

ברוכים הבאים!



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

- קונפוציוס -

אז מה עושים?

שעון שמש - שעות זמניות



פוגשים
מדען



מפליגים
לארץ אחרת



קוראים
ונהנים



בונים
דגם טכנולוגי



מגלים
חוקי מדע



חוקרים
תופעות

- בהצלחה ובהנאה! -

שעות זמניות

סוגיות רבות עוסקות בנושא הזמן.

בשלב הראשון נתמקד בחישובים של אורך "שעות זמניות", ובהמתן ל"שעות שעון".

כידוע, שעה זמנית מחושבת בהתאם למשך שעות האור ביממה.

כיוון ששעון שמש מבוסס על אור וצל – נערוך ניסויים ונלמד על חוקי הבריאה הקשורים לנושאים אלו.

אולם, כיוון שאנחנו עוסקים בשעות זמניות – נוסיף לשעון השמש שנבנה לוח נוסף, שעליו נסמן את

השעות הזמניות.

כיצד מחשבים שעות זמניות?

ראשית מחשבים את אורך היום, לאחר מכן מחלקים את משך הזמן הזה ל-12 חלקים שווים. כל חלק הוא "שעה זמנית" של אותו היום.

לגבי צורת החישוב של אורך היום קיימות שתי שיטות עיקריות:

- מהנץ החמה עד השקיעה (שיטת הגר"א ובעל התניא).
- מעלות השחר ועד פרק זמן מסוים אחרי השקיעה.

במצגת זו, למען הנוחות, כל השעות הזמניות מחושבות לפי שיטת הגר"א ובעל התניא.



דוגמאות להלכות הקשורות לשעות זמניות

שנינו במסכת ברכות, פרק א' משנה ב':

מאימתי קורין את שמע בשחרית... וגומרה עד הנץ החמה. רבי יהושע אומר: עד שלש שעות,

שנינו במסכת פסחים, פרק א' משנה ד':

רבי מאיר אומר, אוכלין כל חמש ושורפין בתחלת שש.

ורבי יהודה אומר, אוכלין כל ארבע, ותולין כל חמש, ושורפין בתחלת שש.

שנינו במסכת פסחים, פרק ה' משנה א':

תמיד נשחט בשמונה ומחצה וקרב בתשע ומחצה. בערבי פסחים נשחט בשבע ומחצה וקרב בשמונה ומחצה, בין בחל בין

בשבת. חל ערב פסח להיות בערב שבת, נשחט בשש ומחצה וקרב בשבע ומחצה, והפסח אחריו:



מהו פלג המנחה

מסכת ברכות פרק ד' משנה א':

תפלת המנחה עד הערב. רבי יהודה אומר, עד פלג המנחה.

הביטוי "**פלג המנחה**" משמעותו: "**חצי מזמן המנחה**", שכן "פלג" = חצי.

מהו זמן "המנחה" אותו אנו "מפלגים" לשניים?

קרוב התמיד של בין הערביים היה קרב בשעה תשע ומחצה, ולפרק הזמן שבין תשע ומחצה עד לשקיעה קוראים: "זמן מנחה קטנה".

כיוון שהיום הוא בן 12 שעות – מן השעה תשע ומחצה ועד סוף היום יש שעתיים וחצי.

אם נחלק את פרק הזמן הזה לשניים, נקבל שעה ורבע.

לפרק הזמן שבין השעה תשע וחצי לבין השעה עשר ושלושת רבעי השעה, קוראים "**פלג מנחה קמא**".

לפרק הזמן שבין השעה עשר ושלושת רבעי השעה לבין סוף היום, קוראים "**פלג מנחה בתרא**".

בד"כ, כשמדובר בגמרא או בהלכה לגבי "פלג המנחה" הכוונה היא לפלג מנחה בתרא.



איך מחשבים שעה זמנית?

נתייחס לשתי דוגמאות. היום הקצר ביותר והיום הארוך ביותר בשנה הנוכחית.

