

ברוכים הבאים!

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

- קונפוזיוס -

דוד שמש



אז מה עושים?



פוגשים
מדען



מפליגים
לארץ אחרת



קוראים
ונהנים



בונים
דגם טכנולוגי



מגלים
חוקי מדע



חוקרים
תופעות

- בהצלחה ובהנאה! -



הפעם איננו נוסעים לשום מקום.

אנחנו נשארים בארץ!

דוד השמש הוא עוד המצאה ישראלית

פורצת דרך





2015-1917

צבי תבור

נולד בלונדון. בילדותו היה חבר ומדריך בתנועת הנוער הציוני הבונים. למד פיזיקה באוניברסיטת לונדון. במקביל ללימודיו עסק במחקר ופיתוח של מכשור אוטומציה. בשנת 1947 עזב את עבודתו ועבר לצרפת על פי בקשת פעילי ההגנה, כדי להסב אוניות משא לאוניות נוסעים, לצורך ההעפלה. על פועלו זה קיבל את עיטור לוחמי המדינה. עלה לישראל בשנת 1949, הצטרף למועצה למחקר ופיתוח שהוקמה על ידי ראש הממשלה דוד בן-גוריון, והקים את המעבדה הלאומית לפיזיקה, שאותה ניהל במשך עשרים וארבע שנים. תבור טען כי מדינת ישראל שאינה משופעת במקורות אנרגיה, חייבת לפתח מקורות אנרגיה חלופיים, כדי לצמצם את יבוא מקורות האנרגיה שלה. את משאבי המעבדה שהקים הוא הקדיש לחקר אנרגיית השמש והפקת חשמל מרוח.





צבי תבור

תבור פיתח בשנת 1955 ציפוי שחור לקליטת קרני השמש ומניעת פליטתן, במקום השימוש במראות שהיה מקובל עד אז. בכך היה אחראי לפריצת הדרך הראשונה בישראל בטכנולוגיה הסולארית. בראשית שנות ה-60 התחילו בשילוב משטחיו של תבור בדודי שמש והפכו את דוד השמש למוצר המוכר כיום.

פריצת דרך מדעית זו הפכה את תבור ומדינת ישראל למובילים עולמיים בטכנולוגיה של אנרגיית השמש.

בעקבות הצלחתו הוקמו תחנות כוח קטנות המופעלות באנרגיית השמש, לשימוש באזורים מרוחקים שאינם מחוברים לרשת החשמל, בעיקר במקומות נידחים.

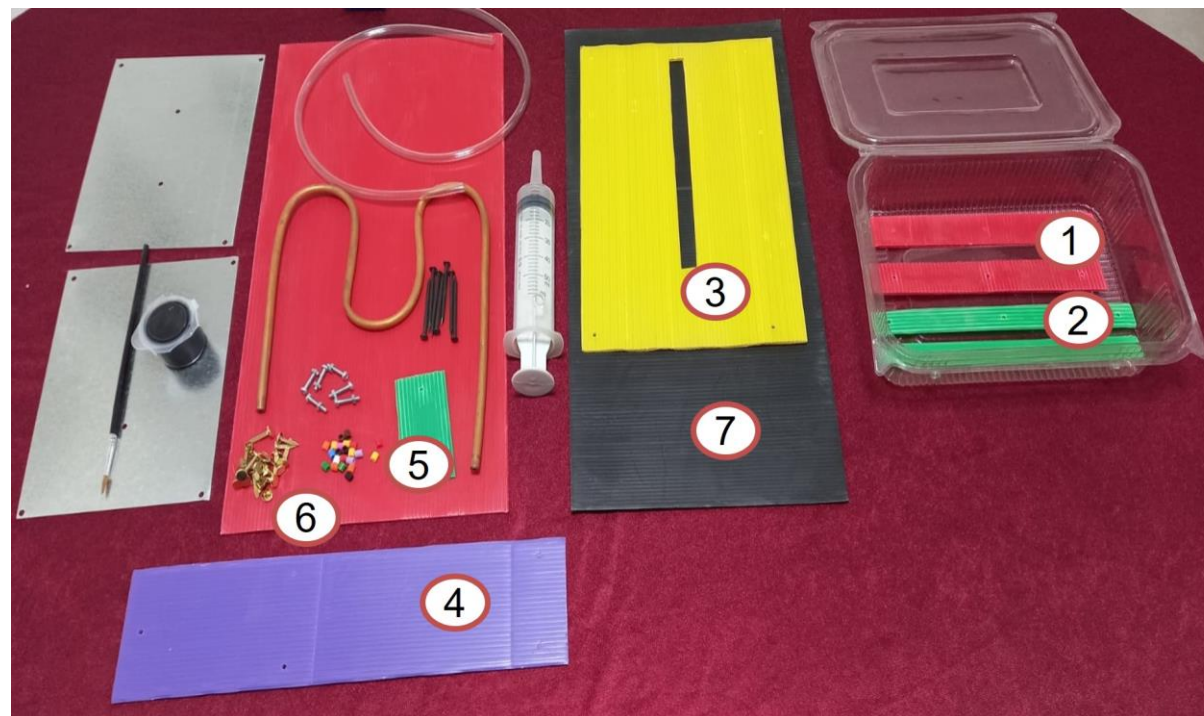
המצאתו פרצה את הדרך להקמת תחנות כוח סולריות-תרמיות, שייצרו מאות מגה-וואט חשמל, והיו הראשונות מסוגן בעולם.

