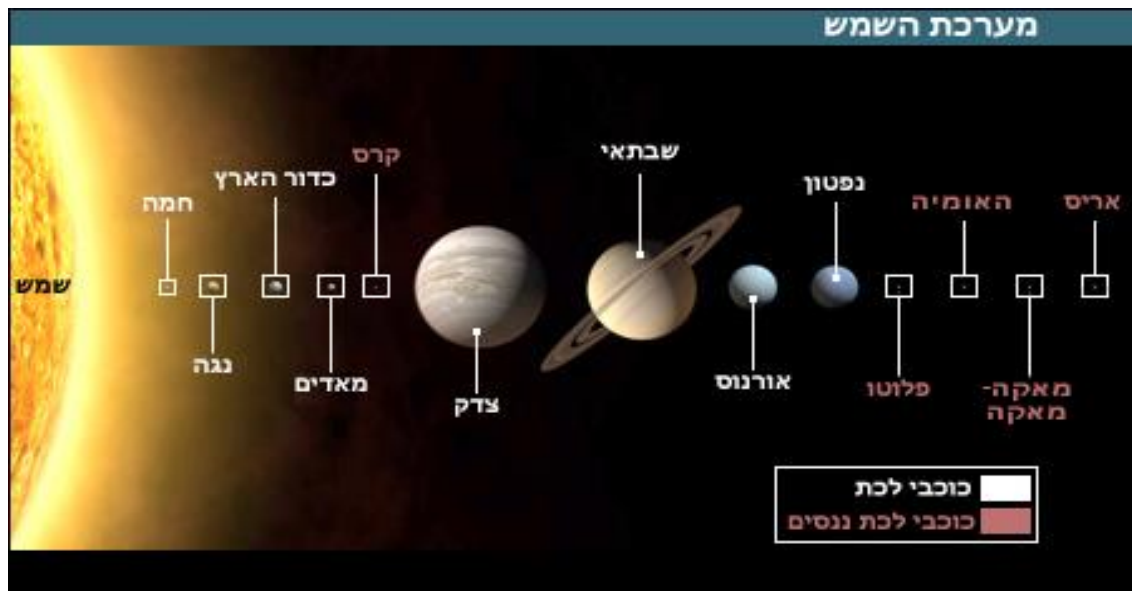
מערכת השמש היא מערכת כוכבי לכת, שבה מקיפים שמונה כוכבי לכת וגופים נוספים רבים את השמש בהתאם לכוחות הכבידה הרלוונטיים. הגופים הגדולים העיקריים שסובבים את השמש הם שמונת כוכבי הלכת, ואליהם מצטרפים כוכבי לכת ננסיים ומספר גדול של גופים קטנים כמו אסטרואידים, שביטים ומטאורואידים. מהם שמות כוכבי הלכת במערכת השמש שלנו?

כוכב חמה, נוגה, כדור הארץ, מאדים, צדק, שבתאי, אוריון (אורנוס), רהב (נפטון)

אנו נבקר בכולם – והדבר אינו פשוט כלל, שכן עלינו לעבור מרחקים עצומים, להתגבר על קרינה קוסמית מסוכנת ולדעת כיצד לנווט בחלל העצום במהירות אדירה. מתברר שמסע זה דורש עבודת תכנון רבה והוא עלול להיות מסוכן.

חלק ב': כתיבת מרחקים באופנים שונים

בפעילות זו נתמקד ברישום המרחקים **בין הכוכבים השונים לשמש** ובקביעת מרחקים אלה. בטבלה הבאה מוצגים נתונים בקירוב של המרחקים השונים: שמות כוכבי הלכת נמחקו מן הרישומים. עליכם להיעזר באיור כדי לשבץ כל כוכב לכת לפי מרחקו מהשמש.



איור: ויקיפדיה

מרחק הכוכב מהשמש	מיליון ק"מ	מיליון ק"מ	מיליון ק"מ	מיליון ק"מ	מיליון ק"מ	מיליון ק"מ	מיליון ק"מ	מיליון ק"מ
4,495.1	2,872.5	1,433.5	778.6	227.9	149.6	108.2	57.9	
רהב	אוריון	שבתאי	צדק	מאדים	כדור הארץ	נוגה	כוכב חמה	כוכב הלכת

דונו עם הכיתה על המרחקים השונים. למשל, מה הכוונה ב-2,872.5 מיליון ק"מ? אפשר לומר 2 מיליארד 872 מיליון 500 אלף ק"מ; או לכתוב 2,872,500,000.