היום הקצר ביותר בשנת תשפ"ה – כ' בטבת

הנץ החמה – 6:38

שקיעת החמה – 17:02

היום הארוך ביותר בשנת תשפ"ה – כ"ה בסיון

הנץ החמה – 5:37

שקיעת החמה: 19:54



איך מחשבים שעה זמנית?

הערה: לשם נוחות החישוב נתייחס רק לשעות ונתעלם מהדקות

היום הארוך ביותר	היום הקצר ביותר	
כ"ה בסיון	כ' בטבת	תאריך
5:00	7:00	הנץ החמה
19:00	17:00	שקיעת החמה
14	10	אורך היום
$14 \times 60 = 840$	$10 \times 60 = 600$	משך היום בדקות:
		מספר השעות כפול 60
$840 : 12 = 70$	$600 : 12 = 50$	אורך שעה זמנית:
		משך היום לחלק ל-12



מהי שעה זמנית

דיון והעמקה

גילינו בטבלה שאורכה של שעה זמנית אינו קבוע.

בחורף השעה הזמנית הכי קצרה. בדוגמה בטבלה - 50 דקות.

בקיץ – השעה הזמנית הכי ארוכה. בדוגמה בבליה -70 דקות.



טכנוקט

»

לומדים סוגיה!

«



זמני התפילה

דיון והעמקה

חשוב את זמני התפילה ב"שעו שעון רגילות" - על פי הנתונים בטור הימני של הטבלה.

היום הארוך ביותר	היום הקצר ביותר	
70 דקות	50 דקות	אורך שעה זמנית
5:00	7:00	הנץ החמה
		סוף זמן קריאת שמע "עד שלוש שעות"
		חצות היום – 6 שעות זמניות
		תחילת זמן מנחה גדולה - 6 וחצי שעות זמניות
		תחילת זמן מנחה קטנה - 9 וחצי שעות זמניות



חמץ בערב פסח

דיון והעמקה

שנינו במסכת פסחים, פרק א' משנה ד':
רבי מאיר אומר, אוכלין כל חמץ ושורפין בתחלת שש.
ורבי יהודה אומר, אוכלין כל ארבע, ותולין כל חמץ, ושורפין בתחלת שש.

בערב פסח בשנה הנוכחית: י"ד בניסן תשפ"ה

הנץ החמה יהיה בשעה: 6:14

השקיעה תהיה בשעה: 19:10

לשם נוחות החישוב נתייחס רק לשעות ונתעלם מהדקות.



טכנוקט

« לומדים סוגיה! »



חמץ בערב פסח

דיון והעמקה

חשבו את אורך השעה הזמנית בערב פסח תשע"ד:

- אורך היום - _____ שעות
- אורך היום - _____ דקות
- שעה זמנית - _____

מלאו את הטבלה

לשיטת רבי מאיר		לשיטת רבי יהודה		
שעות זמניות	שעות שעון	שעות זמניות	שעות שעון	
				סוף זמן ביעור חמץ
				סוף זמן אכילת חמץ

שעון שמש

אורך השעה הזמנית תלוי במשך שעות ההארה של השמש מהנץ ועד לשקיעה.
 בשלב זה נבנה שעון שמש, המבוסס על שעות ההארה של השמש.
 כדי להבין איך פועל שעון שמש נערוך מספר ניסויים שבה נבין את התופעות של אור וצל.
 כדי שהניסויים יהיו משמעותיים, נבנה תחילה את הדגם הבסיסי של שעון השמש ועליו נערוך את
 הניסויים.
 בשלב מאוחר יותר נקשר בין השעות הזמניות לבין הדגם של שעון השמש.

מה עושים? מנסים! <<



>>

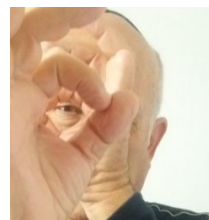
מהלך קרני האור

ציוד

- שתי ידיים

התנסות

- עצבו בשתי ידיים עיגולים – בעזרת האגודל והאצבע
- קרבו את העיגולים אל אחת העיניים
- התבוננו דרך שני העיגולים בו זמנית בעצם כלשהו [באף של אחד המשתתפים, למשל]





הסבר על מהלך קרני האור

מה קורה?