בשנת 1958 הציג קולט קבוע לייצור חשמל, בעל מראות מרכזות קרני שמש, שאינו חייב לעקוב אחר תנועת השמש בשמיים.

תחנות כוח סולאריות המבוססות על מחקריו, נחשבות עד היום לטכנולוגיה הסולארית המפותחת והאמינה ביותר לייצור חשמל נקי וידידותי לסביבה.



החומרים הדרושים לכם לבנייה



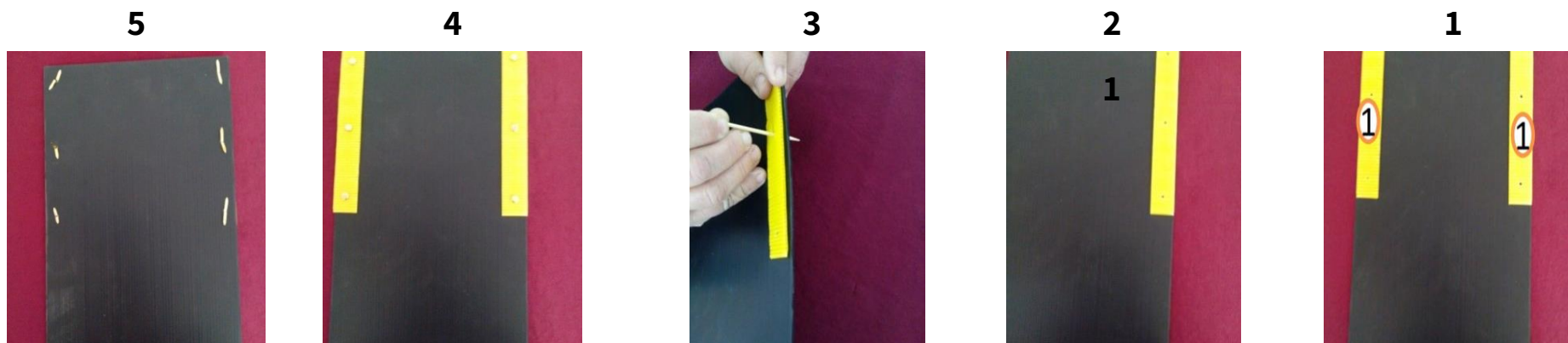
1. מקבעי-שיפוע
2. מעצור לקולט
3. בית הדוד
4. משענת הקולט
5. מגדיר שיפוע
6. בסיס עליון – תעלות אורכיות
7. בסיס תחתון – פוליגל עם תעלות רוחביות או לוח קרטון

אל תתייחסו לצבעים. הערכות מופיעות בצבעים שונים...



חיבור "מקבעי השיפוע" ללוח הבסיס

1. קחו את הבסיס העליון ושתי רצועות של "מקבעי שיפוע".
2. הצמידו את אחת הרצועות לבסיס העליון.
3. החדירו שיפוד [או מסמר] - מתוך החורים הקדוחים ברצועה אל הבסיס. וקדחו באמצעותו 3 חורים בבסיס, התואמים לחורים שברצועה. חזרו על הפעולות עם הרצועה השנייה.
4. השחילו 3 סיכות מתפצלות מן החורים הקדוחים ב"מקבעי השיפוע" אל החורים שקדחתם בבסיס.
5. פצלו את הסיכות בצידו האחורי של הבסיס.

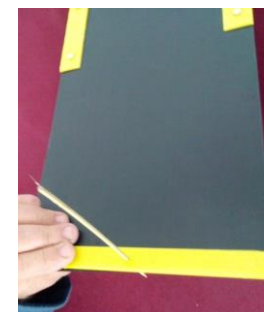




חיבור המעצור שלב א

1. הצמידו את אחת הרצועות של המעצור אל השול המרוחק ממקבעי השיפוע של הבסיס, וקדחו, בעזרת שיפוד או מסמר שלושה חורים בבסיס, שיהיו תואמים לחורים שברצועה.

1





חיבור המעצור של ב

1. **השחילו** 3 סיכות מתפצלות בחורים באחת משתי הרצועות.
2. **השחילו** על כל סיכה חרוז קטנטן הצמידו את החרוז אל הפוליגל.
3. **השחילו** את הרצועה השנייה על 3 הסיכות. אבל - אל תפצלו את זרועות הסיכות

קיבלתם מעצור כפול

1



2



3





חיבור המעצור שלב ג

1. **השחילו** את הסיכות אל שלושת החורים שקדחתם בבסיס.
2. **פצלו** את הזרועות של הסיכות בצד האחורי של הבסיס.

2



1





בנייה של בית הדוד

1. **קחו** את בית הדוד
2. **קפלו** את בית הדוד לפי קווי הקיפול. שימו לב! דופן "5" חופפת את דופן "1"
3. **השחילו** 2 סיכות מתפצלות מן החורים הקדוחים בדופן החיצונית ["5"] אל החורים בדופן הפנימית ["1"]
ופצלו את הסיכות על הדופן הפנימית.

