

ברוכים הבאים לפעילות  
**מדע בחוג המשפחה**

לפני שאתם מתחילים שימו לב לטיפים הבאים:  
קראו **בעיון** כל הוראה והסבר כך תצליחו ותיהנו יותר

אם הקושי לא נפתר – פנו אלינו:  
029932371 או 0504611454/5  
או [info@technokat.co.il](mailto:info@technokat.co.il)

**בהצלחה ובהנאה!!!**

© 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.

# מה בונים...?

## פריסקופ



# לאן נוסעים?

## הולנד

מדינה בצפון-מערב אירופה

### מסביבה:

בצפון ובמערב:

במזרח: גרמניה

בדרום: בלגיה

עיר הבירה שלה: אמסטרדם

בראש המדינה: מלך

שפה עיקרית: הולנדית



רוצים אגדת אוגו?

# את מי פוגשים?

הויגנס - פיזיקאי, מתמטיקאי, אסטרונום וממציא הולנדי, יליד האג. מחלוצי המדע ומהמדענים הבולטים במאה ה-17.



1629-1695

הויגנס חקר את המסלול של קרני האור.

הוא ניסח את החוקים:

★ האור נע בגלים.

★ קרני אור נעות בקו ישר.

★ כאשר קרני אור פוגעות בגוף, חלקן נבלעות וחלקן מוחזרות.

– ★ קרן אור הפוגעת במראה מוחזרת מן המראה באותה זווית

בכיוון ההפוך: זווית הפגיעה = זווית ההחזרה.

# את מי פוגשים?

בנוסף –

**הויגינס** בנה טלסקופ משוכלל, והצליח לצפות בכוכב הלכת שבתאי ולחקור אותו.

למרות שהויגינס היה הולנדי – הוא היה מפורסם ומכובד גם בארצות אחרות: הוא ניהל את "החברה המדעית המלכותית" באנגליה ואת האקדמיה למדעים בצרפת.



חלק מהניסויים דורשים שימוש במראה קטנה וחלקם בשתי  
מראות.



# מה עושים? מנסים!

## ניסוי מספר 1: מהלך קרני האור

הערה מקדימה:

אנחנו רואים גוף רק כאשר קרני אור פוגעות בגוף ומוחזרות לעין שלנו.

## איך נעות קרני האור?



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].



# רוצים לדעת עוד?

המשתתפים האחרים - יתבוננו במתבונן .

איך " מסודרים 4 " המרכיבים של הניסוי :

העין של המתבונן, שני העיגולים בשתי ידיו, העצם שבו הוא מתבונן ?

מתברר שניתן לראות את העצם שבו מתבוננים, דרך 2 העיגולים שיצרנו באצבעות, אך ורק כאשר כל

**4 המרכיבים** [העין שלנו, שני העיגולים והעצם שבו מתבוננים] **נמצאים על קו ישר דמיוני אחד.**

**מסקנה:**

קרני האור נעות בקו ישר .



# רוצים לדעת עוד?

מה קורה כאשר קרן אור פוגעת בגוף?

אם הגוף **שקוף** – לדוגמה: חלון, עדשת משקפיים, כוס זכוכית – הקרן עוברת דרכו. לעיתים היא משנה את מסלולה – סוטה מעט ימינה או שמאלה – וממשיכה שוב בקו ישר. תופעה זו נקראת "**שְׁבִיָּרָה**" של קרן האור.

אם הגוף **אטום** – לדוגמה: קיר, עץ, עמוד – הקרן "**נבלעת**", ומאחורי הגוף נוצר אזור חשוך: הצל של הגוף.

אם החזית של הגוף עשויה מחומר שקוף [זכוכית] או ממתכת מלוטשת היטב, והחלק האחורי שלו אטום – הקרן מוחזרת ואנחנו רואים על הגוף המואר השתקפות של הגופים המצויים לפניו. זו ה**מְרָאָה**.

תופעה זו נקראת "**הֶחְזָרָה**" של קרני האור.

# רוצים לדעת עוד?

"מראות" בסביבה הקרובה:

שלולית החורף.

