



## מדעטק חינוך פעילות סיכום הביקור

### אסטרונומיה

### "מסע במערכת השמש – וסדרי גודל במערכת השמש"

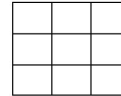
בינגו גופים במערכת השמש

#### מטרת הפעילות

סיכום פעילות במוזיאון בנושא מערכת השמש ומרכיביה באופן חווייתי.

#### הכנות למשחק:

❖ כל ילד מכין לעצמו לוח בינגו המכיל 9 משבצות (3\*3)



❖ כל ילד בוחר 9 עצמים שונים מאלו המופיעים במערכת השמש (ניתן להשתמש ברשימה המוצעת בהמשך) ורושם כל מושג במשבצת אחת על גבי הלוח.

❖ המשחק מתחיל כאשר לכל הילדים לוחות ועליהם 9 משבצות עם מושגים שונים.

#### מהלך המשחק:

המורה מקריא היגד ועל התלמידים לזהות את המושג עליו מדובר<sup>1</sup> (המושגים וההיגדים מופיעים בהמשך, ניתן להוסיף מושגים נוספים והיגדים)<sup>2</sup>.

תלמיד ששם העצם מופיע על לוחו מסמנו.

תלמיד שבלוחו מסומנות כל המשבצות על האלכסון המחבר את המשבצת הימנית למעלה עם השמאלית למטה ניצח. (ניתן להגדיר שלישית מושגים אחרת).

<sup>1</sup> כדאי לדון מעט במושגים ולהדדם בקרב הילדים  
<sup>2</sup> ניתן לבקש מהילדים להוסיף היגדים משלהם.

## רשימת מושגים:

שמש, כוכב הלכת חמה, נוגה, ארץ, מאדים, צדק, שבתאי, אורנוס, נפטון, פלוטו, שביט, אסטרואידי, חגורת האסטרואידיים, ירח, מטאור, ענן האורט, חגורת קויפר, כוכב לכת.

## הגדרות:

1. זו הפלנטה הגדולה מכל במערכת השמש שלנו. (צדק)
2. לפלנטה הזו יש יותר טבעות מאשר לאחרות. (שבתאי)
3. לכוכב הלכת הזה יש את הסיבוב הקצר ביותר סביב השמש. (כוכב הלכת חמה).
4. זה הגוף החם ביותר במערכת השמש שלנו. (שמש)
5. רוב חלקיו של כוכב לכת זה מכוסים במים. (כדור הארץ)
6. זהו כוכב הלכת הקרוב ביותר לכדור הארץ. (נגה)
7. אין כוכב לכת אחר שחם מכוכב לכת זה. (נגה)
8. זה כוכב הלכת הקטן ביותר במערכת השמש. (כוכב הלכת חמה)
9. רק צדק גדול יותר מכוכב לכת זה. (שבתאי)
10. זהו כוכב הלכת הרחוק ביותר מהשמש. (נפטון).
11. השנה על פני כוכב לכת זה שווה לכ - 88 ימי ארץ. (כוכב הלכת חמה).
12. פלנטה זו נוטה יותר משאר הפלנטות במערכת השמש. (אורנוס)
13. הגוף היחידי שנחשב לכוכב לכת ננסי במערכת השמש. (פלוטו)
14. מכילה חבורת גופים קטנים שנעים בין מאדים לצדק. (חגורת האסטרואידיים)
15. מקום מוצאם של השביטים. (ענן אורט)
16. נמצא במרחק מהשמש של 10,000 יחידות שמש. (ענן אורט)
17. בעל ראש קרח וזנב ארוך ובהיר המכיל יונים אבק וגז. (שביט)
18. הקרינה מגוף זה מספקת אור לארץ. (שמש)
19. מוגדר כגוף קטן במערכת השמש. (אסטרואידי)
20. זהו כוכב לכת שעל פי צבעו ניתן לו שמו. (מאדים)
21. שנתו שווה לכ - 250 שנות ארץ. (פלוטו).
22. הגוף הראשון בחלל עליו נחת האדם. (ירח)
23. חגורה של גופים הנמצאת בין נפטון לענן אורט. (חגורת קויפר)
24. בה נמצא מסלולו של פלוטו (חגורת קויפר)
25. כוכב הלכת היחיד שהתפתחו עליו חיים. (כדור הארץ).
26. מרחקו הממוצע מהשמש פי 1.5 ממרחק כדור הארץ. (מאדים)
27. הלווין הטבעי של כדור הארץ. (ירח)
28. כינוי לפס אור הנראה כאשר גוף חודר לאטמוספירה של כדור הארץ. (מטאור)
29. גוף כדורי שנע במסלול סביב מרכז מסה משותף עם השמש ללא גופים נוספים. (כוכב לכת)