העין של המתבונן, שני העיגולים בשתי ידיו, העצם שבו הוא מתבונן, כולם נמצאים על קו ישר דמיוני אחד.

זה נעשה מבלי משים!!!

למה זה קורה?

כי קרני האור נעות בקו ישר.

מה עושים? מנסים! <<



>>

איך נוצר הצל?

ציוד

- גופים שונים שיש בסביבתכם.

התנסות

- כווננו את החפצים השונים אל מול השמש, או מקור אור אחר [מנורה או פנס]



הסבר איך נוצר הצל

מה קורה?

הגופים מטילים צל.

הצל הוא בהמשך לקו שבו הגיעו קרני האור ממקור האור אל הגוף.

צורת הצל דומה מאוד לצורת הגוף המטיל את הצל.

למה זה קורה?

כאשר קרן אור פוגעת בגוף אטום – היא אינה יכולה לעבור דרכו.

הקרן "נבלעת", ומאחורי הגוף נוצר אזור חשוך: הצל של הגוף.

נרחיב בהמשך המצגת.



ניסוי מספר 1: השפעה של זווית ההארה על המיקום של

הצל
ציוד

- מקור אור – שמש, מנורה או פנס | מעט פלסטלינה | שיפוד | דף נייר על השולחן

התנסות

- **הניחו** את הפלסטלינה במרכז הדף ו**תקעו** את השיפוד בתוך הפלסטלינה
- **האירו** בפנס על השיפוד.
- **סמנו** בעיפרון את הצל שמטיל השיפוד על הדף.
- **שנו** את זווית ההארה ו**סמנו** שוב את הצל.
- **חזרו** על ההתנסות מספר פעמים.

מה עושים? מנסים! <<



>>

השפעת הזווית מול מקור האור על מיקום הצל

מה קורה?

הצל "זז" בהתאם לזווית של השיפוד מול מקור האור.



ניסוי מספר 2 - השפעת הזווית מול מקור האור על אורך הצל

ציוד

- מקור אור – שמש, מנורה או פנס | מעט פלסטלינה | שיפוד | דף נייר על השולחן

התנסות

- **החזיקו** את הפנס מעל ראש השיפוד.
- **סמנו** על הדף את אורך הצל.
- **הזיזו** בהדרגה את הפנס.
- **סמנו** בצבע אחר את אורך הצל.
- **חזרו** על פעולות 4 5 מספר פעמים.

מה עושים? מנסים! <<



>>

השפעת הזווית מול מקור האור על אורך הצל

מה קורה?

כאשר מקור האור ממש מעל השיפוד הצל קצר ביותר.



נסו בלילה

לכו בין שני פנסי רחוב.

התבוננו בשינויים בצל שגופכם מטיל על המדרכה:

כשאתם קרובים לפנס הראשון,

כשאתם מתרחקים ממנו,

כשאתם מתקרבים אל הפנס השני.

אותה תופעה שראיתם בניסוי.

בשיקופיות הבאות תמצאו רעיונות להכנת צלליות בידיים.

נסו ותיהנו!



מה קורה כאשר קרן אור פוגשת בגוף?

לפני שנעבור לשלב הבנייה – נסכם את מה שגילינו בניסויים:

כאשר קרן האור פוגשת בגוף אטום – היא נבלעת בתוכו. מאחורי הגוף נוצר צל – מקום חשוך.
גודל הצל, צבעו, החדות שלו מושפעים מהמיקום של הגוף יחסית למקור האור – למרחק ולזווית.

על תופעות אלו ביססו המצרים, לפני 3500 שנה, את שעון השמש.

כדור הארץ נע סביב צירו במשך 24 שעות.

בכל רגע ורגע חלק אחר של כדור הארץ פונה אל השמש.

במרכזו של כל שעון שמש ניצב מוט אנכי לקרקע. כאשר קרן השמש פוגעת במוט, הוא מטיל צל.

הוא מטיל צל על חוגה שעליה מסומנות השעות. מיקומו של הצל על החוגה מורה על השעה.