השכבה העליונה שלה –מים שקופים. השכבה התחתונה –בוץ. השלולית מתפקדת כמראה. אנחנו רואים השתקפות של הדמויות בשלולית. כיוון שה"מראה" אינה מלוטשת, הדמות נראית מעט מטושטשת.

חלון

התבוננו בחלון הבית בשעות האור. הוא שקוף ואתם רואים דרכו.

חזרו והתבוננו בחלון בלילה.

מה אתם רואים? החלון מתפקד כמראה –בגלל החושך שמאחוריו

# מה עושים? מנסים!

ניסוי מספר 2: השפעת המרחק

שאלת חקר:

כיצד משפיע המרחק שלנו מהמראה על גודל שדה הראייה המשתקף אלינו במראה?

ציוד:

מראה



טכנוקט  
מדע דרך טכנולוגיה



כשאני עושה - אני מבין!

כשאני רואה, אני זוכר.

כשאני שומע, אני שוכח.

# מה עושים? מנסים!

התנסות:

עמדו במרחק 3-4 צעדים מן המראה.

התבוננו במראה.

רשמו מה הם החפצים שאתם רואים משתקפים במראה.

התקרבו צעד אחד אל המראה.

התבוננו שוב במראה.

רשמו מה הם החפצים שאתם רואים עכשיו משתקפים במראה.

התקרבו צעד נוסף אל המראה.

התבוננו שוב במראה.

רשמו מה הם החפצים שאתם רואים הפעם משתקפים במראה.



טכנוקט  
מדע דרך טכנולוגיה



כשאני עושה - אני מבין!

כשאני רואה, אני זוכר.

כשאני שומע, אני שוכח.

# רוצים לדעת עוד?

**שאלה:**

מתי ראיתם הכי הרבה חפצים ?

**מסקנה :**

ככל שמתקרבים אל המראה

קטן /כך שדה הראייה המשתקף אלינו במראה הוא יותר גדול

# מה עושים? מנסים!

## ניסוי מספר 3: השפעת הזווית

כיצד משפיעה הזווית שבה אנחנו עומדים מול המראה על שדה הראייה המשתקף אלינו במראה?

ציוד:

מראה



טכנוקט  
מדע דרך טכנולוגיה



כשאני עושה - אני מבין!

כשאני רואה, אני זוכר.

כשאני שומע, אני שוכח.

# מה עושים? מנסים!

## התנסות:

- העמידו 3 כסאות מול המראה בשורה ישרה.
- שבו על הכיסא המרכזי, ממש מול המראה.
- התבוננו במראה
- רשמו מהם החפצים שאתם רואים משתקפים במראה.
- עברו לכיסא שמימין לכיסא שלכם.
- התבוננו במראה
- רשמו מהם החפצים שאתם רואים משתקפים במראה.
- עברו לכיסא השמאלי ביותר.
- התבוננו במראה
- רשמו מהם החפצים שאתם רואים משתקפים במראה.



# רוצים לדעת עוד?

**שאלה:**

האם מכל שלושת הכיסאות ראיתם אותם חפצים בדיוק?

**מסקנה :**

מכל זווית שבה אנחנו יושבים מול המראה,

יש לנו שדה ראייה שונה .



# מה עושים? מנסים!

ניסוי מספר 4: מי רואה את מי במראה?

עמדו בשורה ישרה מול המראה.

בדקו: מי רואה את מי במראה.

**מה קורה?**

מי שעומד ממש מול המראה – רואה את עצמו.

- אלו שנמצאים משני צידי המראה:  
אינם רואים את עצמם.
- כל אחד רואה את החבר הנמצא בצידה השני של המראה,  
אבל רק אם הוא באותה זווית כמוהו.



טכנוקט  
מדע דרך טכנולוגיה



כשאני עושה - אני מבין!

כשאני רואה, אני זוכר.

כשאני שומע, אני שוכח.