לוח בינגו לתלמיד:


## פעילות מסכמת בנושא כדור הארץ והיקום פעילות בנושא מודל המרחקים במערכת השמש

### במה עוסקת הפעילות?

פעילות זו מדגימה לתלמידים את יחס מרחקם של כוכבי הלכת מהשמש וזה מזה על מישור אחד.

### כיצד לשלב את הפעילות במהלך הלמידה?

פעילות זו מהווה פעילות סיכום לנושא: מערכת השמש וסדרי הגודל בה.

### מטרות

- מתן תחושה לגבי המרחקים היחסיים בין השמש וכוכבי הלכת במערכת השמש.
- בניית דגם של מערכת השמש לפי קנה מידה עבור מרחקים של כוכבי הלכת מהשמש.

### הציוד

9 מקלות עץ (שיפודים), בלון צהוב, בריסטול, נייר דבק, מספריים, סרט מדידה.

### מהלך הפעילות

#### חלק א': בניית מערכת היחסים בין השמש לכוכבי הלכת

הצג בפני הילדים את השאלות הבאות:

בהצגת השאלות הראשוניות אין לתלמידים מידע על המרחקים המדויקים ולכן לא יוכלו לתת תשובה חד משמעית.

האסטרונומים שטסו לירח במבצע אפולו, הגיעו אליו לאחר שלוש יממות טיסה בחלל.

- כמה ימים לדעתך היה נמשך מסעם מהארץ למאדים אם היו נעים באותה מהירות בה נעו בדרכם מהארץ לירח?

- כמה ימים לדעתך היה נמשך מסעם מהארץ לשבתאי אם היו נעים באותה מהירות בה נעו בדרכם מהארץ לירח?

- כמה זמן לדעתך נמשך מסעה של חללית וויאג'ר מהארץ אל כוכב הלכת אורנוס?

כעת הצג בפניהם את עמודת המרחקים מהשמש בק"מ<sup>1</sup>, ושאל שוב את השאלות.

כיצד נחשב את זמני הטיסה?

---

<sup>1</sup> מצורף דף לתלמיד

האסטרונומים שטסו לירח במבצע אפולו, הגיעו אליו לאחר שלושה ימי טיסה בחלל. משמע שעברו בממוצע כ-160,000 ק"מ ביום. המרחק למאדים הוא כ-78,000,000 ק"מ. לכן יעברו מרחק זה בכ – 487 ימים.

ניתן להוסיף שאלות מתמטיות לגבי המרחקים.

הצג בפני התלמידים את היחידה האסטרונומית (י"א). יחידה אסטרונומית משמשת למדידת מרחקים ביקום. גודלה כמרחקו הממוצע של כדור הארץ מהשמש, משמע שכדור הארץ רחוק מהשמש בממוצע ב – 1 יחידה אסטרונומית. בהתאם לזאת חשבו את שאר מרחקי כוכבי הלכת אל השמש והשלימו את הטבלה.

הערה: רצוי לחלק את הכיתה ל – 9 קבוצות כאשר כל אחת תהיה אחראית על גוף אחד בלבד, ותחשב עבורו את המרחק לשמש ביחידות אסטרונומיות.

לאחר סיום השלמת הטבלה, יהיו בידכם סדרת מרחקים של הגופים העיקריים במערכת השמש, לפי קנה מידה. בעזרת מידע זה יבנה, בהמשך הפעילות, דגם של מערכת השמש.