1. השלימו כל מרחק של כוכב לכת מהשמש באופן מלא כולל אפסים וללא נקודה עשרונית:

- כוכב חמה: 57,900,000
- נוגה: 108,200,000
- כדור הארץ: 149,600,000
- מאדים: 227,900,000
- צדק: 778,600,000
- שבתאי: 1,433,500,000
- אוריון : 2,872,500,000
- רהב: 4,495,100,000

2. לכתובת המרחקים נעמה הציעה את הרישום הבא: המרחק של צדק מהשמש הוא: $7,786 \cdot 10^4$ ק"מ. מה המשמעות של 10^4 ?

המשמעות היא הוספת 4 אפסים לאחר הספרה 6: כלומר הגדלת המספר פי 10,000. מהם היתרונות בכתיבה זו?

היתרונות הם רישום שמקצר את כתיבת האפסים: כתיבת החזקה יוצרת אחידות בין המספרים השונים וכך נוכל לקבוע אומדן נכון. בנוסף לכך, נוח יותר לעשות פעולות על מספר הכתוב עם חזקה.

כתבו כעת את המרחקים של הכוכבים השונים מהשמש לפי השיטה של נעמה:

• כוכב חמה: $579 \cdot 10^5$

• נוגה: $1082 \cdot 10^5$

• כדור הארץ: $1496 \cdot 10^5$

• מאדים: $2279 \cdot 10^5$

• צדק: $7786 \cdot 10^5$

• שבתאי: $14335 \cdot 10^5$

• אוריון: $28725 \cdot 10^5$

• רהב: $44951 \cdot 10^5$

שלמה טוען שהמרחק של בית הספר מביתו הוא $1.7 \cdot 10^0$ ק"מ.

מה המשמעות של 10^0 ? האם הגיוני מה ששלמה טוען?

המשמעות היא 1. כלומר המרחק של בית הספר מביתו של שלמה הוא 1.7 ק"מ, מרחק שהוא בהחלט הגיוני. אם התלמידים שכחו את נושא החזקות, מומלץ לחזור מעט על הנושא.

גם כאשר מספרים כתובים בצורת מכפלה שבה גורם אחד הוא חזקה של 10, לא תמיד ביצוע פעולות או השוואות עם מספרים אלה הוא מלאכה פשוטה.

3. השלימו את הסימן המתאים $>$, $<$, $=$ בין המספרים בזוגות, בלי שימוש במחשבון.

• $67.5 \cdot 10^2$ ___ $>$ ___ $5.3 \cdot 10^3$

• $15.3 \cdot 10^{10}$ ___ $<$ ___ $5.31 \cdot 10^{11}$

• $15 \cdot 10^4$ ___ $>$ ___ $7.1 \cdot 10^2$

• $8.99 \cdot 10^5$ ___ $<$ ___ $899.4 \cdot 10^3$

דונו עם הכיתה בשיטות שהשתמשו להשוואה. אילו זוגות היו קלים להשוואה ואילו לא? מדוע?

מתוך הדיון נסו להסיק יחד עם התלמידים את המסקנה הבאה: למרות שישנה חזקה של 10, עדיין ישנו קושי להשוואה מכיוון שהמספר שנמצא לפני החזקה כתוב בכל פעם באופן אחר: לעיתים אחדות, לעיתים עשרות, מאות וכו' – מה שמקשה על ההשוואה.

חלק ג': כתיבה מדעית של מספרים

כדי לפשט את הייצוג ואת השימוש במספרים עוד יותר, נקבעה צורה מדעית – סטנדרטית ואחידה – לייצוג מספרים חיוביים קטנים או גדולים. הצורה המדעית היא צורת מכפלה, שבה הגורם הראשון גדול מ-1 וקטן מ-10, והגורם השני הוא חזקה של 10.