# מה עושים? מנסים!

הערה: את שני הניסויים הבאים מומלץ לעשות עם חבר / אח / הורה

## ניסוי מספר 5: קוף אחרי בן אדם

עמדו משני עברי הדלת,  
כך שלא תראו זה את זה  
כל אחד מכם יחזיק בידו מראה.

אחד מכם יעשה "פרצוף".  
השני יצטרך להסתכל דרך המראה שבידו,  
לראות את המראה שבידי חברו, ולחקות את ה"פרצוף".

אחד ירים מספר אצבעות, וחברו יאמר כמה אצבעות הוא הרים.

ועוד.

# מה עושים? מנסים!

## ניסוי מספר 6: פריסקופ

אחד מכם יסדר 3-4 חפצים על השולחן .  
השני – ישב מתחת לשולחן כשבידו 2 מראות .  
הוא יכוון מראה אחת מעל השולחן, כלפי החפצים שעל השולחן,  
ואת המראה השנייה יחזיק סמוך אליו.  
הוא "ישחק" בזוויות של המראות ,  
עד שיצליח לראות מה הם החפצים המונחים על השולחן .

# רוצים לדעת עוד?

פריסקופ = לראות את הסביבה [ביוונית]

הסבר:

הסביבה משתקפת במראה העליונה .  
המראה העליונה משתקפת במראה התחתונה.  
אנחנו רואים דרך שתי המראות את הסביבה .

# לאן נוסעים?

הארץ שבה נבקר: גרמניה



באיזו יבשת נמצאת ארץ זו? אירופה

מה הם הארצות / הימים הגובלים בה:



צפון: הים הצפוני, דנמרק והים הבלטי

מזרח: פולין וצ'כיה

מערב: צרפת, לוקסמבורג, בלגיה והולנד



דרום: אוסטריה ושווייץ

מהי עיר הבירה שלה? ברלין

מהי השפה המדוברת? גרמנית

מהו המטבע? אירו

רוצים לדעת עוד?

# את מי פוגשים?

גוטנברג נולד בשנת 1397 בעיר מיינץ שבאימפריה הרומית הקדושה .  
היום נמצאת העיר בגרמניה .  
הוא למד צורפות ובמקביל פיתח את תורת הדפוס הסודית שלו, שאותה  
חלק רק עם חברים קרובים .  
את המצאתו הגדולה בתחום הדפוס הוא המציא בעיר שטרסבורג ,  
בסביבות שנת 1436 הספר הראשון שהוא הדפיס היה התנ"ך .מהדורת  
התנ"ך שהדפיס, הייתה ידועה במשך הדורות כ"תנ"ך גוטנברג"



1468-1397

# את מי פוגשים?

עד המצאתו של גוטנברג הועתקו ספרים במערב בהעתקה ידנית, בעבודת נמלים. שיטה נוספת שהייתה נהוגה בזמנו הייתה חריטת אותיות על גבי לוחות עץ ומלויים בדיו, שיטה שאפשרה יצירת ספרים מהר יותר מכתיבתם ביד, אולם כל לוח עץ איפשר לייצר מספר מועט של דפים. על מנת לפתור מצב זה צריך היה גוטנברג לשלב מספר המצאות:

- ❖ תבנית יציקה, שתאפשר להפיק עותקים רבים וזהים של אותיות בולטות.
- ❖ סגסוגת מתאימה לאותיות סדר דפוס, נוקשה דיה לעמוד בלחץ מכבש הדפוס, גמישה דיה לאפשר לחץ אחיד על פני כל משטח הדפוס, קלה למיחזור ובעלת נקודת היתוך נמוכה יחסית.
- ❖ זהו פיתוח בלעדי של גוטנברג, ולמעשה משתמשים בסגסוגת שפיתח (בשינויים קלים (עד ימינו).
- ❖ מכבש דפוס.

# את מי פוגשים?

המצאה חשובה נוספת של גוטנברג: הפריסקופ .