### **חלק ב': בניית מודל מערכת היחסים בין השמש לכוכבי הלכת**

כל קבוצה תהיה אחראית על הכנת דגלון של גוף אחד (הגוף לו חשבה את מרחקו מהשמש). לשם כך, תקבל שיפוד, בריסטול, מספריים ונייר דבק. חברי הקבוצה יגזרו את הבריסטול בצורת משולש, ירשמו את שם הגוף ויחברו אותו לשיפוד בעזרת נייר הדבק.

החלק הבא של הפעילות יעשה מחוץ לכיתה הלימוד. מקמו את השמש ואחר את כוכבי הלכת בהתאם למרחקים שנקבעו במודל. ניתן לחשב את המרחק שבין כל שני כוכבי-לכת סמוכים ולהתקדם מהשמש גוף גוף.

הערה: חשוב לציין בפני התלמידים, שאין כוכבי הלכת מסודרים בשורה עורפית ישרה. גם כאשר כוכבי הלכת נמצאים באותו כיוון ביחס לשמש, הרי שמסלוליהם אינם נמצאים באותו המישור.

### **חלק ה': שאלות לסיכום**

סיכום הפעילות בתוצאות ובמסקנות.

ניתן לדון בהיבטים נוספים הקשורים לגדלים ולמרחקים כ:

מדוע לא הוספו הירחים למודל זה ?

מדוע לא הכללנו גם את הגדלים של הגופים ?

### טבלה למורה

מרחק מהשמש במודל (כאשר י"א = מטר)	מרחק מהשמש בי"א	מרחק מהשמש בק"מ	גרם השמים
			שמש
0.387 מ'	0.387 י"א	58,000,000	כוכב הלכת חמה
0.721 מ'	0.721 י"א	108,000,000	נוגה
1 מ'	1 י"א	150,000,000	ארץ
1.52 מ'	1.52 י"א	228,000,000	מאדים
5.213 מ'	5.213 י"א	780,000,000	צדק
9.558 מ'	9.558 י"א	1,430,000,000	שבתאי
19.184 מ'	19.184 י"א	2,870,000,000	אורנוס
30.08 מ'	30.08 י"א	4,500,000,000	נפטון
39.481 מ'	39.481 י"א	5,900,000,000	פלוטו (כוכב לכת ננסי)

### דף לתלמיד

מרחק מהשמש במודל (כאשר י"א = מטר)	מרחק מהשמש בי"א	מרחק מהשמש בק"מ	גרם השמים
			שמש
		58,000,000	כוכב הלכת חמה
		108,000,000	נוגה
	1 י"א	150,000,000	ארץ
		228,000,000	מאדים
		780,000,000	צדק
		1,430,000,000	שבתאי
		2,870,000,000	אורנוס
		4,500,000,000	נפטון
		5,900,000,000	פלוטו (כוכב לכת ננסי)

## פעילות הכנה בנושא כדור הארץ פעילות בנושא מודל המרחקים: שמש – ארץ – ירח

### במה עוסקת הפעילות?

פעילות זו מדגימה לתלמידים את גודלה של השמש, וגודלו של הירח ביחס לכדור הארץ, ואת יחס מרחקם מכדור הארץ.

### כיצד לשלב את הפעילות במהלך הלמידה?

ניתן לשלב את הפעילות עם הביקורים במוזיאון. חלקים א' ו-ב' יתבצעו לפני הביקור בנושא סדרי גודל ומרחקים במערכת השמש ובחלל וחלקים ג' ו-ד' יערכו לאחר המפגש. לחילופין ניתן לקיים את כל הפעילות לאחר הביקור במוזיאון.

### מטרות

- מתן תחושה לגבי הגדלים היחסיים בין השמש, הירח וכדור הארץ ולגבי יחסי המרחקים ביניהם.
- חשיפת התפיסות המקדימות של התלמיד והתאמת התפיסה המדעית.
- בניית תהליך חקר מדעי הכולל: העלאת השערות לגבי גודל השמש והירח לעומת כדור הארץ, איסוף רעיונות, כיצד ניתן לאשש את ההשערות שהועלו או להפריכן, תוצאות ומסקנות.

