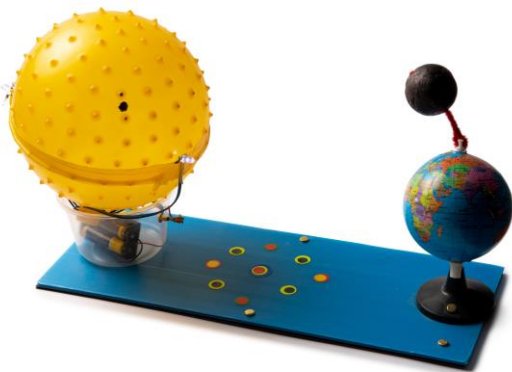


ברוכים הבאים!

כשאני שומע - אני שוכח • כשאני רואה - אני זוכר • כשאני עושה - אני מבין!

- קונפוזיוס -

מערכת השמש



אז מה עושים?



פוגשים
מדען



מפליגים
לארץ אחרת



קוראים
ונהנים



בונים
דגם טכנולוגי



מגלים
חוקי מדע



חוקרים
תופעות

- בהצלחה ובהנאה! -



כי היא חכמתכם ובינתכם

כי הוא חכמתכם ובינתכם [דברים פרק ד פסוק ו]

אמר רבי שמואל בר נחמני אמר רבי יוחנן: מנין שמצווה על האדם לחשב תקופות ומזלות [עונות השנה, חודשים ושנים] - שנאמר: 'ושמרתם ועשיתם כי היא חכמתכם ובינתכם לעיני העמים' [גמרא שבת עה א].

למה הידע על התופעות האסטרונומיות ויכולת החישוב בהקשר לתופעות אלו נחשב "חוכמה ובינה"?

כידוע - גם הצמחים וגם בעלי החיים [אפילו פרפרים קטנים] מכירים את עונות השנה ומתנהגים בהתאמה להם. בעלי החיים יודעים מתי לנדוד ובאיזה מסלול, מתי לחזר אחרי בת זוג, מתי לקנן ואיפה ועוד.

אז מהי החוכמה הגדולה?

בני האדם אינם כפופים שרירותית לתופעות האסטרונומיות. הם יכולים לחשב ולצפות את התרחשותן. הם לוקחים אותן בחשבון. אבל, הם שולטים בזמן ויכולים לתכנן את מהלכיהם "מעל לזמן האסטרונומי".



החומרים הדרושים לכם לבנייה

אלה החומרים הדרושים לבניית המערכת כולה: שמש, ירח, כדור הארץ.
נבנה את המרכיבים השונים של המערכת - בשלבים.
בכל שלב נציין מה הם החומרים הדרושים לאותו שלב.

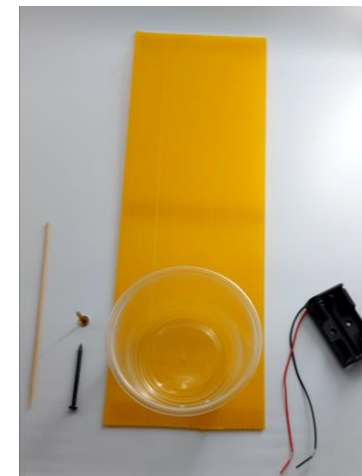




החומרים הדרושים לכם לבנייה

החומרים להכנת הבסיס לשמש:

- לוח פוליגל ארוך – בסיס למערכת
- קופסה חד פעמית עגולה – "פן" לשמש
- בית סוללות [+סוללות] – מערכת התאורה של השמש
- סיכה מתפצלת – מחבר



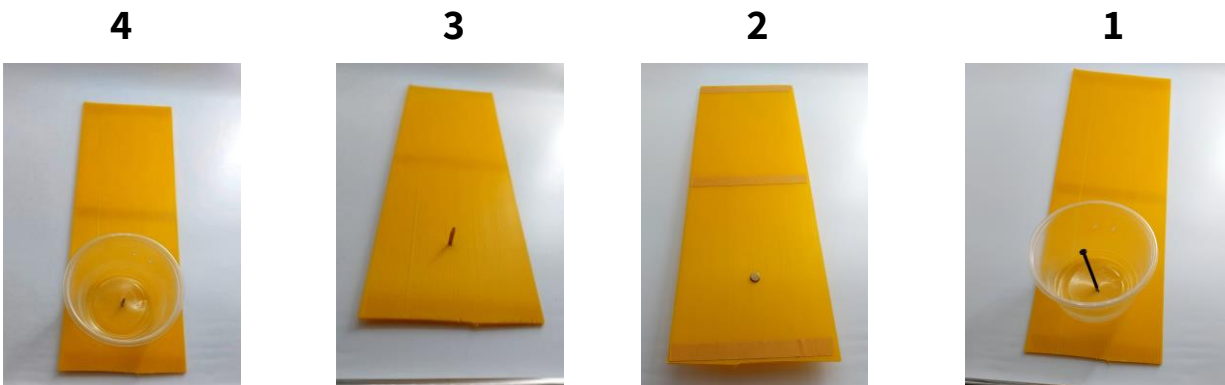
כלי עזר:

מסמר או שיפוד - מקדחים



הכנת "פין" לשמש

- **הניחו** את קופסת הפלסטיק סמוך לאחד הקצוות של בסיס המערכת.
- **קידחו** חור בבסיס - בעזרת מסמר או שיפוד **שתחדירו** דרך החור בתחתית הקופסה.
- **השחילו** סיכה מתפצלת לתוך החור שקדחתם - מן הצד התחתון של הבסיס [שעליו מודבקות רצועות של דבק דו-צדדי], אל הצד העליון של הבסיס.
- **השחילו** את קופסת הפלסטיק על זרועות הסיכה המתפצלת. [א ל תפצלו את זרועות הסיכה!]





הכנת מערכת התאורה של השמש – בית סוללות

1. **השחילו** את בית הסוללות על זרועות הסיכה המתפצלת [בתוך קופסת הפלסטיק].
2. **פצלו** את זרועות הסיכה בתוך בית הסוללות [לאורך בית הסוללות]

1

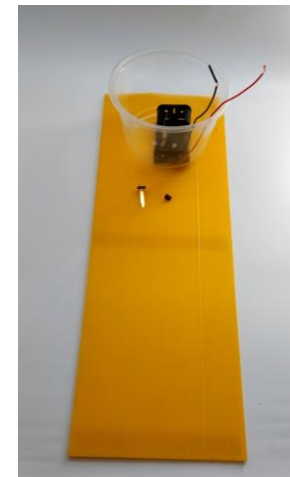




החומרים הדרושים לכם לבנייה

חומרים להכנת שקע למערכת התאורה:

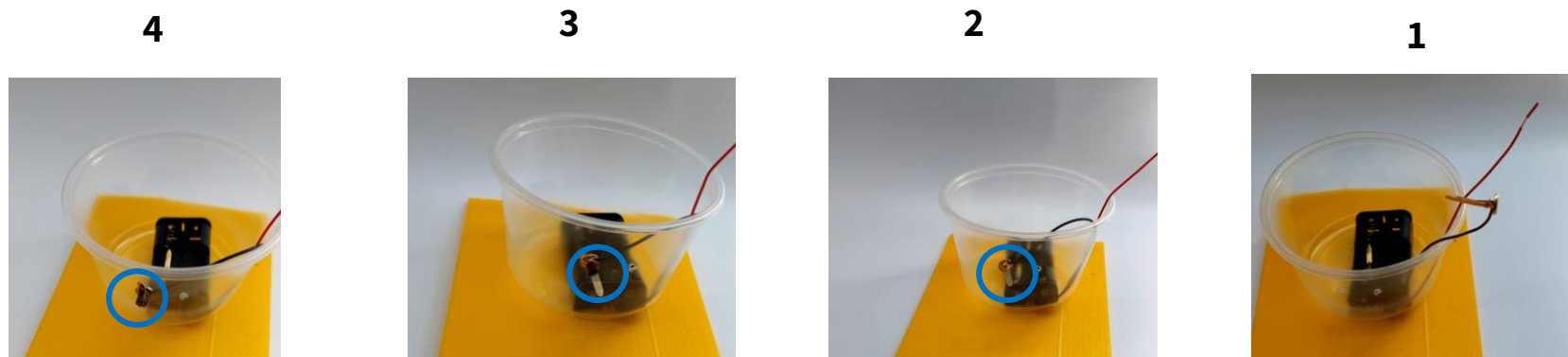
- הדגם שבניתם עד כה
- סיכה מתפצלת
- חרוז קטנטן





מכינים שקע למערכת התאורה של השמש

1. **חישפו** את קצה החוט השחור [היוצא מבית הסוללות], **השחילו** את הקצה החשוף בין זרועותיה של סיכה מתפצלת **ולפפו** את חוט המתכת סביב שתי זרועות הסיכה יחד.
 2. **השחילו** את הסיכה המתפצלת לתוך אחד החורים שבדופן הקופסה – מבפנים החוצה.
 3. **השחילו** את החרוז על זרועות הסיכה, **והצמידו** אותו אל דופן הקופסה.
 4. **פצלו** את זרועות הסיכה היטב סביב החרוז.
- הרווח בין זרועות הסיכה הוא **השקע** למערכת התאורה.