בכל שנה התקיים בגרמניה פסטיבל מאוד גדול שאליו היו מגיעים אנשים מכל רחבי אירופה. גוטנברג

המציא את הפריסקופ – כלי אופטי שאיפשר לאנשים להסתכל מעבר לקהל הצפוף, ולצפות באופן

ברור בטקסים ובחגיגות. זה היה רעיון מאוד מקורי ומוצלח .

גוטנברג היה ממציא מדהים. אולם הוא היה איש עסקים כושל .

לצורך פיתוח הדפוס הוא לווה כספים רבים, ומיד עם תום הפיתוח הוא נדרש להחזירם, לפני שהספיק

להפיק הון ממפעל חייו. הוא נאלץ למסור את מפעל הדפוס שלו כתמורה לחוב .

גם הפריסקופ שהמציא היה מקורי ומוצלח ביותר. אבל המוצר שלו היה מוכן שנה לפני תחילת

הפסטיבל הגדול. אף אחד לא העלה בדעתו לקנות את המכשיר הזה לצרכי היום יום. ובינתיים גוטנברג

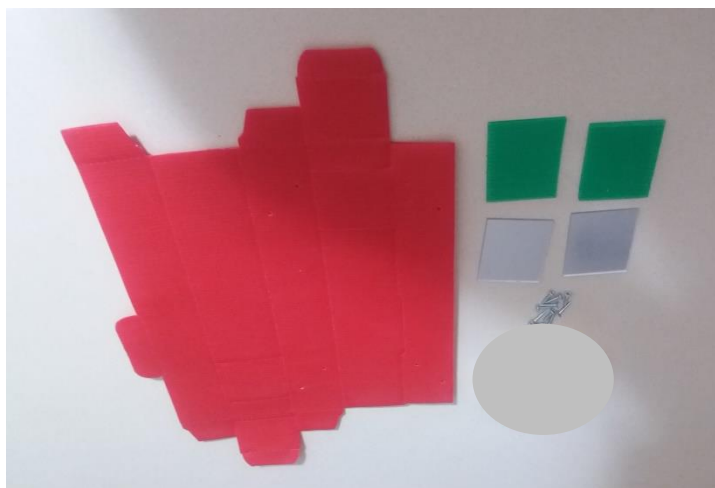
נאלץ להחזיר כסף למשקיעים שמימנו את הפיתוח והייצור של הכלי האופטי .





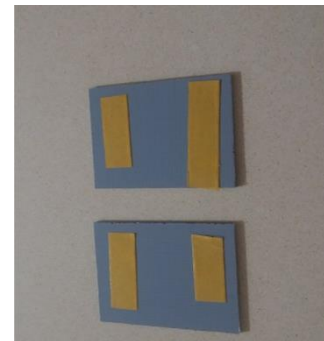
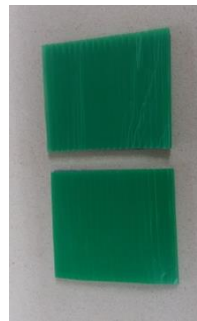
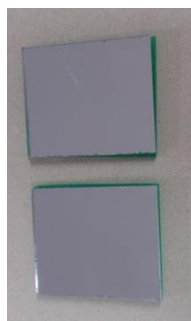
# איך בונים?

אלה החומרים הדרושים לכם



# איך בונים?

חישפו את הדבק הדו-צדדי שעל המראה  
הדביקו כל מראה לגב מראה



# מה עושים? מנסים!

בתבנית הפוליגל 5 דפנות מאורכות .

הן מסומנות במספרים 1-5

מימין לדופן מספר 1 מצוי **המנעול** [דופן צרה וקצרה]

בדפנות 2, 4 מצויים **חלונות מראה**.