4



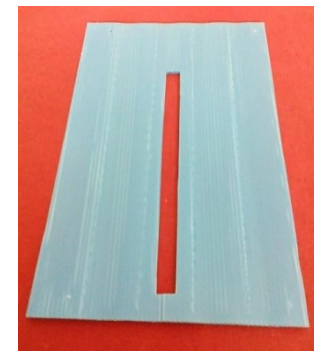
3



2



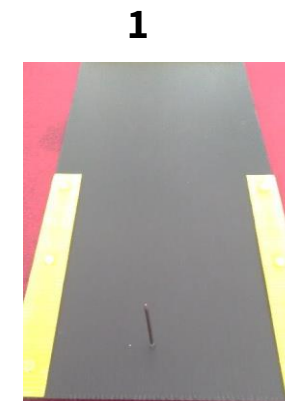
1





חיבור בית הדוד אל הבסיס שלב א

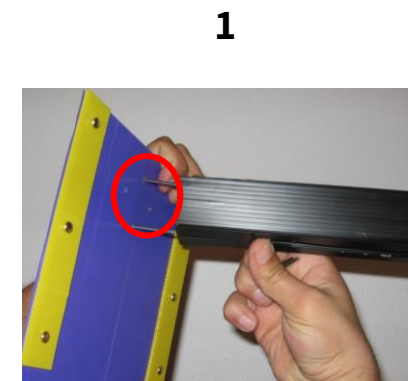
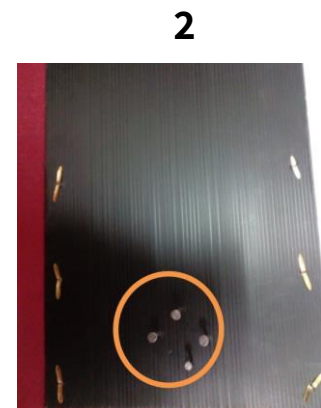
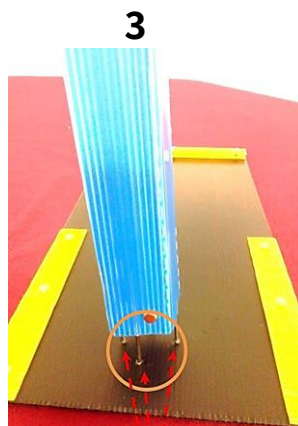
1. קדחו באמצעות מסמר חור בין שני "מקבעי השיפוע", סמוך לשול הרוחבי. השחילו את המסמר מהצד התחתן של הלוח אל העליון.
2. השחילו את בית הדוד על המסמר. הקפידו: שהשול הצר יותר שבדופן החלון יהיה למעלה.
3. הקפידו שהמסמר יהיה בתעלה בדופן האחורית של בית הדוד - הדופן הנגדית לחלון.





חיבור בית הדוד אל הבסיס של ב

1. **קדחו** 3 חורים נוספים בבסיס, בהתאם לדפנות האחרות של בית הדוד.
2. **השחילו** 3 מסמרים לחורים שקדחתם, מן החלק התחתון של הבסיס.
3. **השחילו** את המסמרים אל כל אחת מ-3 הדפנות הנותרות של בית הדוד.





הכנת משענת הקולט

1. **קחו** את משענת הקולט
2. **חברו** את "מגדיר השיפוע" המסומן ב-5 אל בסיס החצובה של משענת הקולט, באמצעות סיכות מתפצלות.

2



1





חיבור בית הקולט אל משענת הקולט

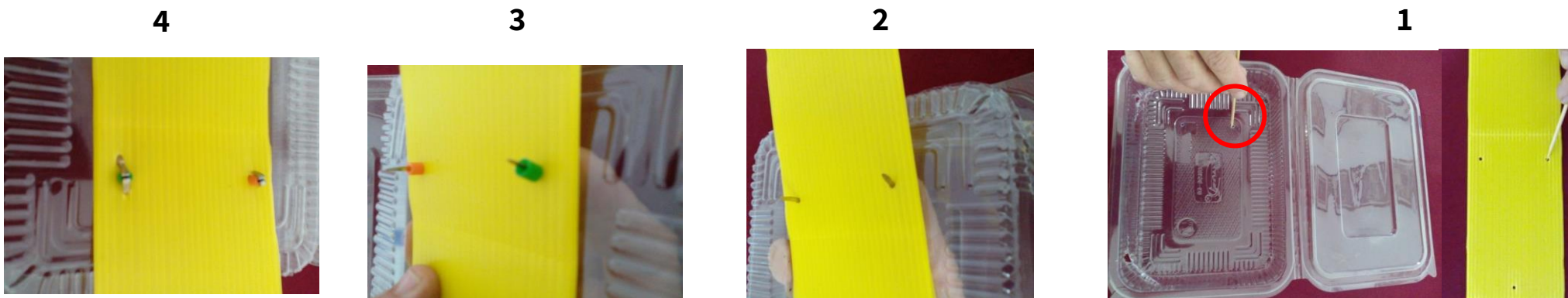
1. **הצמידו** את בית הקולט אל "משענת הקולט"

וקדחו בעזרת מסמר שני חורים בבית הקולט במקביל לחורים, שבמשענת הקולט [החורים מסומנים על ידי שיפוד בתמונה הימנית]

1. **השחילו** 2 סיכות מתפצלות מן החורים שבבית הקולט, אל החורים שקדחתם בגב הקולט.