החומרים הדרושים לכם לבנייה

- מלבן פוליגל ארוך וצר [מחורץ באמצע, 5 חורים] – "גוף המעמד"
- מלבן פוליגל קצר [מחורץ פעמיים, 4 חורים] – "לב המעמד"
- סיכות מתפצלות





הכנת המעמד לשעון

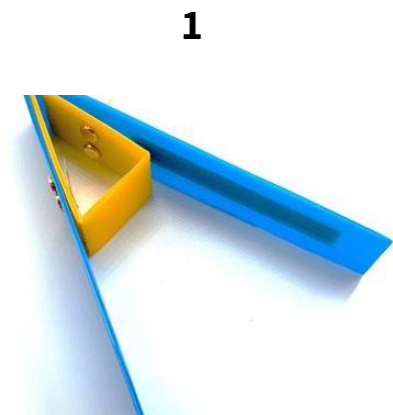
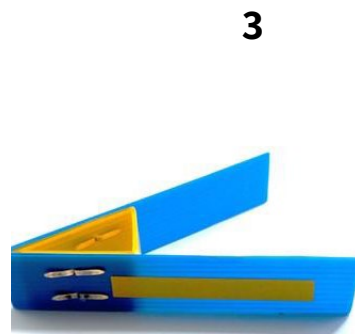
1. **השחילו** שתי סיכות מתפצלות לחורים שבבסיס של גוף המעמד [1]
2. **השחילו** את הבסיס של "לב" המעמד על הסיכות שהשחלתם [2]
3. **פצלו** את הסיכות [3]





בניית גוף המעמד – שלב ב

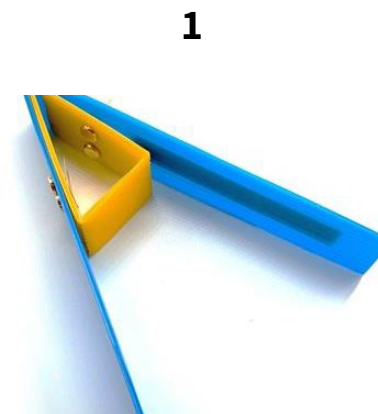
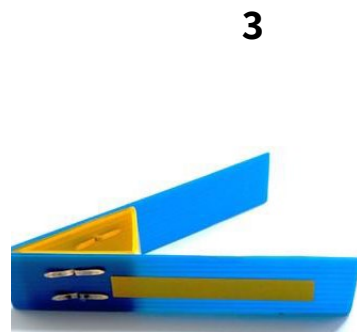
1. **השחילו** 2 סיכות מבסיס "לב המעמד" אל בסיס "גוף המעמד"
2. כך נראות הסיכות בבסיס גוף המעמד
3. **פצלו** את הסיכות





בניית גוף המעמד – שלב ב

1. **השחילו** 2 סיכות מבסיס "לב המעמד" אל בסיס "גוף המעמד"
2. כך נראות הסיכות בבסיס גוף המעמד
3. **פצלו** את הסיכות





החומרים הדרושים לכם לבנייה

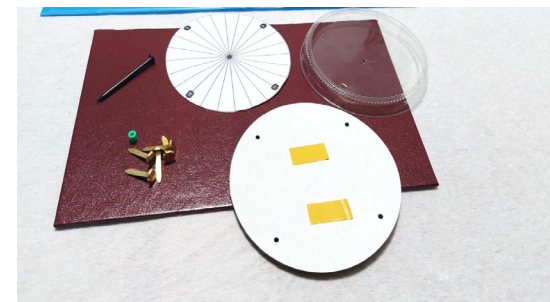
לוח קרטון עגול - בסיס ללוח השעון

לוח נייר עגול – מחולק ל-24 שעות.

מכסה פלסטיק עגול ושקוף מחורר במרכזו

מסמר

חרוז קטנטן





מכינים לוח של "שעות זמניות" – שלב א

כדי לדייק בסימון החורים השונים בלוח השעון – נעבוד במספר שלבים.