חלון אחד בחלק העליון של הדופן

וחלון שני בחלק התחתון של הדופן

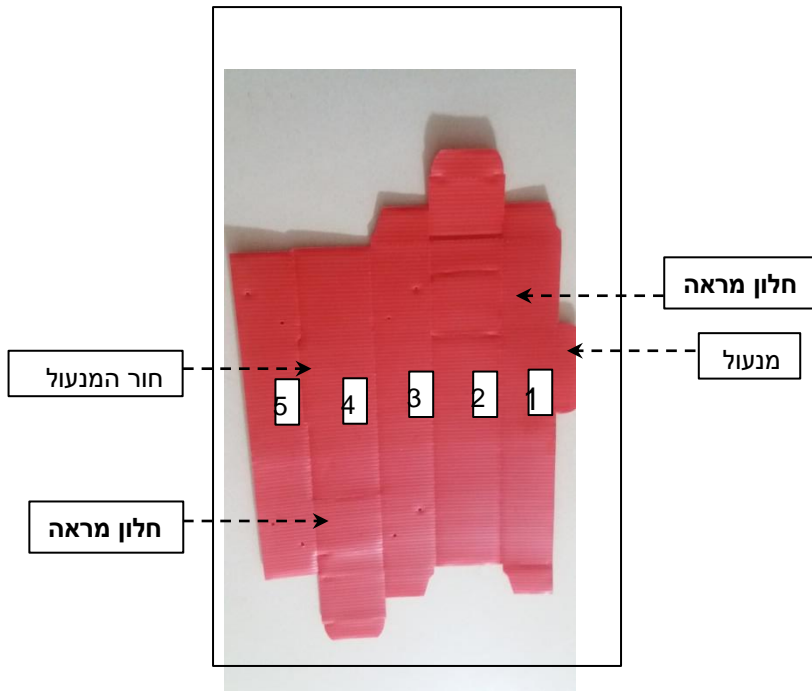
בדפנות 3, 5 קדוחים 4 חורים קטנים בכל דופן .

שני חורים בחלק העליון של הדופן

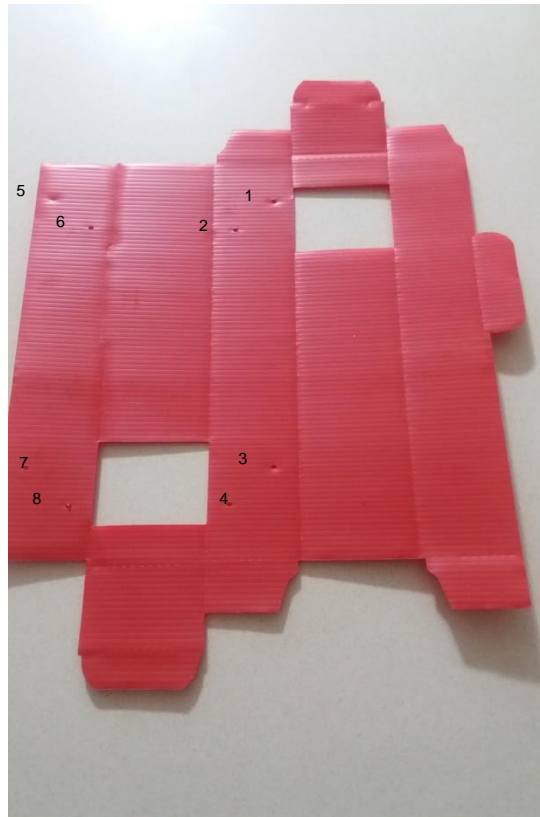
ושני חורים בחלק התחתון של הדופן.

זוגות החורים מקבילים זה לזה .

בין דופן 4 לדופן 5 יש חריץ – זהו **חור המנעול**.