2. **השחילו** חרוז קטן על זרועותיה של כל סיכה.

3. **פצלו** את זרועות הסיכה על גבי החרוז. הערה: תפקיד החרוזים לקבע את הסיכות ולמנוע מהן "לברוח" החוצה





הכנת "מחוג" לשעון השמש הדמיוני

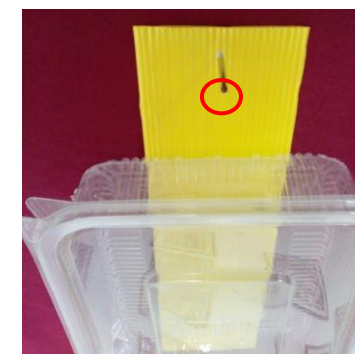
1. **השחילו** מסמר בחור העליון בגב הקולט.

והשחילו חרוז קטן על המסמר, והצמידו אותו לפוליגל.

הערות:

- * המסמר ישמש בתור "מחוג" של "שעון שמש" דמיוני, שצילו יסייע למקם את הקולט ב"זנית"
- * זנית - נקודה בשמים הנמצאת בדיוק מעל ראשו של הצופה. במקרה שלנו: השמש נמצאת בדיוק מעל ראשו של המסמר. כאשר הקולט נמצא ב"זנית" הוא אפקטיבי ביותר כיוון שאנרגיית האור של השמש המגיעה אליו היא הגדולה ביותר.

1



הקולט

לקראת בניית הקולט, נכיר את החלקים השונים שלו,
נערוך ניסויים ונבין ממה הם עשויים, איך הם בנויים ולמה.

- לוחות המתכת הקולטים את קרני השמש
- הצינור הקולט את החום ומחמם את המים
- בית הקולט – קופסת פלסטיק עם מכסה





ניסוי מספר 1 - השפעת צבע המשטח על ההתחממות

ציוד

- לוחות המתכת | צבע גואש שחור | מכחול

התנסות

1. **צבעו** בשחור צד אחד של אחד משני הלוחות

הערה:

מרחו שכבה עבה ואחידה ככל האפשר.

אל תדללו את הצבע.

השאירו מעט צבע לתיקוני צבע אחרי סיום העבודה על הלוח והכנסתו לבית הקולט

2. **הניחו** את הלוחות בשמש.

3. **חזרו** כעבור חצי שעה. **בדקו** את ההבדל בחום של שני הלוחות





ניסוי מספר 1 - המשך

מה קורה ולמה

הלוח השחור חם הרבה יותר מהלוח הכסוף!

ההסבר מורכב מאוד:

אור השמש מכונה "אור לבן". הוא מורכב מכל הצבעים שהעין האנושית קולטת.

כאשר אור השמש פוגע בגוף כלשהו, ייתכנו שלושה מצבים:

אם הגוף לבן – הגוף "מחזיר" את כל האור. אם הגוף צבוע בצבע כלשהו, אבל לא לבן ולא שחור, אזי:
חלק מהאור נבלע בגוף, וחלקו מוחזר,

הגוף בולע את כל הצבעים, חוץ מהצבע שבו הוא צבוע, את הצבע הזה - הגוף מחזיר ואותו אנחנו רואים.

אם הגוף שחור – הגוף בולע את כל האור, ולא מחזיר אותו בכלל.



ניסוי מספר 1 - המשך

מה קורה ולמה

"חוק שימור האנרגיה" קובע שאנרגיה אף פעם לא הולכת לאיבוד!
ישנם מצבים שאנרגיה "מומרת": היא פושטת "צורה" אחת, ולובשת "צורה" אחרת.

לענייננו – גופים שחורים "בולעים" את אנרגיית האור. כלומר - כאשר קרני אור פוגעות בגוף שחור, אנרגיית האור "נבלעת" בגוף השחור. אבל חוק שימור האנרגיה קובע שאנרגיה אינה הולכת לאיבוד! במקום האנרגיה שנעלמה - כביכול – חייבת להתפתח אנרגיה חלופית! לא נסביר כאן מדוע – אבל, במקום אנרגיית האור שנבלעה בגוף, מתפתחת בגוף אנרגיית חום. הגוף השחור מתחמם! ולכן הלוח השחור שלכם מתחמם.



ניסוי מספר 2

ציוד

- צינור נחושת דק ומפותל



שאלות לקראת הניסוי

- הצינור מתחמם ומחמם את המים הזורמים בתוכו.
- נשאל שלוש שאלות:
- מדוע אנחנו משתמשים בצינור ממתכת ולא מפלסטיק?
- למה דווקא נחושת?
- למה אנחנו משתמשים בצינור דק? למה מפותל?