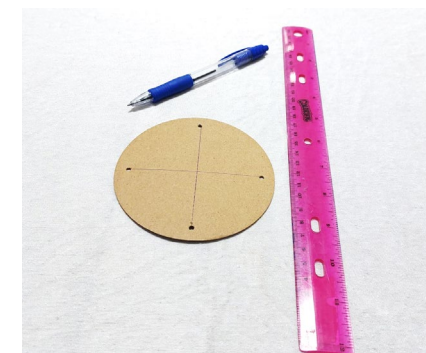
בהיקף של לוח הקרטון העגול יש 4 חורים –

חברו בעזרת סרגל ועט זוג של חורים נגדיים.

חיזרו על הפעולה עם הזוג השני.

נקודת המפגש של שני הקווים היא מרכז המעגל.

1



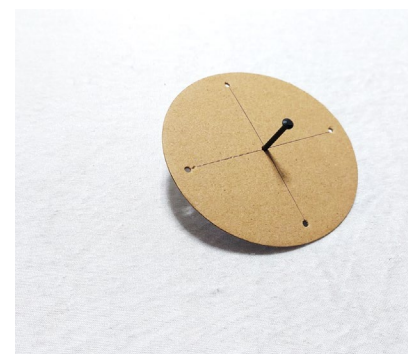
מה בונים? << >>



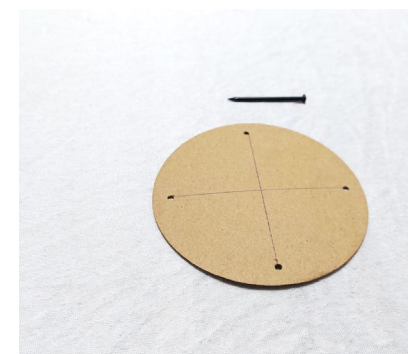
מכינים לוח של "שעות זמניות" – שלב ב

חוררו, באמצעות מסמר חור בנקודת המרכז שסימנתם

2



1

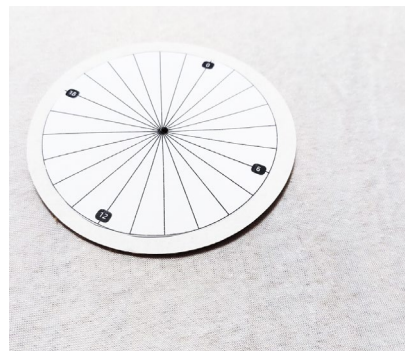




מכינים לוח של "שעות זמניות" – שלב ג

1. **חוררו**, באמצעות מסמר חור בנקודת המרכז של לוח הנייר של השעון
2. **הצמידו** את לוח הנייר ללוח הקרטון באמצעות המסמר ורצועות הדבק הדו-צדדי
3. **לוח השעון מוכן**.

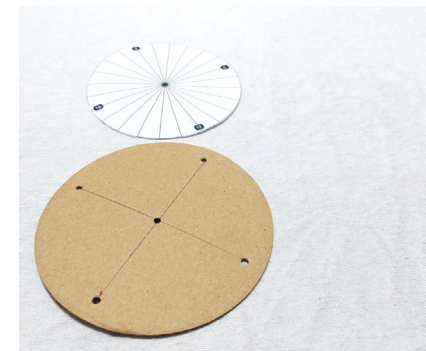
3



2



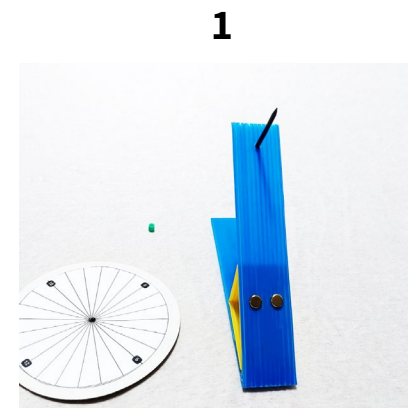
1





מכילים לוח של "שעות זמניות" שלב ד

1. השחילו את המסמר לחור במעמד השעון מלמטה כלפי מעלה.
2. השחילו את לוח השעון על המסמר.
3. השחילו על המסמר חרוז קטנטן והצמידו באמצעותו את לוח השעון אל המעמד.