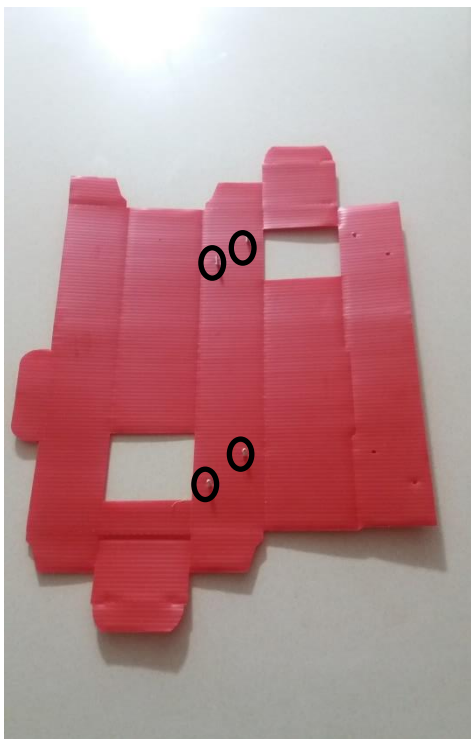


# איך בונים?



מומלץ לכתוב על תבנית הפוליגל  
שבידיכם  
את המספרים

# איך בונים?



❖ שלפו את חלונות המראה

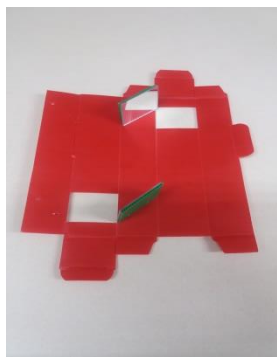
מתוך דפנות 2, 4

❖ השחילו ברגים ב-4 החורים בדופן מספר 3

[חורים מספר 1-4]

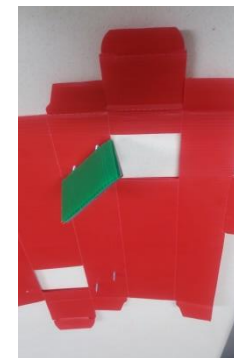
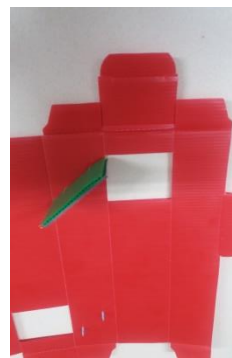
# איך בונים?

השחילו את המראה השנייה על זוג הברגים התחתונים באותה דופן הקפידו שהמראה תפנה לכיוון החלון שבדופן מספר 4.



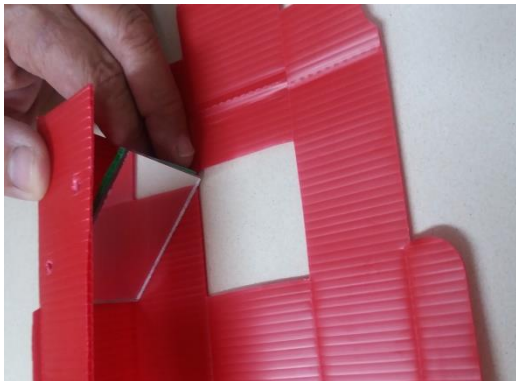
שתי המראות מקבילות זו לזו.  
ופונות זו כלפי זו.

השחילו מראה אחת על זוג הברגים העליונים בדופן מספר 3, כשהמראה "פונה" לכיוון החלון שבדופן מספר 2. הקפידו שהברגים יהיו במרחק של 3-4 חורים מן הקצוות של המראה



# איך בונים?

❖ קלפו את הניילון שמגן על המראות מפני שריטות, והמראות הנקיות ייחשפו.



❖ קפלו את דופן מספר 4 כך שהיא תהיה מאונכת לדופן מספר 3.

❖ קפלו את דופן מספר 5, כך שהיא תהיה מעין "גג" מעל המראות.

# איך בונים?



❖ השחילו בורג בחור מספר [ 6 בדופן [ 5 וממנו אל גב

המראה העליונה .

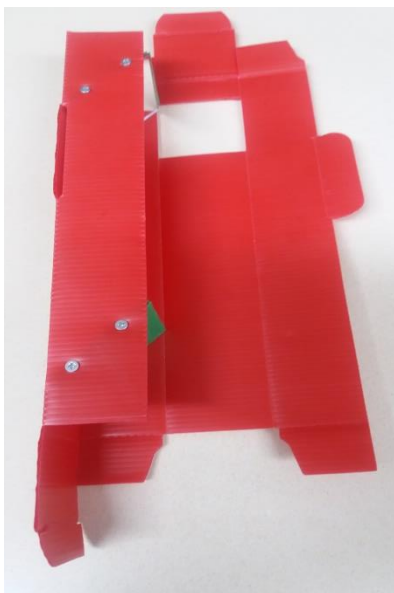
הקפידו שהבורג ייכנס לתוך אותה תעלה שבה

מושחל בורג מספר [ 2 שאותו השחלתם מדופן מספר [ 3

❖ חזרו על הפעולה עם בורג נוסף, בחור מספר 5



# איך בונים?



❖ חזרו על הפעולות בחורים מספר 7,8.  
אותם תשחילו לתוך גב המראה התחתונה.