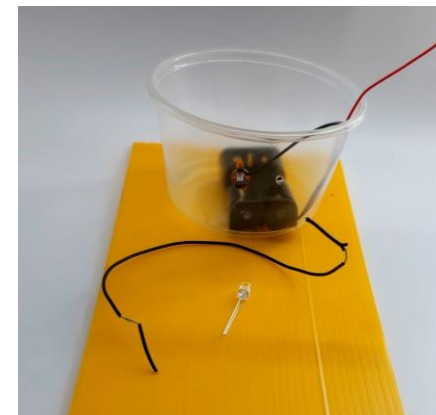




החומרים הדרושים לכם לבנייה

החומרים לחיווט הלד במערכת התאורה:

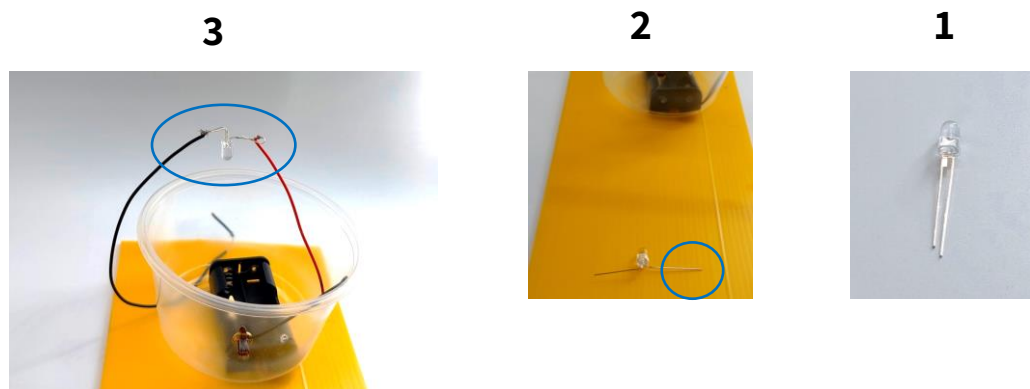
- הדגם שבניתם עד כה
- נורת לד
- חוט חשמל





מחווטים את הלד למערכת התאורה

1. לנורת הלד שתי "רגליים" – ארוכה וקצרה. יש לאורך חשיבות גדולה בחיווט!
2. פצלו את רגלי הנורה כך שהן יהיו מקבילות לבסיס [לשולחן]. שימו לב לרגל הארוכה.
3. **חישפו** את קצה החוט האדום מבית הסוללות **ולפפו** את החלק החשוף סביב הרגל הארוכה של הלד. [הסימן: אדום-ארוך]
4. **חישפו** את אחד הקצוות של החוט השחור, **ולפפו** את החלק החשוף סביב הרגל הקצרה של הלד. המלצה: **קפלו** את הקצה של כל אחת מהרגליים על הרגל עצמה, כדי למנוע נתק של החוט מהרגל.

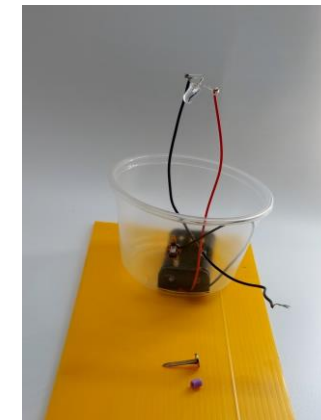




החומרים הדרושים לכם לבנייה

חומרים להכנת תקע למערכת התאורה

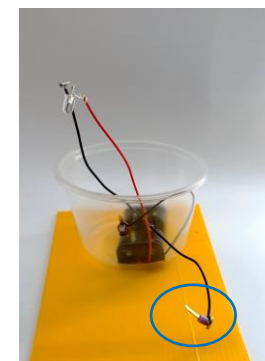
- הדגם שבניתם עד כה
- סיכה מתפצלת
- חרוז קטנטן





הכנת תקע למערכת התאורה של השמש

- השחילו** את הקצה ה"חופשי" של החוט השחור, דרך החור הפנוי בדופן הקופסה – מבפנים החוצה.
- חישפו** את קצה החוט, **השחילו** את החלק החשוף בין זרועותיה של סיכה מתפצלת,
- לפפו** את החוט המתכתי סביב זרועות הסיכה.
- פצלו** את זרועות הסיכה – זרוע אחת קפלו על החרוז, את הזרוע השנייה השאירו זקופה – זרוע זו תשמש **כתקע**.





החומרים הדרושים לכם לבנייה

החומרים להכנת כדור השמש

- כדור [בתמונה הכדור צהוב, פעמים יהיה בערכה כדור בצבע אחר]
- משאבה





מכינים את כדור השמש

1. **נפחו** את הכדור, בעזרת המשאבה.

1

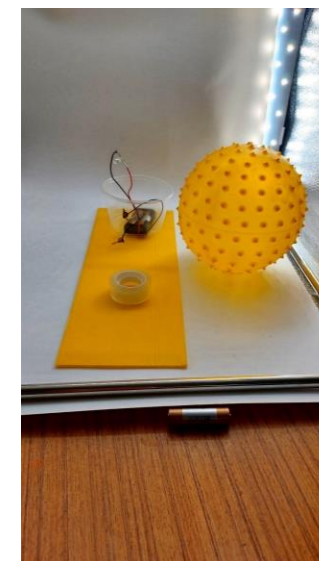




החומרים הדרושים לכם לבנייה

החומרים לחיבור מערכת התאורה אל כדור השמש

- הדגם שבניתם עד כה
- כדור השמש
- סלוטייפ





חיבור הלד לשמש

הדביקו את הלד לכדור השמש בעזרת רצועות סלוטייפ.

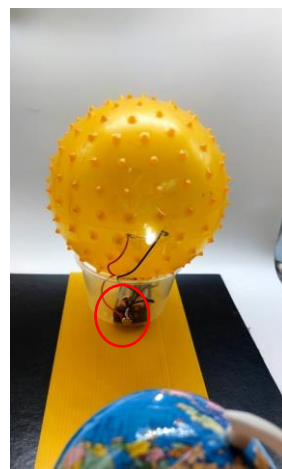
הדביקו בערך ב"קו המשווה" של כדור השמש.

הכניסו סוללות לתוך בית הסוללות.

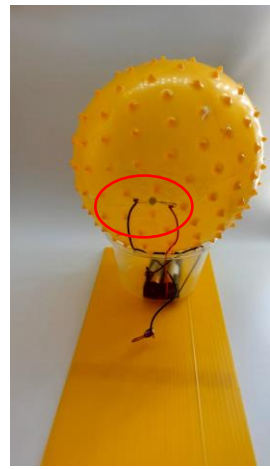
הכניסו את התקע שבקצה החוט השחור, לתוך השקע בדופן הקופסה העגולה.

אם הלד נדלק – השמש מוכנה. אם לא - יש לבדוק היכן התקלה [הנחיות לבדיקה בשיקופית הבאה]

2



1





תיקון תקלות

אולי יש קצר? – בדקו האם החוט האדום והחוט השחור, המלופפים סביב רגלי הלד, נוגעים זה בזה.

אם כן – הרחיקו את קצות החוטים זה מזה.

אם לא – אולי יש נתק? נתק יכול להיות במספר מקומות:

בידקו האם התקע מוכנס היטב לתוך השקע.

בדקו את השקע בדופן הקופסה: האם החוט מלופף היטב סביב הסיכה.

בדקו האם קצות החוטים – השחור והאדום – מלופפים היטב סביב רגלי הנורה.

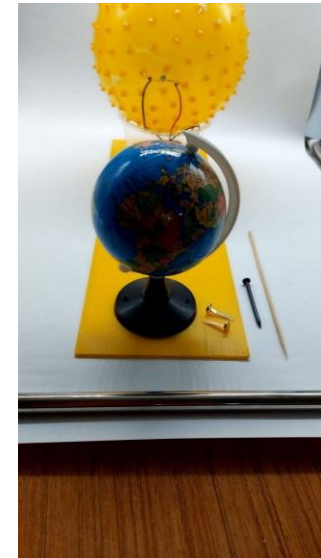
בדקו האם החוט של התקע מלופף היטב סביב זרועות הסיכה.

אם כל התשובות חיוביות - אולי הנורה "שרופה". החליפו את הנורה.



החומרים הדרושים לכם לבנייה

- הדגם שבניתם עד כה
- גלובוס
- מסמר / שיפוד
- סיכות מתפצלות





חיבור כדור הארץ לבסיס המערכת

הצמידו את בסיס הגלובוס לקצה השני של בסיס הפוליגל, **חוררו** חור בפוליגל - דרך אחד משני החורים שבבסיס הגלובוס, בעזרת מסמר או שיפוד.

השחילו סיכה מתפצלת מבסיס הגלובוס אל החור שחוררתם בפוליגל, **ופצלו** את זרועותיה בתחתית הפוליגל. **חוררו** חור בפוליגל - דרך החור השני בבסיס הגלובוס, בעזרת מסמר או שיפוד.