ניסוי מספר 1 - השפעת צבע המשטח על ההתחממות

ציוד

כפית מתכת | כפית פלסטיק | מעט חמאה או מרגרינה | גרגר חומוס / שעועית | כוס זכוכית | מים רותחים

התנסות

- **מרחו** מעט מרגרינה או חמאה על הכפיות – בחלק הקמור,
 - **הצמידו** אל המרגרינה גרגר כלשהו
 - **מלאו** את הכוס במים רותחים.
- טבלו** בבת אחת את שתי הכפיות במים הרותחים באופן שרק ידיות הכפיות יהיו במים והחלק שעליו מרחתם מרגרינה יהיה מחוץ למים.
- **התבוננו** בגרגרים.





ניסוי מספר 2 - המשך

מה קורה ולמה

הגרגר הצמוד לכפית המתכת נושר מהכפית.
ואילו הגרגר הצמוד לכפית הפלסטיק נושר מאוחר יותר, אם בכלל...

למה זה קורה?

כוח הכבידה של כדור הארץ פועל על הגרגרים התלויים ו"שואף" למשוך אותם.
אבל - הם דבוקים למרגרינה הדביקה, שדבוקה אל הכפית, ולכן הם נשארים למעלה.
כוח האחיזה של המרגרינה המוצקה - חזק יותר מכוח הכבידה, וגובר עליו.



ניסוי מספר 2 - המשך

מה קורה ולמה

כאשר טבלתם את הקצה החופשי של הכפיות במים הרותחים, גוף הכפיות הולך את החום עד למרגרינה המוצקה. המרגרינה הותכה. כוח האחיזה של המרגרינה המותכת קטן מכוח האחיזה של המרגרינה המוצקה. לכן, כוח הכבידה של כדור הארץ גבר על כוח האחיזה של המרגרינה המותכת, והגרר ניתק ונמשך "למטה".

אבל,

המתכת היא מוליכת חום טובה יותר מהפלסטיק. ולכן – הגרר שהיה צמוד לכפית המתכת "נשר" מהר יותר מהגרר שהיה צמוד לכפית הפלסטיק.



למה דווקא נחושת?

- מן הטבלה אנחנו לומדים:
- מתכות הן מוליכות חום טובות.
 - נחושת היא מתכת מוליכת חום טובה מאוד.

[אמנם היהלום והכסף מוליכים חום טוב יותר, אבל מי יכול לעמוד במחירים...]

חומרים לדוגמה	מוליכות חום
יהלום	1000
כסף	429
נחושת	390
זהב	317
אלומיניום	220
ברזל	80
קרח	2
זכוכית	1.1
עץ	0.04 - 0.4
פלסטיק	0.027
אוויר	0.025



למה צינור צר? למה מפותל?

למה צינור צר?

מקור החום הוא אור השמש. הקיבולת של הקולט שלנו היא 100 מ"ל.
אילו השתמשנו בצינור בעל קוטר רחב, אותם 100 מ"ל היו ממלאים צינור רחב, וקצר. ואז - רק מעט מים היו נצמדים אל דופן הצינור, שחשופה לשמש - שהיא מקור החום...
ואילו בצינור צר, אותם 100 מ"ל מצריכים צינור ארוך! ואז - הרבה מים נצמדים אל דופן הצינור הארוך כלומר, הרבה מים באים במגע עם אור השמש, ולכן החימום מהיר יותר!

למה מפותל?

אנחנו רוצים צינור ארוך כפי שהסברנו קודם. אבל יש לנו בית קולט קצר יחסית. אז מה עושים? מפתלים את הצינור הארוך: הוא שומר על אורכו וגם נכנס לבית הקולט הקצר...



בונים את הקולט

1. כדי להשיג הולכה תרמית [הולכת חום] מיטבית, נצמיד אל הקולט שני לוחות מתכת משני הצדדים:
הניחו את צינור הנחושת על הלוח הכסוף בין החורים [הערה: צינור הנחושת גמיש וניתן להתאים אותו לחורים]
2. **הניחו** את הלוח השחור מעל לצינור נחושת.