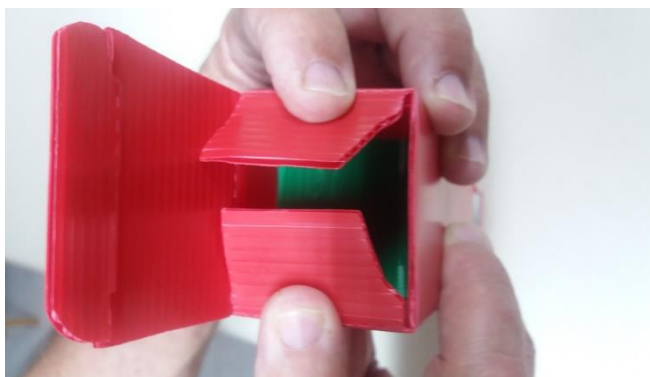
עכשיו יש 4 ברגים המושחלים מדופן מספר 5  
אל תוך המראות, ומקבעים אותן סופית.

# איך בונים?



קפלו את דופן מספר 1 על גבי דופן מספר 5  
השחילו את המנעול [המחובר לדופן 1]  
אל תוך חור המנעול [בין דופן 4 לדופן 5]

# איך בונים?



– סגרו את הפתחים

ה"רצפה" "זה"גג" של הפריסקופ:

קפלו את השוליים העליונים של דפנות 1,3

זה כלפי זה

# איך בונים?

קפלו את השול העליון של דופן מספר 2  
וסגרו את הפתח העליון.



חזרו על הפעולות עם השוליים התחתונים בדפנות  
אלו.



# מה עושים? מנסים!



החזיקו מול המראה העליונה חפץ כלשהו, מומלץ פיסת בריסטול שעליה כיתובית [כמו בתמונה].  
החזיקו את המראה התחתונה בגובה העיניים שלכם והתבוננו במראה זו.

האם אתם רואים את הכיתובית במראה התחתונה?

# רוצים לדעת עוד?

בדרך כלל כשאנחנו מתבוננים בכיתובית המשתקפת במראה אנחנו רואים אותה הפוכה – בכתב ראי מדוע כאן אנחנו רואים אותה "ישרה?" הכיתובית משתקפת במראה העליונה הפוכה – בכתב ראי אולם המראה העליונה משתקפת בתוך המראה התחתונה – והכיתובית "מתהפכת" שוב ונראית שוב "ישרה"

# רוצים לדעת עוד?

בנינו **פריסקופ**. פריסקופ היא מילה ביוונית.  
הסיומת "**סקופ**" מופיעה במילים נוספות, מיקרוסקופ, טלסקופ ועוד.  
"**סקופ**" ביוונית: לראות, לצפות.

מיקרוסקופ – לראות דברים קטנטנים  
טלסקופ – לראות לרחוק  
פריסקופ – לראות את הסביבה. בדרך כלל לראות מעבר למשהו שחוסם את הראייה. לא ישירות.



# מה היה לנו היום?

- היינו "מגלי עולם" – הפלגנו להולנד ואחר כך לגרמניה
- היינו "היסטוריונים" – פגשנו מדען -הוויגנס, וממציא -גוטנברג
- היינו "מדענים", וערכנו ניסויים עם מראות
- היינו "טכנולוגים" ובנינו פריסקופ

חוות דעתכם חשובה לנו  
אנא כתבו משוב בדף הפייסבוק שלנו - [טכנוקט](#)