השחילו סיכה מתפצלת מבסיס הגלובוס אל החור שחוררתם בפוליגל, **ופצלו** את זרועותיה בתחתית הפוליגל. **חברו** את הגלובוס אל הבסיס שלו.

5



4



3



2



1

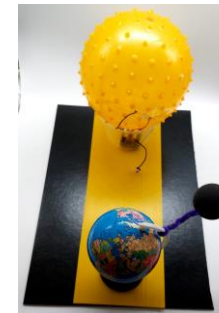




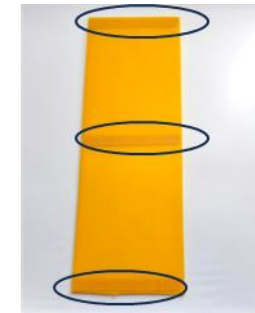
ייוצוב הדגם

1. הפכו בזהירות את הדגם.
בצד האחורי [התחתון] מודבקות 3 רצועות של דבק דו צדדי.
קלפו את השכבה העליונה של הבק.
2. הדביקו את הדגם על בסיס הקרטון הקשיח, כדי לייצב את המערכת.

2



1





שֶׁמֶשׁ בְּגִבְעוֹן דָּוָם וַיִּרַח בְּעֵמֶק אֵילָוִן

יהושע פרק י' פסוק י"ב

רקע

תושבי גבעון כרתו ברית עם בני ישראל. בתגובה – נקהלו 5 מלכי האמורי להילחם עם גבעון. הגבעונים פנו ליהושע וביקשו את עזרת בני ישראל. ה' מצווה את יהושע לצאת למלחמה ומבטיח שיסייע לו לנצח את מלכי האמורי. בעיצומה של המלחמה מצווה יהושע על השמש והירח לעצור את מהלכם- כדי שהיום יתארך ובני ישראל יוכלו להביס את 5 המלכים. בהמשך נאמר: וַיַּעֲמֵד הַשֶּׁמֶשׁ בְּחֻצֵי הַשָּׁמַיִם וְלֹא אָץ לָבוֹא כְּיוֹם תָּמִים. וְלֹא הָיָה כְּיוֹם הַהוּא לְפָנָיו וְאַחֲרָיו... פסוקים אלו מתאימים לתפיסה הגיאוצנטרית ששלטה בעולם – בקרב אנשי הדת והמדענים כאחד. על פי תפיסה זו כדור הארץ [גיאון] הוא מרכז [צנטר] העולם – והשמש והירח מקיפים אותו. מתי התרחשה המהפכה התפיסתית? על כך בהמשך.



פולין

מדינה במרכז אירופה

עיר בירה: ורשה

שפה: פולנית

בראש המדינה: נשיא

במערב: גרמניה

בדרום: צ'כיה וסלובקיה

במזרח: אוקראינה, בלארוס וליטא,

בצפון: רוסיה (מחוז קלינינגרד) והים

הבלטי



רוצים
לדעת עוד?
לחצו





1543-1473

קופרניקוס

היה איש אשכולות מדהים: אסטרונום, מתמטיקאי, כלכלן, משפטן, דיפלומט, אסטרוולוג ורופא. ידוע כמי שפיתח את **המודל ההליוצנטרי** שלפיו: כוכבי הלכת, כולל כדור הארץ, סובבים את השמש. זאת, בניגוד **למודל הגיאוצנטרי**, ששם את כדור הארץ במרכז, המודל ששלט עד אז. התיאוריה של קופרניקוס נחשבת לאחת מאבני הבסיס החשובות ביותר בהתפתחות האסטרונומיה המודרנית ובמדע המודרני בכלל, וניתן לומר כי הייתה הפתיח למהפכה המדעית המודרנית. הכנסיות השונות התנגדו לתיאוריה שלו. מדענים שונים חששו לאמץ אותה, בגלל התנגדות הכנסייה. אבל מדענים כמו גלילאו גליליי וטיכו ברהה חיזקו אותה.



האגדה מספרת כי העותק הראשון של ספרו המכונן של קופרניקוס הגיע לידינו ממש ביום מותו. הוא התעורר לרגע קט מתרדמת שבה היה שרוי, הביט בספר ומת בשלווה.





מאמרים

מומלץ לקרוא:

[המהפכה הקופרניקאית – סוכנות החלל הישראלית](#)

המהפכה הקופרניקאית וניצחונה

לכולנו ברור היום שכדור הארץ מקיף את השמש.

אבל אנחנו נלמד על השמש ועל הקשר בין השמש לכדור הארץ מנקודת התצפית של האדם העומד על כדור הארץ, ורואה את

השמש מזוויות שונות במהלך היממה והשנה כולה.



משך הזמן של כל הקפה

כדור הארץ מקיף את השמש במשך $365 \frac{1}{4}$ ימים.

משך זמן זה נקרא "שנת חמה".

מכיוון שלא נוח לדבר על חלקי יממה – אנחנו מדברים על שנת חמה שאורכה 365.

מדי שנה נוצר פער של $\frac{1}{4}$ יממה [6 שעות]. כעבור 4 שנים – נצבר פער של יממה שלימה.

אז מוסיפים יום לחודש פברואר – מְעַבְּרִים את החודש - ואותה שנה היא בת 366 ימים.

לוח השנה העברי מבוסס על הירח ולא על השמש כפי שנפרט בהמשך.

אולם מצוות שונות נקבעות בהתאם לשמש – לדוגמה – זמני התפילה, הדלקת נרות השבת, מועדי החגים ועוד.

לכן, נתחיל ללמוד את הצד התורני סביב השמש.

נתמקד במצווה מיוחדת בהקשר לשמש והיא "**ברכת החמה**".



בהמשך - נערוך ניסויים כדי להבין את הקשר בין תנועת כדור הארץ לבין היום והלילה, הקיץ והחורף, וכדי להבין את המשמעות של פערי השעות בין אזורים שונים על פני כדור"א.

הערות טכניות:

מאחר שהמערכת אינה ממונעת, צריך להזיז ידנית את כדור הארץ.
לא יכולנו להאיר את כל ההיקף של שמש - לפיכך יש אור רק בנקודה אחת, במרכזו של קוטר דמיוני העובר במרכז כדור השמש. כדי שנוכל לראות תוצאות ממשיות בניסויים חשוב לעבוד בחדר חשוך ככל האפשר. בכל מקרה חשוב לכבות את האור בחדר.





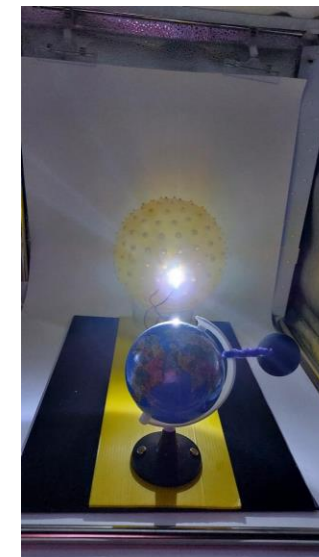
ניסוי מספר 1 – להבדיל, בין היום ובין הלילה

ציוד

- הדגם שבניתם

התנסות

- **הדליקו** את השמש.
- **כוונו** את המערכת, כך שהכדור יהיה מול נורת הלד.
- **הקפידו** שארץ ישראל לא תהיה מול השמש.
- **צפו** בסרטון.





האם כדור הארץ כולו מואר?

מה קורה?

מחצית מכדור הארץ פונה אל השמש. צד זה מואר. המחצית השנייה חשוכה. הקביעה אינה מדוייקת.

מצאו על הגלובוס את מדינת ישראל. היא קטנטונת. **סמנו** אותה בעזרת טוש.

סובבו את כדור הארץ, עם כיוון השעון. **התבוננו** כל הזמן על מדינת ישראל.

תגלו שמאחר שכדור הארץ מסתובב סביב עצמו כל הזמן [אתם מסובבים אותו...], בכל רגע נתון, ישראל נמצאת בזווית אחרת מול השמש. הזווית מול השמש מבטאת את השעה ביממה. [כך עובד שעון השמש שלא נפרט עליו בפעילות הנוכחית].

בחרו ארץ נוספת רצוי מרוחקת, לדוגמה אנגליה. סמנו גם אותה. סובבו שוב את כדור הארץ – התבוננו בשתי הארצות בו זמנית. תגלו שיש פער זמנים בין שתי הארצות – לדוגמה הזריחה והשקיעה אינן באותו זמן.

איך מחשבים את פער הזמנים? לשם כך המשיכו לשיקופיות הבאות.



קווי האורך

קווי אורך – קווים דמיוניים, המחברים בין הקוטב הצפוני והדרומי.

אחד מקווי האורך החשובים מבחינתנו הוא קו גריניץ' - קו ה-0

קו האורך של כל נקודה על פני כדור הארץ מציין עד כמה הנקודה נמצאת ממזרח או ממערב לקו גריניץ'.

כדור הארץ מסתובב סיבוב שלם סביב עצמו במשך 24 שעות.

בעיגול שלם יש 360 מעלות.

חשבו כמה מעלות זז הכדור בשעה אחת.