2



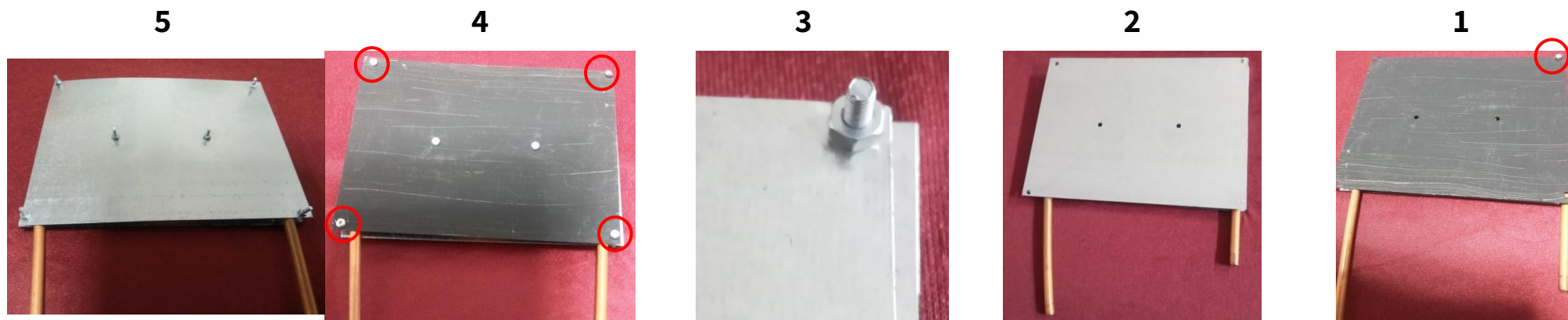
1





חיבור הצינור אל לוחות המתכת

1. **השחילו** בורג בחור שבאחת מפינות הלוח השחור.
2. **הפכו** את הלוחות וודאו שהבורג מבצבץ מהלוח הכסוף.
3. **הבריגו** אום על הבורג **והדקו** היטב.
4. **השחילו** באותו אופן את שאר הברגים והאומים.
5. **ישרו** את הקצוות של צינור הנחושת, המבצבצות החוצה.
6. **הדקו** היטב את האומים – רצוי אפילו להשתמש בפלייר





הכנסת הקולט אל בית הקולט

1. **הניחו** את הקולט בתוך בית הקולט,

כשאתם משחילים את קצות הצינור לתוך שני חורים הקדוחים בדופן של בית הקולט.

1





איך מונעים בריחת חום?

שימו לב!

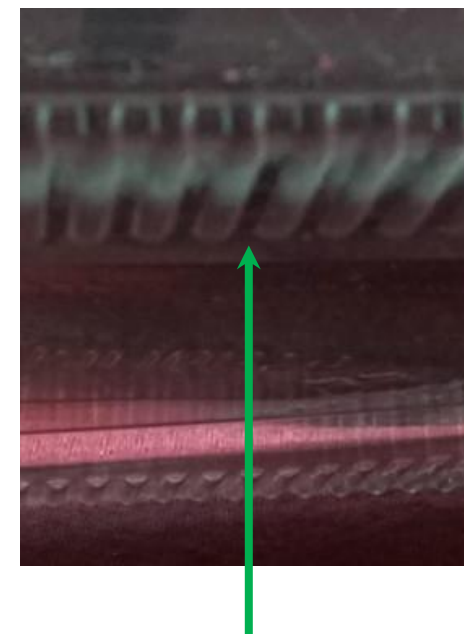
"רגלי" הברגים יוצרות מירווח בין לוח המתכת התחתון לבין בית הקולט.

למה?

אתם זוכרים מהטבלה שהאוויר הוא מוליך חום גרוע?

לכן – האוויר הוא מבודד מעולה!

האוויר שבין הקולט לבית הקולט יבטיח שלא תהיה "בריחת חום" מהקולט החוצה.





חיבור הדוד אל הקולט - א

1. הדוד הוא מזרק גדול. **הכניסו** את המזרק לתוך "בית הדוד", שבניתם.

2. לוחות המתכת וצינור הנחושת = הקולט.

זה הרכיב שאחראי לחימום המים.

לצינור הנחושת יש שני פתחים: פתח כניסה שאליו נכנסים המים הקרים פתח יציאה שממנו יוצאים המים החמים

צריך לחבר בין פתחי הצינור של הקולט, לבין הדוד – מיכל המים.





חיבור הדוד אל הקולט - ב

1. **חברו** בין הדוד – המזרק – לבין פתחי הכניסה והיציאה של הקולט באמצעות 2 צינורות פלסטיק.

צינור א' - עם שני פתחים זהים – חתוכים בזווית [תמונה 2]

צינור ב' - בקצה אחד חתוך בזווית, בקצה השני יש חרוט פלסטיק [תמונה 3]

3



2



1





חיבור הדוד אל הקולט - ג

כדי למנוע דליפה בנקודות החיבור של הצינורות הקוטר של צינורות הפלסטיק זהה לקוטר של צינור הנחושת.

כדי לחבר את הצינורות חייבים לעשות את הפעולות הבאות:

1. **טיבלו** את אחד הקצוות של צינור א' במים רותחים, כדי לרכך אותו.
2. **חברו** אותו אל פתח **היציאה** של המזרק
3. **טיבלו** את הקצה השני במים רותחים, ו**חברו** אותו אל פתח **הכניסה** של הקולט



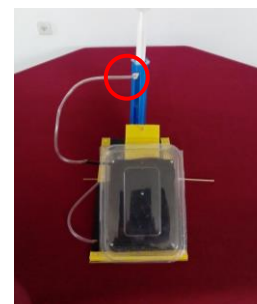


חיבור הדוד אל הקולט - ד

1. **טיבלו** את הקצה החתוך של צינור ב' במים רותחים, כדי לרכך אותו. וחברו אותו אל פתח היציאה של הקולט.

בחלק העליון של גוף המזרק קדוח חור, בקצהו של צינור ב' יש חרוט מפלסטיק.
 2. **הכניסו** את החרוט שבקצה הצינור לתוך החור במזרק.
 שימו לב! צריך להפעיל לחץ!