### הציוד

נייר, גיליון בריסטול שלם, מספרים, סרגל, חוט וגיר (או עפרון), סרגל, סרט מדידה, סיכות בעלות ראש צבעוני.

### מהלך הפעילות<sup>1</sup>:

#### חלק א': יחסי ארץ – שמש

#### פתיחה

<sup>1</sup> בניית המודל מתבצעת מחוץ לכותלי הכיתה.

המורה מצייר מעגל בקצהו של הלוח שמייצג את השמש (ניתן לצייר על בריסטול).  
המורה מפנה שאלה לתלמידים: אם עיגול זה הוא אכן השמש מה אמור להיות גודלו של כדור-הארץ?

התלמידים מתבקשים לצייר על דף מעגל המייצג את כדור-הארץ ביחס לשמש שצוירה על הלוח. לאחר שכל ילד צייר את מעגלו ניתן להזמין תלמידים ללוח, להציג את תוצריהם, לדון בציוריהם ולהגיע לכלל הסכמה בדבר הציור המתאים ביותר שייצג את כדור-הארץ ביחס לשמש<sup>2</sup>.

בכיתות בהן נלמד המושג קוטר מתבקשים התלמידים לרשום פי כמה לדעתם גדול / קטן קוטר השמש מקוטר כדור-הארץ: פי \_\_\_\_\_.

### **חלק ב': יחסי ארץ – ירח**

המורה מצייר מעגל בקצהו של הלוח שמייצג את הירח (ניתן לצייר על בריסטול).  
המורה מפנה שאלה לתלמידים: אם עיגול זה הוא אכן הירח מה אמור להיות גודלו של כדור-הארץ?

התלמידים מתבקשים לצייר על דף מעגל המייצג את כדור-הארץ ביחס לירח שצויר על הלוח. לאחר שכל ילד צייר את מעגלו ניתן להזמין תלמידים ללוח, להציג את תוצריהם, לדון בציוריהם ולהגיע לכלל הסכמה בדבר הציור המתאים ביותר שייצג את כדור-הארץ ביחס לירח<sup>3</sup>.

בכיתות בהן נלמד המושג קוטר מתבקשים התלמידים לרשום פי כמה לדעתם גדול / קטן קוטר הירח מקוטר כדור-הארץ: פי \_\_\_\_\_.

### **הערות:**

**חשוב להדגיש שעד כה הדיון עסק בחשיפת התפיסות הקיימות בקרב התלמידים לגבי הגדלים של הגופים וללא התייחסות ליחסי המרחק ביניהם.**

### **חלק ג': נתוני גודל ומרחק בין השמש – כדור הארץ – והירח**

כעת נשאלת השאלה כיצד ניתן לאשש את ההשערות שהועלו או להפריכן.  
כדאי לערוך דיון על מקורות המידע האפשריים ולבקש מהילדים לאסוף מידע בדבר גדלי כדור הארץ, הירח והשמש ובדבר מרחקם מכדור הארץ.

לאחר איסוף המידע ניתן לערוך חישובים של יחסי הגדלים משמע<sup>4</sup>:

<sup>2</sup> ניתן לבצע את הדיון בקבוצות קטנות של תלמידים לפני ביצועו במליאה.

<sup>3</sup> ניתן לבצע את הדיון בקבוצות קטנות של תלמידים לפני ביצועו במליאה.

<sup>4</sup> מצורף דף עבודה לתלמיד (ג).

### נתוני השמש וכדור הארץ

אם נחלק את קוטר השמש בקוטר כדור הארץ נוכח ש:  
קוטר השמש גדול כמעט פי 109 מקוטר הארץ.

קוטר השמש הוא 1,400,000 ק"מ.  
קוטר כדור הארץ הוא כ- 12,800 ק"מ.

המרחק הממוצע שבין השמש ובין כדור-הארץ הוא 150,000,000 ק"מ.  
(כ - 107 פעמים קוטר השמש או כ - 11,719 פעמים קוטר כדור הארץ)

### נתוני כדור הארץ והירח

אם נחלק את קוטר השמש בקוטר כדור הארץ נוכח ש:  
קוטר הארץ גדול כמעט פי ארבע מקוטר הירח.