חישוב פערי שעות – דוגמה:

ישראל נמצאת בקו אורך 35 מזרחית לקו גריניץ'.

לונדון נמצאת בקו אורך 0.

הפער הוא 35 מעלות. לכן פער השעות: $2.32=35:15$ כלומר פער של בערך שעתיים.



פערי שעות בין ישראל לארצות שונות

מלאו את הטבלה [לנוחות החישוב - עגלו גם את קו האורך וגם את פער השעות]:

מדינה	קו אורך	פער שעות יחסית לישראל
ניו זילנד	174 מזרח	
יפן		7 שעות לפני ישראל
פיליפינים		6 שעות לפני ישראל
תאילנד	106 מזרח	
אוקראינה		0 שעות
דרום אפריקה	33 מזרח	
שוויץ	22 מזרח	



פערי שעות בין ישראל לארצות שונות

מלאו את הטבלה [לנוחות החישוב – עגלו גם את קו האורך וגם את פער השעות]:

מדינה	קו אורך	פער שעות יחסית לישראל
פרו		7 שעות אחרי ישראל
ניו יורק	75 מערב	
אוטווה קנדה		7 שעות אחרי ישראל
לוס אנג'לס	120 מערב	

הערה: ישנם שני קווי אורך חשובים -

קו גריניץ' = קו ה-0 וקו התאריך הבינלאומי = קו אורך 180

מקו גריניץ' מזרחה עד לקו התאריך הבינלאומי = חצי הכדור המזרחי

מקו גריניץ' מערבה = חצי הכדור המערבי.

כאשר מחשבים את פערי השעות יש לקחת בחשבון גם את הנתון הזה!



ניסוי מספר 2 - השפעת זווית ההארה על עוצמת ההארה – שלב א

ציוד

הדגם שהכנתם | לוח קרטון קשיח - "מסך" | גליל קרטון - "שפופרת"

התנסות

- **הצמידו** את ה"שפופרת" אל נורת הלד.
- **העמידו** את ה"מסך" במרחק של כ-10 ס"מ מקצה השפופרת, במאונך מול פתח השפופרת.
- **הדליקו** את השמש.





השפעת זווית ההארה על עוצמת ההארה – שלב ב

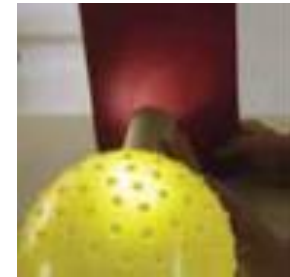
ציוד

הדגם שהכנתם | לוח קרטון קשיח - "מסך" | גליל קרטון - "שפופרת"



התנסות

- הסיטו את ה"מסך" כך שהוא ייצור זווית עם השולחן.
- הדליקו שוב את השמש.
- הגדילו את הזווית של המסך עם השולחן.
- הדליקו שוב את השמש.





השפעת זווית ההארה על עוצמת ההארה

מה קורה?

- ככל שזווית הנטייה של המסך יחסית לשולחן גדולה יותר:
- כתם האור הופך מעיגול לאליפסה "שטוחה" [צרה וארוכה] יותר.
 - עוצמת האור נחלשת יותר.



השפעת זווית הנטייה של כדור הארץ

בהמשך לניסוי הקודם –

היינו אמורים לבצע שתי פעולות בו-זמנית:

- הקפה של כדור הארץ סביב צירו.
- הקפה של כדור הארץ סביב השמש.

בדגם שלנו זה לא ניתן. אפילו בדגמים משוכללים וממונעים התנועה מוגבלת.

לכן, בדגם שלנו נבחן את התופעה בשתי נקודות בלבד: כשהכדור מאונך לבסיס וכשהכדור בנטייה.

נשלים את התמונה באמצעות צפייה באתרים אחרים.



ניסוי מספר 3 – השפעה של זווית הנטייה

ציוד

- הדגם שבניתם | דיבל



הכנות לניסויים

שילפו את כדור הארץ מתוך הקשת הלבנה המקיפה אותו.

התבוננו בקשת – בקצה התחתון שלה יש שתי בליטות האחת חלולה [נקרא לה "מחבר א"]

והשנייה "מלאה" [נקרא לה "מחבר ב"]

הכניסו בלחץ את ראש הדיבל [הקצה הרחב] לתוך החור שב"מחבר א".

אם אתם מתקשים – **שייפו** עם נייר זכוכית את 4 הבליטות הקטנות שסביב ראש הדיבל.



ניסוי מספר 3 – כדור הארץ מאונך לבסיס

ציוד

- הדגם שבניתם | כדור הארץ כולל הדיבל שב"מחבר א"

התנסות

- **נעצו** את קצה הדיבל לתוך החור בבסיס הגלובוס עד שהקשת תגיע לבסיס
- **הדליקו** את השמש





ניסוי מספר 3 – כדור הארץ מאונך לבסיס המערכת

מה קורה?

כאשר כדור הארץ מאונך - כדור הארץ כולו מואר במידה שווה.
במצב זה היתה שוררת על פני הכדור עונה אחת בלבד, מזג אוויר אחיד כל השנה.

במציאות -

רק אזור קו המשווה נמצא כל השנה בזנית מול השמש, ואכן - באזור זה קיימת
עונה אחת בלבד ומזג האוויר זהה כל השנה.

זנית - המצב שבו כדור הארץ ניצב [מאונך] לקרני השמש הפוגעות בו.





ניסוי מספר 3 – כדור הארץ בנטייה יחסית לבסיס המערכת

ציוד

הדגם שבניתם



התנסות

- **שילפו** את הגלובוס עם הקשת.
- חברו את הגלובוס עם הקשת אל הבסיס – אבל הפעם הכניסו את "מחבר ב" לתוך החור בבסיס.
- **הדליקו** את השמש
- אם תסובבו את הגלובוס – תגיעו לשני המצבים המופיעים בתמונות בשיקופית הבאה



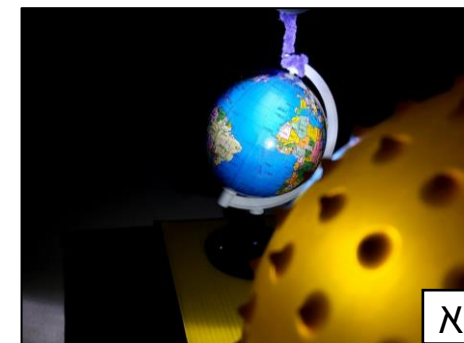


ניסוי מספר 3 – השפעת זווית הנטייה של כדור הארץ – שלב ב

מה קורה?

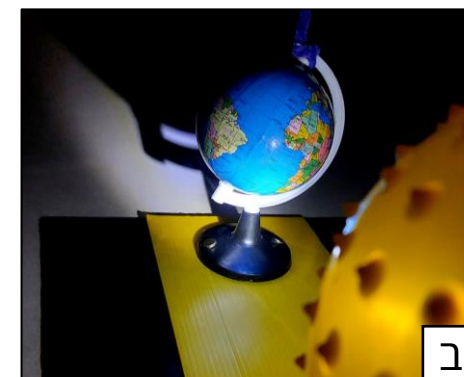
תמונה א:

כיוון שכדור הארץ נמצא בנטייה מול השמש, צפיפות קרני האור מול שני חצאי הכדור שונה. בתמונה זו – צפיפות הקרניים מול חצי הכדור הצפוני גדולה יותר מאשר הצפיפות שלהן מול חצי הכדור הדרומי. במצב זה – בחצי הכדור הצפוני שורר קיץ ובדרומי - חורף.



תמונה ב:

כאן המצב הפוך. בתמונה זו – צפיפות הקרניים מול חצי הכדור הדרומי גדולה יותר מאשר הצפיפות שלהן מול חצי הכדור הצפוני. במצב זה – בחצי הכדור הדרומי שורר קיץ ובצפוני - חורף.

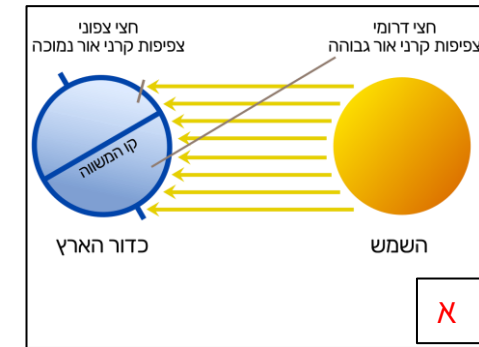




השפעת זווית הנטייה של כדור הארץ על עונות השנה

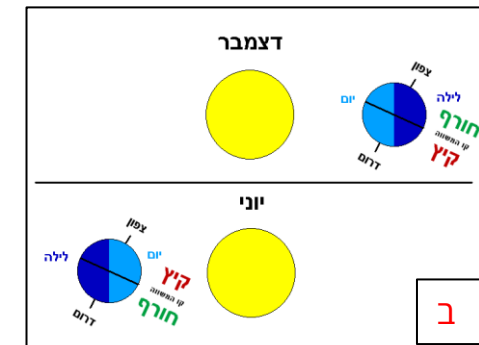
תמונה א:

כיוון שכדור הארץ נמצא בנטייה מול השמש, צפיפות קרני האור מול שני חצאי הכדור שונה. בתמונה זו – צפיפות הקרניים על חצי הכדור הדרומי גדולה יותר מאשר הצפיפות שלהן על חצי הכדור הצפוני. במצב זה – בחצי הכדור הדרומי שורר קיץ.