2



1





חיבור בסיס נוסף - א

1. בחלק האחורי של הבסיס יש זרועות מפוצלות של מספר סיכות וראשי סיכות
2. זה מפריע ליציבות של הדגם על השולחן.
3. זה גם לא יפה.
4. חשוב גם איך המוצרים נראים – לכן נקדיש זמן לאסתטיקה.

1





חיבור בסיס נוסף - ב

יש לכם בערכה עוד מלבן פוליגל במידות זהות לבסיס הפוליגל בדגם המוכן. על המלבן מודבקות רצועות של דבק דו-צדדי.

1. **חישפו** את השכבה העליונה של רצועות הדבק הדו-צדדי.

והדביקו את המלבן אל בסיס הפוליגל של הדגם.

1





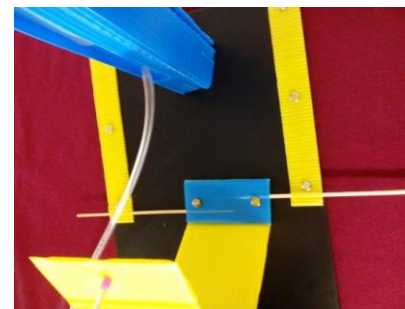
קיבוע משענת הקולט

1. **השחילו** שיפוד דרך אחד מ"מקבעי השיפוע" אל תוך "מגדיר השיפוע" של הקולט
2. **חיזרו** על הפעולה בצד הנגדי.
3. **השעינו** את הקולט בשיפוע, כשהוא נשען על החצובה ועל בסיס החצובה שלו.

3



2



1





תיקוני צבע

1. מומלץ לעשות תיקוני צבע

על הלוח השחור, על הברגים ואפילו על הקצוות של צינור הנחושת...

1





ניסוי מספר 3 - א

ציוד

הדגם המוכן | קנקן מי ברז

התנסות

מלאו את הצינור של הקולט במים באופן הבא:

- **הוציאו** את הבוכנה [המוט הלבן] מתוך גוף המזרק נתקו את החרוט מתוך החור שבמזרק.
- **מלאו** את המזרק במים, עד שהמערכת כולה תתמלא במים.
- הסימן לכך יהיה כשמים יתחילו לזרום מתוך החרוט החוצה. החזירו את החרוט למקומו.
- **צקו** עוד מעט מים, כדי "להשלים" את המים שנזלו החוצה.
- **הכניסו** את הבוכנה חזרה למזרק.





ניסוי מספר 3 - ב

התנסות

- **שלב א:**
- השאירו את המכסה של בית הקולט פתוח לגמרי
- בידקו כעבור 15 דקות האם המים התחממו
- **שלב ב:**
- סגרו את בית הקולט במכסה שלו.
- בידקו כעבור 15 דקות האם המים התחממו



ניסוי מספר 3 - ג

מה קורה ולמה

כאשר המכסה פתוח, המים לא מתחממים. וכאשר המכסה סגור – בהחלט כן!

למה?

אנרגיית האור ואנרגיית החום – שתיהן נעות בגלים. אולם לגלים של שתי האנרגיות מאפיינים שונים. גלי האור "מסוגלים" לעבור דרך המכסה שעשוי מפלסטיק שקוף, ואילו גלי החום אינם "מסוגלים" לעבור דרכו. כאשר המכסה של הקולט סגור: קרני האור, שנושאות אנרגיית אור, חודרות דרכו, ונכנסות מבחוץ פנימה, אל תוך החלל של "בית הקולט". קרני האור פוגעות בלוח השחור ונבלעות בו. אנרגיית האור שנבלעה בלוח הקולט, מומרת לאנרגיית חום. גלי החום אינם מסוגלים לעבור דרך מכסה הפלסטיק החוצה. בית הקולט הופך בעצם "מלכודת חום". תופעה זו מכונה: **"אפקט החממה"**.

איך נצליח לניצול מירבי של אנרגיית השמש?

הכי טוב למקם את הקולט כשהשמש ב"זנית".

כלומר: בנקדה בשמים הנמצאת בדיוק במאונך מעל לראשו של האובייקט [במקרה שלנו הקולט]

איך נדע מתי השמש בזנית יחסית לקולט?



כמה עובדות ידועות על מהלך קרני השמש

כדור הארץ נע על צירו ומשלים סיבוב במשך 24 שעות = יממה.
לכן, כל נקודה על פני כדור הארץ נמצאת בכל רגע בזווית אחרת מול השמש.
כאשר קרן אור פוגעת בגוף אטום היא "נבלעת". מאחורי הגוף נוצר אזור חשוך – צל.
מיקום הצל, אורכו, צבעו ועוד מאפיינים אחרים – תלויים בזווית שבה נמצא הגוף מול השמש.
יישום טכנולוגי עתיק יומין של העובדות הנ"ל הוא שעון השמש.