חזרו להשוואה שהופיעה בחלק ב' של הפעילות: $5.3 \cdot 10^3$ _____ $67.5 \cdot 10^2$
הביטוי הימני $5.3 \cdot 10^3$ כבר כתוב בכתיבה מדעית, מכיוון שהגורם הראשון (5.3) הוא מספר הגדול מ-0 וקטן מ-10. והגורם השני (10^3) הוא חזקה של 10. לעומתו, הביטוי השמאלי $67.5 \cdot 10^2$ אינו כתוב בכתיבה מדעית. מדוע?
הביטוי הראשון אינו מספר בין 1 ל-10.

לשם כך יש לחלק אותו ב-10 ונקבל 6.75. מצד שני כדי לשמור על גודל המספר, יש לכפול את הגורם השני ב-10 כך שנקבל 10^3 במקום 10^2 .

כתבו את הביטוי $67.5 \cdot 10^2$ בכתיבה מדעית: $6.75 \cdot 10^3$
השוו כעת בין שני הביטויים וסמנו את הסימן המתאים: $6.75 \cdot 10^3$ > _____ $5.3 \cdot 10^3$

צפו בסרטון הבא שמסכם את אופן הכתיבה המדעית של מספרים: <https://bit.ly/2LBcWuY>

אם אין ברצונכם להרחיב את השימוש גם עם מעריך שלילי אנא ציינו בפני הכיתה להתעלם מההסברים המתייחסים למעריך שלילי.

1. סמנו את המספרים שאינם מיוצגים על ידי כתיבה מדעית. הסבירו.

א. $750 \cdot 10^3$ ב. $3.4 \cdot 10$

ג. $5 \cdot 10^{17}$ ד. $30.4 \cdot 10^{11}$

ה. $0.004 \cdot 10^4$ ו. $1123 \cdot 2^{10}$

סעיפים א, ד, ה, ו אינם כתובים בכתיבה מדעית. ההסבר צריך לעסוק בהגדרה של כתיבה מדעית.
בכל הסעיפים השגויים (למעט סעיף ו') הגורם הראשון אינו מספר בין 1 ל-10. בסעיף ו' הגורם השני אינו חזקה של 10.

2. חזרו כעת אל המרחקים של הכוכבים מן השמש וכתבו אותם בכתיבה מדעית. תוכלו להיעזר בכתיבה ה'כמעט' מדעית שעשיתם בתרגיל 2, ולתקן כך שתתאים לכתיבה מדעית.

- כוכב חמה: $5.79 \cdot 10^7$
- נוגה: $1.082 \cdot 10^8$
- כדור הארץ: $1.496 \cdot 10^8$
- מאדים: $2.279 \cdot 10^8$
- צדק: $7.786 \cdot 10^8$
- שבתאי: $1.4335 \cdot 10^9$
- אוריון: $2.8725 \cdot 10^9$
- רהב: $4.4951 \cdot 10^9$

חלק ד': קנה המידה של היקום

צפו בסרטון "קנה המידה של היקום" שבקישור הבא: <https://bit.ly/2P7QBY9>. שימו לב לפינה הימנית התחתונה במסך, שמראה את קנה המידה בכתיבה מדעית תוך כדי שימוש בחזקות בבסיס 10.

כדי לחוש חישוב מרחקים בעצמכם מחמנים להיכנס ליישומון הבא: <https://bit.ly/2PvEKll>. במרכז המסך מופיעה תמונה. מצדה השמאלי שני חיצים: zoom in/out. מתחת לתמונה מופיע המרחק ביחידות של מטר ובצדה הימני של התמונה מופיע טקסט הסבר באנגלית. אפשר להשתמש ב-Google translate במידת הצורך. לחצו על החיצים של zoom in/out. אחרי שתרגישו כי אתם מבינים מה היישומון עושה, ענו על השאלות הבאות:

1. מאיזה מרחק אפשר להבחין בכדור הארץ? 100 מיליון מטר. מחמנים להמיר עם הכיתה לק"מ.
2. מאיזה מרחק אפשר להבחין בעיר בוסטון? 10 ק"מ.
3. מאיזה מרחק אפשר להבחין בזבוב? כתבו את תשובתכם ביחידות מטר וס"מ. 0.1 מטר / 10 ס"מ