תמונה ב:

כיוון שכדור הארץ מקיף את השמש – בחודשים שונים של השנה הזווית של הכדור מול השמש משתנה. התמונה מתייחסת לשתי נקודות קיצון: בדצמבר: שורר חורף בחצי הכדור הצפוני וקיץ בחצי הכדור הדרומי. ביוני: שורר קיץ בחצי הכדור הצפוני וחורף בחצי הכדור הדרומי.





עידוד העדים

חצר גדולה היתה בירושלים, ובית יעזק היתה נקראת,
ולשם כל העדים מתכנסים, ובית דין בודקין אותם שם.
וסעדות גדולות עושין להם, בשביל שיהו רגילין לבא.

אפילו אם אושרה עדותו של הזוג הראשון ויכלו לקדש את החודש:
ושאר כל הזוגות שואלין אותם ראשי דברים,
לא שהיו צריכין להן,
אלא כדי שלא יצאו בפחי נפש, בשביל שיהו רגילים לבא:

מעשה שעברו יותר מארבעים זוג, ועכבן רבי עקיבא בלוד. {כי כבר לא היה צורך בעדותם}
שלח לו רבן גמליאל: **אם מעכב אתה את הרבים, נמצאת מכשילן לעתיד לבא:**



תקנות מיוחדות לעדי החודש בשבת

מי שרצה את החדש, ואינו יכול להלך, מוליכין אותו על החמור; אפלו במטה.
ואם צודה להם, לוקחין בידם מקלות. [אם הדרך מסוכנת לוקחים כלי נשק]
ואם היתה דרך רחוקה, לוקחין בידם מזונות. [מותר לטלטל]
שעל מהלך לילה ויום מחללין את השבת ויוצאין לעדות החדש.
שנאמר (ויקרא כג, ד): "אלה מועדי ה'... אשר תקראו אתם במועדים":



החודש העברי

החודש העברי נקבע על פי הירח. יש לו אפילו שם שני - "יָרַח" על שם הירח.
החודש הוא משך הזמן שהירח מקיף את כדור הארץ.
בכל פעם שהירח מתחיל הקפה חדשה - מתחיל חודש חדש.
התחלת ההקפה נקראת "מולד הירח". כאילו הירח נולד מחדש.
כדי לערוך ניסויים וחישובים בהקשר של החודש נוסף למערכת שלנו את הירח.



החומרים הדרושים לכם לבנייה

- שיפוד
- כדור קלקר
- מכחול
- צבע גואש שחור במיכל קטן
- כוס חד פעמית קטנה, לתוכה שופכים מהמבחנה את צבע הגואש
- [מנקה מקטרות קטן לחיבור הירח לכדור הארץ]





צובעים את הירח

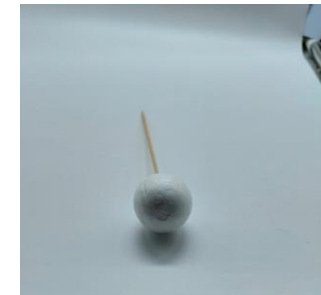
כדי שנוכל לצבוע את כל הירח, בלי להשאיר עקבות של האצבעות שלנו ובלי להתלכלך – נשתמש בכלי עזר: שיפוד, כוסית קטנה

- **צקו** את הצבע לתוך הכוסית.
- **נעצו** את השיפוד לתוך כדור הקלקר.
- **טבלו** את המכחול בכוסית וצבעו את כל הירח.
- **הניחו** את הירח עד שיתייבש.

2



1





מחברים את הירח לכדור הארץ

- **נעצו** את קצהו של מנקה המקטרות לתוך הירח [בחור שבו נעצתם קודם את השיפוד].
- **השאירו** רווח של 5-6 ס"מ בין הירח לבין הקשת של הגלובוס.
- **לפפו** את מנקה המקטרות סביב הקשת של הגלובוס.
- **לפפו** היטב את מנקה המקטרות סביב עצמו.

המערכת מוכנה

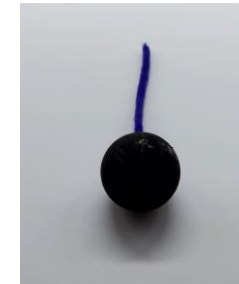
3



2



1





הקדמה לניסויים



1. כפי שציינו המערכת שלנו אינה ממונעת וכן יש לה "מגבלות תנועה".
לכן – בחלק מהניסויים אנחנו נסובב ידנית את הרכיבים השונים, בחלק מהניסויים אנחנו נסתובב סביב המערכת.
נשלים את המידע בעזרת סרטונים.
2. ניסוי כלים: עלינו לוודא שהמערכת עובדת. נדליק את השמש. נייצב את הבסיס של הגלובוס ביד אחת.
ביד השנייה נחזיק בקשת הלבנה שאליה מחובר הירח, ואנחנו נקיף את הגלובוס [בהליכה נגד כיוון השעון].
נבדוק אם בכל רגע נתון חלק אחר של הירח מואר.



העין רואה והמוח מפענח

מה בעצם אנחנו רואים כאשר אנחנו מתבוננים בירח –
העין שלנו קולטת רק את החזית שלו – תמונה דו-ממדית, שטוחה.
אבל המוח שלנו – "יודע" שהירח הוא כדור – והוא משלים לנו את התמונה, לכדור שהוא גוף-תלת ממדי.

הסבר:

כאשר אנחנו מתבוננים בגוף כלשהו, אנחנו רואים, קולטים בעיניים, רק את השטח הפונה אלינו. לדוגמה: כאשר אנחנו מתבוננים בקופסה מלבנית [תיבה], אנחנו רואים רק את המלבן של הדופן הנראית לנו.  בגלל שהמוח שלנו יודע שמדובר בקופסה הוא "משלים" לנו את התמונה  כשאנחנו רואים אדם – בעצם, חיישני הראייה רואים רק את התמונה "השטוחה" של הפנים שלו, אבל המוח מפענח ומשלים לנו את התמונה לפנים שלמים. וכן הלאה...



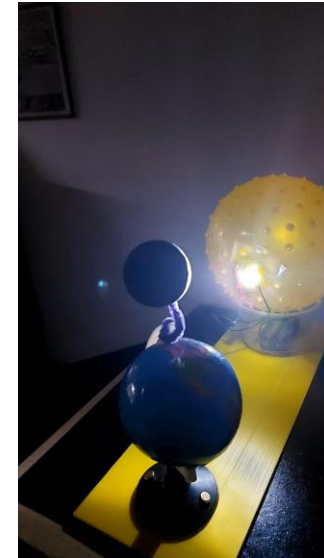
ניסוי מספר 4 – מופעי הירח

ציוד

- הדגם שבניתם

התנסות

בניסוי זה ננסה לראות את המופעים השונים של הירח במהלך החודש.
הדליקו את השמש **וכונו** אותה אל הירח.

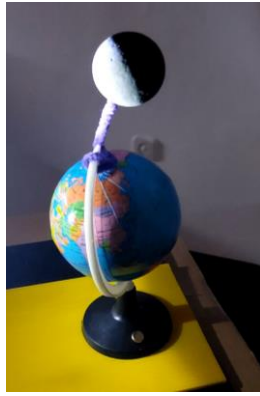
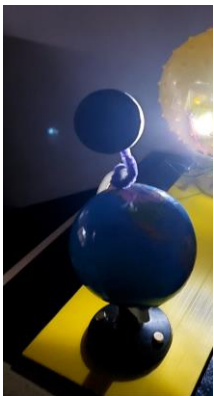




ניסוי מספר 4

עיצור לסדר את מופעי הירח בסדר הנכון. כתבו מספר סיורי ותאריך מתחת לכל תמונה.

א' בחודש [1] ז' בחודש [2] ט"ו בחודש [3] כ"א בחודש [4] כ"ו בחודש [5] כ"ט בחודש [6]





ניסוי מספר 4

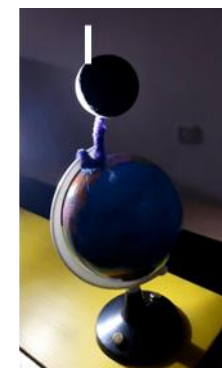
מה משותף לשני המופעים שבתמונות? מה מבחין ביניהם? באיזה תאריך נראה כל אחד משני המופעים האלה?





זורח או אורע?

זוג המופעים הזה דומה לזוג המופעים בשיקופית הקודמת, בכך שצורת הירח בשתי התמונות זהה. בשיקופית הנוכחית בשתי התמונות יש לירח צורה של בננה דקה. זה סימן ששני המופעים התרחשים סמוך לראש/סיום החודש. איך יודעים מי מתרחש סמוך לראש החודש ואיזה מהם סמוך לסופו? התבוננות בתמונות – הוספנו לכל מופע קו קטן לבן.