שעון שמש - א

עקרון הפעולה של שעון השמש – בצורה פשטנית ביותר:
לוח שעליו חצי עיגול, מחולק לשנתות ועליהן מספרים או אותיות
בשעון בתמונה מצויינות השעות בין 7:00 בבוקר ל-18:00 בערב.
במרכז הקוטר תקוע מוט – זהו ה"מחוג".
כאשר קרן אור פוגעת במחוג, הוא מטיל צל.
בכל רגע הצל זז מעט.
מיקום הצל מציין את השעה שבה אנחנו מצויים כרגע.
בשעון שבתמונה - השעה היא 13:00. אתם רואים את הצל?





שעון שמש - ב

כאשר השמש בזנית יחסית לגוף – כלומר בנקודה שבה היא בדיוק מאונכת לגוף, הצל מתקצר כל כך, שממש לא רואים צל. הצל "מתלכד" עם הגוף... בזווית זו, הגוף "מנצל" בצורה מיטבית את אנרגיית האור שמגיעה אליו. לכן, כאשר הקולט של דוד השמש יהיה בזווית זו – היעילות שלו תהיה מירבית. דוד השמש המותקן בבית מצוי בזווית קבועה מול השמש. אי אפשר לשנות אותו לאורך היום, או לאורך השנה. לעומת זאת, בדגם שבניתם, אתם יכולים לשנות את הזווית ולהשיג תוצאות טובות ביותר. בשיקופיות הבאות תעשו זאת.

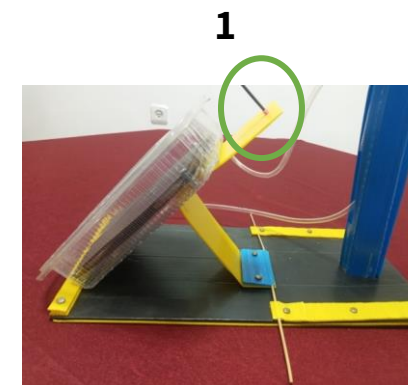


הכנת "מחוג לשעון שמש"

1. בקצה העליון של משענת הקולט קדוח חור.

השחילו בחור את המסמר מן הצד התחתון של המשענת כלפי מעלה [ראו בתמונה]

החליקו חרוז מראש המסמר עד לפוליגל. החרוז מצמיד את המסמר אל הפוליגל, כשהוא מאונך.





ניסוי מספר 4 – שלב א: שינוי מיקום הקולט במישור האופקי

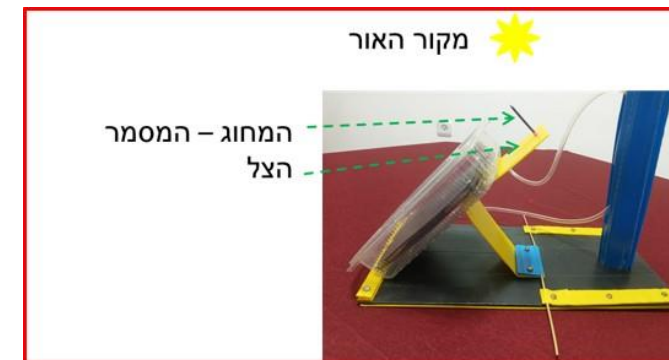
ציוד

- הדגם המוכן מול מקור אור – השמש / מנורה

התנסות

צפו בסרטון, ואז חזרו על ההתנסות שראיתם בסרטון:

- **הדליקו** פנס מעל לדגם
 - **הניעו** את הדגם ימינה ושמאלה.
 - **עקבו** אחר תנועת הצל שמטיל המסמר על החצובה שתומכת בקולט.
- בשלב זה לא נוכל להעלים לגמרי את הצל – נגיע עד למצב של צל מינימלי.

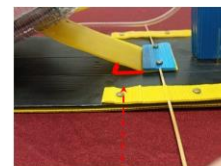




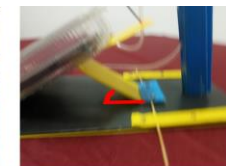
ניסוי מספר 4 – שלב ב: שינוי מיקום הקולט במישור האנכי

ציוד

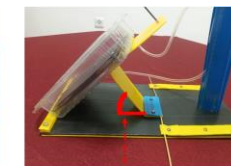
- הדגם המוכן מול מקור אור – השמש / מנורה



זווית מינימלית בין הקולט לבסיס



← זווית מינימלית בין הקולט לבסיס



זווית מקסימלית בין הקולט לבסיס

התנסות

צפו בסרטון ואז חיזרו עליו עם הדגם שלכם

בסיס החצובה יכול לנוע "קדימה ואחורה" על המשטח של דוד השמש.

אבל - הוא מקובע על ידי שני שיפודים שמחברים אותו אל רצועות הפוליאגל שבשולי המשטח.

- **שילפו** את שני השיפודים.

- **הדליקו** פנס מעל לדגם.

- **"הסיעו"** את בסיס החצובה לאורך בסיס הדגם לכיוון הדוד, עד שתגיעו למצב שבו הצל נעלם!



« מה היה לנו היום? »

סיכום...

- היינו "היסטוריונים" – "פגשנו" מדען וממציא ישראלי - דר' צבי תבור
- היינו "מדענים" וערכנו ניסויים
- היינו "טכנולוגים" ובנינו דוד שמש
- ערכנו עוד ניסויים בדגם המוכן.

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 חשוב! >



© 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.