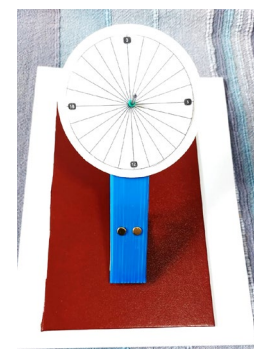




מחזקים את מעמד השעון

1. **חישפו** את רצועת הדבק שבבסיס המעמד
2. **הדביקו** את הדגם אל לוח הקרטון

1



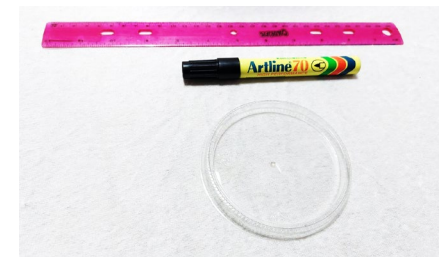
מה בונים? <<



>>

החומרים הדרושים לכם לבנייה

- מכסה פלסטיק שקוף. מחורר במרכזו.
- סרגל. טוש פרמננטי [לא-מחיק]





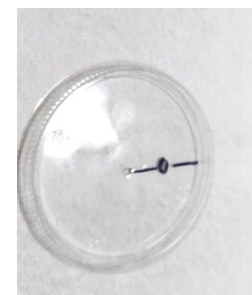
מוסיפים את לוח השעון המשתנה

1. **סמנו** את שעת ה-0. זה יהיה הלוח המשתנה.
2. **הצמידו** את הלוח המשתנה ללוח השעון

2



1



מחשבים את זמני היום עבור יום לדוגמה

בשעון "הרגיל" **אורכה** של כל שעה הוא קבוע = 60 דקות, לא פחות ולא יותר

לעומת זאת, **אורכה** של השעה הזמנית משתנה מיום ליום, והוא נע במנעד של 50-70 דקות.

בשעון "הרגיל" **מספר השעות ביום** - בין הזריחה לשקיעה משתנה, והוא נע במנעד של 10-14 שעות.

לעומת זאת, בשעון של "שעות זמניות" **מספר השעות בכל יום** = 12, לא פחות ולא יותר.

הדקה זהה בשני השעונים

החישוב והסימון מורכבים – מעבר משעון רגיל לשעות זמניות ובחזרה.

לכן, נבחר ביום דימיוני ונערוך חישובים לדוגמה.

ואז נסמן את הזמנים השונים על גבי השעון.

מה עושים? מנסים! <<



>>

שאלה	החישוב	תשובה
כמה שעות "רגילות" יש ביום הזה?	19:00-5:00	14
כמה דקות יש ביום זה בשעון הרגיל?	60 דקות X 14 שעות	840 דקות
כמה שעות זמניות יש ביום הזה?		12
מה אורכה של שעה זמנית ביום זה?	12 : 840 דקות	70 דקות
סוף זמן קריאת שמע = שעה שלישית כמה דקות יחלפו מהזריחה עד סוף זמן קריאת שמע?	70 דקות X 3 שעות	210 דקות (שלוש וחצי שעות)
באיזו שעה בשעון הרגיל, יהיה "סוף זמן קריאת שמע"?	210:60=3 וחצי שעות	8.5=5+3.5 כלומר בשעה 8:30
חצות היום = שעה שישיית כמה דקות יחלפו מהזריחה (5:00) עד חצות היום?	70 דקות X 6 שעות	420 דקות
באיזו שעה בשעון הרגיל, יהיה "חצות היום"?	7=420:60 שעות	12=5+7 כלומר בשעה 12:00
מנחה קטנה = תשע שעות וחצי. כמה דקות יחלפו מהזריחה עד מנחה קטנה?	70 דקות X 9.5	665
באיזו שעה בשעון הרגיל, יהיה זמן מנחה קטנה?	665:60=בערך 11 שעות	16=5+11 כלומר בערך בשעה 16:00
פלג המנחה = 10 שעות ושלושה רבעים. כמה דקות יחלפו עד פלג המנחה?	70 דקות X 10.75	752.5 דקות
באיזו שעה בשעון הרגיל, יהיה פלג המנחה?	752.5:60=בערך 12.5	17.5=5+12.5 כלומר בערך בשעה 17:30
שקיעה = שעה 12. כמה דקות יחלפו עד השקיעה?	70 דקות X 12=840	840 דקות
באיזו שעה בשעון הרגיל, תהיה שעת השקיעה?	14=840:60	19=5+14 כלומר בשעה 19:00