הירח + הקו שהוספנו יוצרים בתמונה הימנית את האות "ז" ובתמונה השמאלית את האות "א". אותיות אלה מתחילות את המילים "זורח" ו"אורע". והן רומזות על תחילה החודש [זורח] ועל סיומו [גורע]. המופע הימני רומז למילה "זורח" מכאן אנחנו למדים שהוא מתרחש סמוך להתחלת החודש. ואילו המופע השמאלי רומז למילה "אורע" ומאן אנחנו למדים שהוא מתרחש לקראת סיום החודש.



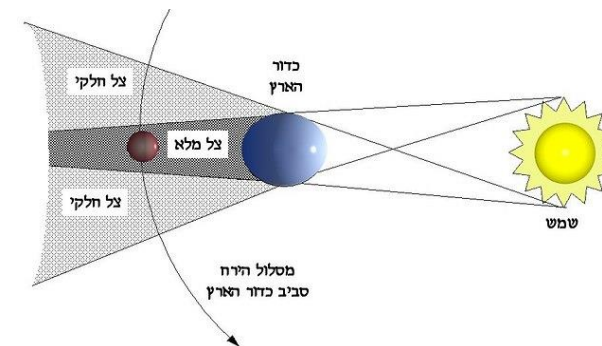
ליקוי ירח

עד כאן עסקנו במופעי הירח השגרתיים החוזרים על עצמם מדי חודש בחודשו.

לעיתים [לכל היותר 3 פעמים בשנה] מתרחשת תופעה חריגה: **ליקוי ירח**.

ליקוי ירח מתרחש רק באמצע החודש, כאשר הירח במילואו.

כאשר השמש, הירח וכדור-הארץ שביניהם נמצאים על קו ישר דימוני, כשכדור הארץ מטיל צל על הירח ומסתיר אותו מעינינו. מכיוון שהירח נע סביב כדור-הארץ, התהליך אורך מספר שעות, בהן הירח נכנס לתחום הצל, ולבסוף יוצא ממנו. שיא הליקוי מגיע כאשר הירח מכוסה כולו בצילו של כדור-הארץ.





מה זה ירח דם?

אף על פי שהירח נמצא כולו בצל בעת ליקוי, מעט אור שמש בכל זאת חומק דרך שולי כדור הארץ ומגיע אליו. האור הזה שעובר דרך שכבה עבה של אטמוספירת כדור הארץ, נשבר בה ממש כמו שאור השמש נשבר דרך כל שכבת האטמוספירה במהלך זריחות ושקיעות. הירח נראה אדמדם בעת הליקוי כיוון שהוא מחזיר לעינינו את אור השקיעה והזריחה משני צידי כדור הארץ. התוצאה היא זוהר אדום הקרוי גם "ירח דם".





ירח דם – כקלף מיקוח

המראה של ירח מלא הזוהר באור אדום ועמום הותיר רושם מפחיד ורב-עצמה על בני-אדם מימי קדם, שראו בירח דם אות מבשר רעות או עדות לזעמם של האלים. ב-1504, ניצל כריסטופר קולומבוס את מראהו המאיים של ירח הדם בצורה צינית. קולומבוס ואנשיו נאלצו לעגון בג'מייקה לאחר שתולעים כרסמו את ספינות הצי שלו. ילידי האי הסבירו פנים ליורדי הים וסיפקו להם מזון, אולם לאחר חצי שנה מאסו הילידים בנטל. המצב התדרדר כאשר אנשיו של קולומבוס רצחו ושדדו כמה מבני המקום.

לקולומבוס, היה "אלמנך" - לוח שנה אסטרונומי, המספק מידע לגבי ליקויים ותופעות אסטרונומיות נוספות. האלמנך חזה ליקוי ירח כמה ימים לאחר מכן, ב-29 לפברואר, 1504. קולומבוס נפגש מייד עם מנהיג המקום ואמר לו שתוך שלושה לילות יביע האל הנוצרי את כעסו על כך שאנשי המקום אינם מספקים עוד אוכל. קולומבוס אמר לו שהכעס יתבטא בדמות ירח בוער. כעבור שלושה ימים אכן התרחש ליקוי.

קולומבוס ואנשיו זכו לאספקה נדיבה מהילידים המבוהלים...



ליקוי חמה

ליקוי חמה מתרחש כאשר הירח נמצא בדיוק בין כדור הארץ והשמש; הירח מסתיר את השמש ויוצר את המראה של הליקוי שבו השמש כאילו "נבלעת" על ידי צל הירח עד שהיא הופכת לעיגול חשוך.

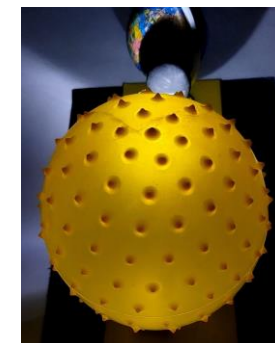
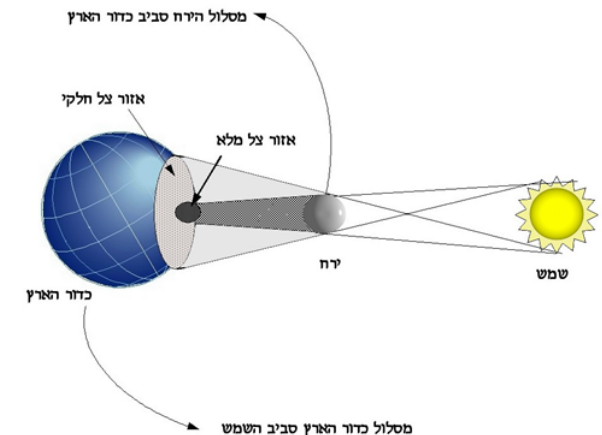
מדוע קורה ליקוי חמה?

ליקוי חמה מתרחש כאשר הירח חולף בין כדור הארץ לשמש ומסתיר את השמש מאיתנו.

כדי שיהיה ליקוי חמה, על הירח להיות בדיוק על מישור המילקה ולהסתיר את השמש. הירח מצוי בינינו לבין השמש בכל תחילת החודש העברי. אז הוא מפנה את צדו המואר אל השמש ואת צדו האפל אלינו.

מדוע אין ליקוי חמה מדי חודש?

מישור הסיבוב של הירח סביב כדור הארץ יוצר זווית קטנה של כ-5 מעלות עם מישור המילקה. זה אומר שהירח אינו ניצב בדיוק על אותו מישור בינינו לבין השמש. בדרך כלל, בעת המולד, הירח מצוי מעל או מתחת למישור המילקה ולכן אינו מסתיר את השמש.





שמור את חֶדְשׁ הָאָבִיב וְעֲשֵׂיתָ פֶּסַח

דברים פרק ט"ז פסוק א

אנחנו מצווים לחוג את חג הפסח באביב.

אבל לשון המצווה מוזרה. מה פירוש **שמור** את חודש האביב. למה צריך לשמור?

כי לא תמיד חודש ניסן, שבו אנחנו חוגגים את הפסח, חל בעונת האביב.

איך זה קורה?

למדנו שהחודש העברי נקבע על פי הירח – משך הזמן של ההקפה של הירח את כדור הארץ.

עונות השנה לעומת זאת נקבעות על פי השמש – משך הזמן של ההקפה של כדור הארץ את השמש.

פרקי הזמן אינם חופפים.

ולכן- לא תמיד חודש ניסן יחול באביב.

נעמיק בלימוד בשיקופיות הבאות.



מה בין "שנת חמה" ל"שנת לבנה"

דיון והעמקה

כדי להבין, עלינו לחזור לשני מושגים שלמדנו בשיעורים קודמים "שנת חמה" ו"שנת לבנה".
תזכורת:

"שנת חמה" היא פרק הזמן שנמשכת הקפה של כדור הארץ סביב השמש.

אורכה של שנת החמה הוא $365\frac{1}{4}$ ימים, ולאחר עיגול: 365 ימים.

"שנת לבנה" היא 12 חודשי לבנה.

"חודש לבנה" הוא פרק הזמן שנמשך הקפת הירח את כדור הארץ – $29\frac{1}{2}$ ימים. כיוון שלא נוח לעבוד בחלקי ימים -

6 מחודשי השנה הם מלאים – ואורכם 30 יום, ו-6 חודשים הם חסרים ואורכם 29 ימים. [בממוצע - $29\frac{1}{2}$ ימים]

חשבו: מהו אורכה של שנת לבנה _____ ימים

מהו פער הימים בין "שנת חמה" לבין "שנת לבנה" _____ ימים



מה הבעיה שיוצר הפער בין שנת חמה שנת לבנה

דיון והעמקה

אז מה הבעיה?

נתחיל מבראשית...

במקרא ובתלמוד חודש ניסן הוא החודש הראשון בשנה [לא תשרי].

ביציאת מצרים קיבלנו שתי מצוות במקביל – "החודש הזה לכם" – מצוות קידוש החודש וקביעת מועדי החגים, וגם את מצוות הפסח.

בזמן יציאת מצרים חודש ניסן חל באביב.