קוטר כדור הארץ הוא כ- 12,800 ק"מ.  
קוטר הירח הוא כ - 3,500 ק"מ.

המרחק הממוצע שבין הירח ובין כדור-הארץ הוא 400,000 ק"מ.  
(כ - 31 פעמים קוטר כדור הארץ או כ - 115 פעמים קוטר הירח)

## **לאחר שידועים סדרי הגדלים והיחסים בין שלושת הגופים ניתן לבנות מודל זעיר שלהם.**

נניח עכשיו שקוטר כדור הארץ הוא 0.5 ס"מ. ונחשב את גודלם של הירח והשמש בהתאם ואת מרחקיהם מכדור הארץ.<sup>5</sup>

1. קוטר כדור הארץ בדגם 0.5 ס"מ

קוטר השמש בדגם 54.5 ס"מ

קוטר השמש שווה ל 109 קטרי כדור הארץ.

המרחק בין כדור הארץ לשמש בדגם 58 מ'

המרחק בין כדור הארץ לשמש שווה ל 11,719 קטרי כדור הארץ.

המרחק בין כדור הארץ לשמש שווה ל 107 קטרי שמש.

<sup>5</sup> מצורף דף עבודה לתלמיד (ג)

2. קוטר כדור הארץ בדגם 0.5 ס"מ

קוטר הירח בדגם 1.2 מ"מ

קוטר כדור הארץ שווה ל 4 קטרי ירח.

המרחק בין כדור הארץ לירח בדגם 1.5 מ'

המרחק בין כדור הארץ לירח שווה ל 31 קטרי כדור הארץ.

המרחק בין כדור הארץ לירח שווה ל 115 קטרי ירח.

### חלק ד': בניית דגם של השמש, של כדור הארץ ושל הירח מנייר

(פעילות חוץ)

שרטט עיגול בקוטר 0.5 ס"מ עבור כדור הארץ ועיגול בקוטר 54.5 ס"מ עבור השמש. מרחק הארץ מהשמש הוא כ- 107 קטרי שמש. קבע במקום כלשהו את דגם כדור הארץ והשתמש בדגם של השמש כדי למדוד ממנו מרחק של 107 קטרי שמש. אם אתה משתמש בדגם של הניירות, מרחק השמש מהארץ יהיה 58 מטרים. כעת הוסף למודל זה את הירח. קוטר הירח הוא כרבע מקוטר הארץ, לכן רצוי להשתמש בראש של סיכה בכדי לתאר את גודלו במערכת הנ"ל. מרחקו מהארץ בממוצע הוא כ- 31 קטרי ארץ (רצוי לגזור עיגול נוסף בקוטר של 0.5 שיעזור למדידת המרחק בין הארץ לירח או להשתמש ב- דבקיות) אם אתה משתמש בדגם של הניירות, מרחק הירח מהארץ יהיה 1.5 מטרים.

## **חלק ה': שאלות לסיכום**

סיכום הפעילות בתוצאות ובמסקנות.

ניתן לדון בהיבטים נוספים הקשורים לגדלים ולמרחקים כ:

**אם השמש כל-כך גדולה וחמה, מדוע אין אנו נשרפים?**

אין אנו נשרפים עקב המרחק העצום בינינו לבין השמש. מרחק השמש מכדור הארץ הוא 150 מיליון ק"מ.

**מדוע השמש והירח נראים לנו באותו הגודל ?**

העובדה שהיחס בין המרחק לשמש לקוטר שלה הוא 110, וגם היחס בין המרחק לירח לקוטר שלו הוא 110, מביא לכך, שהם נראים לנו בדיוק באותו גודל.

$$\frac{\text{המרחק לשמש}}{\text{קוטר השמש}} = \frac{\text{המרחק לירח}}{\text{קוטר הירח}}$$

זו הסיבה שבגללה יכולים להיווצר ליקויי חמה, שבהם מסתיר הירח את השמש !

## **כמה רחוקים השמש והירח מכדור הארץ?**

(דף לתלמיד לחלק ג1)

### קוטר כדור הארץ

קוטר השמש \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

קוטר השמש שווה ל \_\_\_\_\_ קטרי כדור הארץ.