מה עושים? מנסים! <<



>>

- **סמנו** על גבי הלוח השקוף את הזמנים השונים, כפי שחישבתם בטבלה. בטושים מחיקים בצבעים שונים.
- לדוגמה אנחנו סימנו את שעת השקיעה בטוש אדום





שעון שמש – יתרונות וחסרונות

יתרונות:

קל להכנה, נגיש.

מתאים לזמן של מהלך העולם האמיתי – מתייחס לתופעת היום והלילה, "מתייחס" לעונות השנה.

כיוון שהוא אינו תלוי בהפעלה על ידי האדם – הוא אמין יותר.

חסרונות:

הוא לא מורה על השעות בלילה.

הוא אינו מורה על השעות בימי החורף המעוננים.



מיקום השעון

בחרו את המקום שבו תניחו את שעון השמש.

ארץ ישראל נמצאת בחצי הצפוני של כדור הארץ. לכן לעולם השמש נמצאת מדרום לארץ – ישראל. (

אם יש לכם בבית חלון הפונה דרומה, תוכלו למקם את השעון על האדן של אותו חלון.

אם כל החלונות בבית שלכם פונים צפונה, תאלצו למקם את השעון בחצר, במקום מואר.

אם אינכם יודעים איפה הצפון ואיפה הדרום, התבוננו בקירות החיצוניים של הבית:

הקיר שמואר בכל שעות היום הוא הקיר הדרומי. הקיר שהוא חשוך בכל שעות היום הוא הקיר הצפוני.

הקיר שהוא מואר בשעות הבוקר וחשוך בשעות אחה"צ הוא הקיר המזרחי.

הקיר שהוא חשוך בשעות הבוקר, ומואר בשעות אחה"צ הוא הקיר המערבי.



1. **התבוננו** בשעון מדויק בדיוק ברגע שהשעה היא שעה עגולה כשמחוג הדקות מורה על 12
2. **סובבו** את לוח הקרטון, כך שהצל של המחוג של שעון השמש יורה בדיוק על השעה הנכונה לדוגמה - אם בשעון "הרגיל" השעה כרגע היא 9:00 נסובב את שעון השמש כך שהצל של המחוג יראה את השעה 9:00 מכאן ואילך, תוכלו להציץ בשעון השמש ולקרוא על הלוח שלו את השעה המדויקת בשעון ה"רגיל".
המחוג "יטיל" צל על פני העיגול. הצל "יזוז" 15 מעלות בשעה, וישלים בכל יממה הקפה אחת.
אחרי ש"כיוונתם" את השעון, אל תגעו בו ואל תזיזו אותו. כי כל תזוזה תשנה את מקומו יחסית לשמש, והצל לא יראה את השעה הנכונה. לכן, חשוב להניח אותו על אדן חלון, ולא לגעת בו.
אל תשכחו "לכוון" את השעון פעמיים בשנה – בזמן המעבר משעון קיץ לשעון חורף ולהיפך.

סיכום...

- היינו "תלמידי חכמים" - למדנו על שעות זמניות וחישבנו.
- היינו "מדענים" וערכנו ניסויים באור וצל: גילינו מגוון חוקים הקשורים לצל.
- היינו "טכנולוגים" - בנינו שעון שמש.
- היינו "היסטוריונים" – הכרנו מגוון שעוני שמש ששימשו בעבר - ולמדנו על היתרונות והחסרונות של כל אחד מהם.

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

- קונפוציוס -

רוצים עוד?

היכנסו לחנות שלנו!



נהניתם?

נשמח שתמלאו משוב קצר!

4 שאלות ושלחתם...

< 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.