אבל בשנה השנייה הוא "זז" ב-11 ימים לכיוון החורף. בשנה השלישית הוא זז בעוד 11 יום. ובשנה הרביעית – הוא כבר גלש ממש לחורף... וכן הלאה.

איך פותרים את הבעיה? מעברים את השנה.



מהי שנה מעוברת?

הרמב"ם הלכות קידוש החודש פרק ד

שנה מעוברת היא שנה שמוסיפין בה חודש. ואין מוסיפין לעולם אלא **אדר** ועושין אותה שנה שני אדרין - אדר ראשון ואדר שני. ומפני מה מוסיפין חודש זה מפני זמן האביב, כדי שיהא הפסח באותו זמן שנאמר "שמור את חדש האביב", שיהיה חודש זה בזמן האביב. ולולא הוספת החודש הזה הפסח בא פעמים בימות החמה ופעמים בימות הגשמים. מוסיפים לשנה עוד חודש. והיא כמו אישה בהריון - מעוברת - שיש לה "תוספת". החודש הנוסף הוא תמיד חודש אדר, החודש האחרון של השנה, לפני תחילתה מחדש בחודש ניסן. בשנה מעוברת יש שני חודשי אדר - אדר א' המונה 30 יום ואדר ב' המונה 29 יום.



מהי שנה מעוברת?

הרמב"ם הלכות קידוש החודש פרק ד

איך מחליטים האם צריך לעבר את השנה?

היום יש לוח קבוע ובהמשך נדון בו.

בזמן שהסנהדרין היתה קיימת – עיבור שנה, כמו קידוש החודש, היו מסורים לסנהדרין.

"על שלשה סימנים מעברין את השנה. על התקופה ועל האביב ועל פירות האילן".

"על התקופה"

בהלכה אין מדברים על עונות השנה אלא על תקופות השנה.

התקופות קרויות על שם חודש תחילתן: תקופת תשרי (סתיו) תקופת טבת (חורף) תקופת ניסן (אביב) ותקופת תמוז (קיץ).

"בית דין **מחשבין ויודעין** אם תהיה תקופת ניסן בששה עשר בניסן או אחר זמן זה מעברין אותה השנה". כלומר, ההחלטה היא

על בסיס **חישובים**. חכמי הסנהדרין היו בקיאים באסטרונומיה ויכלו לחשב מתי יהיה יום השיוויון ותחיל עונת האביב.

והחישוב היה תנאי מספיק לעיבור השנה.



מהי שנה מעוברת?

הרמב"ם הלכות קידוש החודש פרק ד

יש שם דברים אחרים שהיו בית דין מעברין בשבילן **מפני הצורך**.

ואלו הן [לדוגמה]:

מפני הדרכים שאינן מתוקננין ואין העם יכולין לעלות [לרגל], מעברין את השנה עד שיפסקו הגשמים ויתקנו הדרכים.

ומפני הגשרים שנהרסו ונמצאו הנהרות מפסיקין ומונעין את העם, ומסתכנים בעצמן ומתים, מעברין את השנה עד שיתקנו הגשרים.

כלומר – היו מעברים את השנה לא רק בגלל המצוות של "שמור את חודש האביב" אלא גם בגלל בעיות תעבורתיות...



נשאים בארץ ישראל

בפרק זה איננו יוצאים לארץ אחרת. אנחנו נשארים בארץ ישראל. אבל אנחנו "נוסעים" לתקופה אחרת. למאה הרביעית לספירה. בתקופה זו זכתה הנצרות בהכרתו של הקיסר קונסטנטינוס, ולהגמוניה באימפריה הרומית ששלטה בארץ ישראל. הדבר הביא לרדיפות נגד היהודים, המתוארות באיגרתו של רב שרירא גאון: לחורבן רבות משיבות ארץ ישראל, להגירה יהודית החוצה מארץ ישראל ולפגיעה במעמדה של ההנהגה היהודית בארץ ישראל. שיאן של רדיפות אלו היו במסגרת מה שמכונה מרד גאלוס שבמהלכם הוחרבו ציפורי וערים נוספות על ידי הצבא הרומי.

נתונים אלו חשובים להבנת החלטתו של הלל נשיאה לעבור ללוח עברי קבוע, לעומת הלוח שנקבע על ידי הסנהדרין על פי הכללים שלמדנו בפרקים הקודמים.



הלל נשיאה

נולד במאה ה-3 ונפטר במאה ה-4 לספירה

נקרא גם הלל השלישי או הלל האחרון.
היה צאצא של שושלת הנשיאים שהתחילה עם הלל הזקן.
חי בדור החמישי של האמוראים [חכמי התלמוד].
אינו נזכר בתלמוד – לא בתלמוד הירושלמי ולא בתלמוד הבבלי.
תרומתו הגדולה לעם היהודי היתה בגיבוש הלוח העברי הקבוע.
על פי עדויות שונות גיבוש הלוח העברי הקבוע מתוארך לשנת 359 לספירה.



עת לעשות לה' הפרו תורתך

הלל נשיאה תיקן את הלוח העברי הקבוע. מכאן ואילך קביעת ראשי החודשים ועיבור השנה לא נעשו בידי הסנהדרין אלא על פי כללים חישוביים.

לא הכל קיבלו את החלטתו והיו שחלקו על סמכותו לבטל מצוות חשובות.

אבל - תקנתו זו של הלל הייתה **צורך השעה**.

הצרות התגברו, וגזירות שמד רבות נגזרו על היהודים.

בנוסף לכך, היו ניסיונות שונים של הנוצרים לשבש את קידוש החודש ואת קביעתם של התאריכים והמועדים היהודיים.

סמכויותיה של הסנהדרין קוצצו ונשללו ממנה בזו אחר זו.

עד אותה תקופה הסמכות לקדש את החודש ולעבר את השנה היתה נתונה לחכמי הסנהדרין בלבד. מאחר שאי אפשר היה לכנס את חכמי הסנהדרין כדי קבוע את המועדים, ומאחר שהיו קשיים בפרסום ההחלטות לתפוצות השונות היתה סכנה ממשית שהעם המתפזר בגלות לא יוכל להמשיך ולשמור על תאריך אחיד של המועדים.



מושגי זמן - יום

אנחנו נתייחס למספר מושגי זמן. נתחיל ביחידה הבסיסית בלוח: **היום**.
עיינו בספר בראשית בפרק א' בתיאור הבריאה. מתי מתחיל ומתי מסתיים היום בלוח העברי?
איך זה בא לידי ביטוי בחיי היומיום? מצאו לפחות 2 דוגמאות [רמז: שבת, יום הכיפורים].
בלוח הנוצרי, היום מתחיל בחצות הלילה. אז מתחלף התאריך. לכן, אם ילד יהודי נולד בשעות שבין השקיעה לבין חצות הלילה –
לא תהיה התאמה בין התאריך העברי לתאריך הלועזי של הלידה שלו. **הסבירו!**
ההבדל בין שתי הגישות הוא דוגמה לאחד הבסיסים בתפיסת הזמן ביהדות. היום מסתיים עם בוא הערב - כלומר בשעת השקיעה.
שעת חצות, לעומת זאת, אין לה שום משמעות מבחינת הטבע. היא קביעה שרירותית.
התפיסה ביהדות היא שיש לשלב בין המסורת הדתית לבין העולם הטבעי. נראה זאת גם בהמשך.



מושגי זמן - שבוע

השבוע – כפי שרומז שמו הוא יחידת זמן בת 7 ימים.

השבוע ביהדות נקבע גם על בסיס מעשה הבריאה. לתזכורת: עיינו בספר בראשית פרק א פסוקים א-ג. אין לו בסיס "טבעי".

גם בנצרות ובאיסלם השבוע מונה 7 ימים, אלא ש:

בנצרות - יום המנוחה הוא יום ראשון. זאת, מאחר שעל פי המסורת הנוצרים ישו קם לתחייה ביום ראשון בשבוע.

אבל – עד היום יש קהילות נוצריות רבות בכל רחבי העולם שממשיכות לשמור את השבת כיום המנוחה בגלל מעשה הבריאה.

באיסלם – יום המנוחה הוא יום שישי. הקוראן אינו מנמק את הבחירה ביום זה. אבל ב"חדית" שהוא מעין התושבע"פ באיסלם כתוב:

"אדון הימים הוא, יום השישי. הוא הנשגב בעיני אלוהים .." יש לו חמש תכונות:

בו ברא אלוהים את אדם, בו הוריד אותו אל הארץ ובו המית אלוהים את אדם.

בו ישנה שעה שכל תפילה הנישאת בה תיענה [בתנאי שלא מבקשים בה דבר אסור] ובו יהיה יום הדין.

ואין מלאך ואף לא ארץ ואף לא רוח או ים או הרים או עצים שאינם יראים את יום השישי."