המרחק בין כדור הארץ לשמש

\_\_\_\_\_

המרחק בין כדור הארץ לשמש שווה ל \_\_\_\_\_ קטרי כדור

הארץ.

המרחק בין כדור הארץ לשמש שווה ל \_\_\_\_\_ קטרי שמש.

**3.** קוטר כדור הארץ \_\_\_\_\_

קוטר הירח \_\_\_\_\_

קוטר כדור הארץ שווה ל \_\_\_\_\_

קטרי ירח.

המרחק בין כדור הארץ לירח \_\_\_\_\_

המרחק בין כדור הארץ לירח שווה ל \_\_\_\_\_ קטרי כדור

הארץ.

המרחק בין כדור הארץ לירח שווה ל \_\_\_\_\_ קטרי ירח.

**4.** נסו לשער: מהו המרחק בין השמש לירח

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

## כמה רחוקים השמש והירח מכדור הארץ?

(דף לתלמיד לחלק ג2)

נניח עכשיו שקוטר כדור הארץ הוא 0.5 ס"מ. ונחשב את גודלם של הירח והשמש בהתאם ואת מרחקיהם מכדור הארץ.<sup>6</sup>

1. קוטר כדור הארץ **בדגם** \_\_\_\_\_

קוטר השמש **בדגם** \_\_\_\_\_

קוטר השמש שווה ל \_\_\_\_\_ קטרי כדור הארץ.

המרחק בין כדור הארץ לשמש **בדגם** \_\_\_\_\_

המרחק בין כדור הארץ לשמש שווה ל \_\_\_\_\_ קטרי כדור הארץ.

המרחק בין כדור הארץ לשמש שווה ל \_\_\_\_\_ קטרי שמש.

2. קוטר כדור הארץ **בדגם** \_\_\_\_\_

קוטר הירח **בדגם** \_\_\_\_\_

קוטר כדור הארץ שווה ל \_\_\_\_\_ קטרי ירח.

המרחק בין כדור הארץ לירח **בדגם** \_\_\_\_\_

המרחק בין כדור הארץ לירח שווה ל \_\_\_\_\_ קטרי כדור

הארץ.

המרחק בין כדור הארץ לירח שווה ל \_\_\_\_\_ קטרי

ירח.

---

<sup>6</sup> מצורף דף עבודה לתלמיד (ג2)

## כמה רחוקים השמש והירח מכדור הארץ?

(דף לתלמיד לחלק ד')

הנחיות (העזרו בערכים שחישבתם בחלק ג' של הפעילות)

הכן דגם מנייר של השמש ושל כדור הארץ:

ארץ – גזור עיגול נייר בקוטר של 0.5 ס"מ - ○

שמש – חתוך עיגול נייר בקוטר 55 ס"מ. השתמש בחוט ועיפרון כדי לשרטט אותו.

הערך כמה רחוקה השמש מכדור הארץ.

הצב את שני הדגמים במרחק שנראה לך נכון.

מדוד את המרחק הזה.

ההערכה שלי \_\_\_\_\_

מרחק השמש מהארץ הינו 150 מיליון ק"מ. התחל מהמקום בו נמצאת

"הארץ" והרחק את "השמש" למרחק של 107 קטרי שמש.

מדוד את המרחק הזה.

המדידה שלי \_\_\_\_\_

אם השמש כל-כך גדולה יחסית לארץ, מדוע היא נראית כל-כך קטנה?

כעת נצרף לדגם שלנו את הירח.

ארץ - גזור עיגול נייר בקוטר של 0.5 ס"מ.

ירח - קח ראש של סיכה.

הערך כמה רחוק הירח מכדור הארץ.

הצב את הסיכה במרחק שנראה לך נכון.

מדוד את המרחק הזה.

ההערכה שלי \_\_\_\_\_

מרחק הירח מהארץ הינו 384 אלף ק"מ. התחל מהמקום בו נמצאת

"הארץ" והרחק את הירח למרחק של 30 קטרי ארץ, השתמש בארץ הנוספת

שגזרת).

מדוד את המרחק הזה.

המדידה שלי \_\_\_\_\_