מושגי זמן - חודש

החודש העברי הוא חודש ירחי. כפי שכבר למדנו הוא מבוסס על משך הזמן שבו הירח מקיף את כדור הארץ. כפי שלמדנו משך הזמן הוא $29 \frac{1}{2}$ ימים. לשם הנוחות קבעו ש-6 חודשים יהיו בני 30 יום [חודש מלא] ו-6 בני 29 יום [חודש חסר]. תשרי, שבט, ניסן, סיון, אב – הם תמיד חודשים מלאים. טבת, אייר, תמוז, אלול – תמיד חודשים חסרים. חשון וכסלו – לפעמים מלאים ולפעמים חסרים – משיקולים שאינם קשורים לחודש העברי אלא לשנה ולחגים. אדר – בשנה פשוטה: חודש חסר, בשנה מעוברת: אדר א' מלא ואדר ב' – חסר. החודש המוסלמי אף הוא חודש ירחי. הוא נקרא "סהר" על שם הירח.



מושגי זמן - חודש

החודש בלוח הנוצרי [הגרגוריאני] מבוסס על שנת החמה, המונה $365 \frac{1}{4}$ ימים.

מסיבות שלא נרחיב כאן, הוחלט על 12 חודשים גם בשנת חמה.

נקבעו 7 חודשים מלאים בני 31 יום: ינואר, מרץ, מאי, יולי, אוגוסט, אוקטובר ודצמבר. **חשבו** כמה ימים ב-7 חודשים אלו: _____

4 חודשים חסרים בני 30 יום: אפריל, יוני, ספטמבר, נובמבר. **חשבו** כמה ימים ב-4 חודשים אלו: _____

חשבו כמה ימים נותרו "פנויים" בשנת החמה _____. זה אורכו של חודש פברואר.

אבל - שנת החמה מונה 365 ימים ועוד רבע!

אחת ל-4 שנים מצטבר הפער ל-24 שעות שהן יממה שלימה. ואז "מעברים" את חודש פברואר ומוסיפים לו יום.

אין תיעוד לגבי השיקולים לקביעת אורך החודשים השונים. כנראה שהם אינם קשורים לתופעת טבע כלשהי.



מושגי זמן - שנה

השנה בלוח הנוצרי היא "שנת החמה". היא מבוססת אך ורק על התופעה האסטרונומית של הקפת השמש על ידי כדור הארץ. כבר ציינו לעיל שאורכה $\frac{1}{4}$ 365 ימים. עוד ציינו שפעם בארבע שנים מעברים את השנה ומוסיפים יממה לחודש פברואר.

השנה בלוח המוסלמי היא "שנת לבנה". בלוח השנה המוסלמי אין עיבור שנה. יתירה מזאת – יש איסור מפורש לעבר את השנה – כפי שמפורש בקוראן: "מספר החדשים שנים עשר הוא, כדבר אללה, וככתבו ביום בראו את השמים ואת הארץ... העתק את החדשים עוון גדול הוא, ובו יתעו הבוגדים; בשנה הזאת יקדשו חדש אחד ובאחרת יחללוהו, למען השלם את המספר, ובזה מתירים את אשר אסר אללה. הן הועד בהם גמול מעשיהם ואללה לא ינחה את הגוי הבוגד."

הלוח העברי שונה. הוא משלב את "שנת החמה" עם "שנת הלבנה" על ידי עיבור השנה. ישנם כללים נוספים שעל קובעי הלוח לקחת בחשבון ועליהם נדבר בהמשך.



המחזור המטוני או המחזור הקטן

באיזו תדירות מעברים את השנה?

לכאורה החשבון פשוט: בכל שלוש שנים נצבר פער של 33 ימים, קצת יותר מחודש – אז צריך לעבר את השנה בכל שלוש שנים.

נבדוק האם זה כך. אלה השנים שהיו מעוברות בעשורים האחרונים:

תש"ס | תשס"ג | תשס"ה | תשס"ח | תשע"א | תשע"ד | תשע"ו | תשע"ט | תשפ"ב | תשפ"ד

מסתבר שיש מחזוריות אחרת.

כדי להבין עלינו להכיר האסטרונום מטון ואת הלוח שהוא בנה – הלוח המטוני.



צפון: בולגריה, אלבניה ומקדוניה
 מזרח: טורקיה והים האגאי
 מערב: הים היווני
 דרום: הים התיכון

עיר הבירה: אתונה
 בראש המדינה: נשיא
 מטבע: אירו
 שפה עיקרית: יוונית

שוכנת לחוף הים התיכון,
 בדרום-מזרח יבשת אירופה.





מטון

חי במאה ה-5 לפני הספירה

היה אסטרונום ומתמטיקאי. הוא בנה על סמך תצפיות רבות את "מחזור מטון".

מחזור מטון כולל 19 שנים טרופיות – "שנות חמה".

לפי הלוח המטוני – בכל 19 שנה יש 12 שנות לבנה פשוטות ו-7 שנים מעוברות.

חשבו כמה חודשי ירח יש במחזור מטון. $[12 \times 12 + 13 \times 7]$.

במחזור מטון יש 6940 ימים.

חשבו: כמה ימים יש ב-12 שנות לבנה פשוטות [רגילות] _____

חשבו: כמה ימים יש ב-7 שנים מעוברות _____

חשבו: כמה ימים יש בסה"כ ב-19 השנים האלה? _____

מתברר שהמספרים כמעט זהים.

לפיכך – יהודה נשיאה אימץ את הלוח המטוני והוא נקרא ביהדות "המחזור הקטן".



המחזור הקטן

המחזור הקטן כולל 19 שנה.

על בסיס חישובים שונים הוחלט לחלק את 7 השנים המעוברות על פני המחזור הקטן באופן הבא: 3 | 6 | 8 | 11 | 14 | 17 | 19

ונתנו לזה סימן באותיות: **גוח אדזט**.

בכך כמעט נסגר הפער בין לוח החמה ללוח הלבנה. [נותר פער זניח של 4 ימים על פני 19 שנה שאותו ממלאים על ידי שינוי אורכם של החודשים חשון וכסלו].

אנחנו רואים שהלל נשיאה לקח בחשבון את התופעות האסטרונומיות, ואף לא היסס להתבסס על תצפיותיו ומסקנותיו של אסטרונום יווני.

שנת תשע"ז פתחה את המחזור הקטן מספר 304. שנת תשפ"ד היא שנה מעוברת.

מיצאו איזו שנה היא תשפ"ד במחזור זה _____.

מיצאו מתי יחולו השנים המעוברות הבאות במחזור זה _____.



לא אדו ראש

לא אָד"ו ראש הוא תחילת הכלל לקביעת יום ראש השנה בלוח העברי, הקובע ארבעה מקרים בהם יומו הראשון של ראש השנה לא יחול ביום שבו חל המולד [הממוצע] של תשרי. ישנו פיוט המפרט בחרוזים את 4 המקרים:

"לא אָד"ו ראש" כאשר המולד חל בימים ראשון, רביעי או שישי בשבוע (א', ד', ו' בהתאמה).

"מולד זקן בל תדרוש" כאשר המולד לאחר חצות היום (בדרך כלל ראש השנה יידחה ביום נוסף עקב "לא אָד"ו ראש").

"גטר"ד בשנה פשוטה גרוש" כאשר בשנה פשוטה המולד חל ביום שלישי, לאחר השעה התשיעית מתחילת הלילה, ועוד 204 חלקים.

"בט"ו תקפ"ט אחר מעוברת עקור מלשרוש" כאשר בשנה שאחרי שנה מעוברת, המולד חל ביום שני לאחר השעה החמש עשרה

מתחילת הלילה ועוד 589 חלקים.

אנחנו נתמקד רק בכלל הראשון "לא אדו ראש". מי שרוצה להרחיב – ייכנס לקישור המצ"ב.





כל המקום אשר גלו – שכינה עימהם

הלוח העברי ליווה את היהודים בכל שנות הגלות וקישר בין היהודים בכל התפוצות. אפילו בתקופת השואה הנוראה, אנשים סיכנו את נפשם כדי לשמר אותו. ניצולים מספרים שהוא חיזק את נפשם ונטע בהם תקווה, שיגיעו ימים טובים יותר.

בתמונות:

למעלה - לוח שנה ממחנה הריכוז ברגן-בלזן.

למטה - לוח שנה מגטו טרזין. צויר עלידי האמן אשר ברלינגר, המוכר מצוירים שאותם צייר בגטו טרזין. בכריכה האחורית של הלוח מודבק ציור בצבע בו מתואר פנים בית כנסת ובתחתיתו כתוב:

"כל המקום אשר גלו, שכינה עימהם" [תלמוד ירושלמי תענית א, א:]



כשאני שומע - אני שוכח • כשאני רואה - אני זוכר • כשאני עושה - אני מבין!

- קונפוזיוס -

רוצים עוד?

היכנסו לחנות שלנו!



נהניתם?

נשמח שתמלאו משוב קצר!

4 שאלות ושלתם...

< בטח שנמלא משוב! >



© כל הזכויות שמורות לחברת טכנוקט.

אין לשכפל, להעתיק, לצלם, לתרגם, לאחסן במאגר מידע, לשדר או לקלוט בכל דרך או בכל אמצעי אלקטרוני, אופטי או מכני או אחר כל חלק שהוא מהחומר שבמצגת זו.

שימוש מסחרי מכל סוג שהוא בחומר הכלול בחוברת זו אסור בהחלט אלא ברשות מפורשת בכתב מחברת טכנוקט.