

# ברוכים הבאים!



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

- קונפוזיוס -

## פריסקופ



## אז מה עושים?



פוגשים  
מדען



מפליגים  
לארץ אחרת



קוראים  
ונהנים



בונים  
דגם טכנולוגי



מגלים  
חוקי מדע



חוקרים  
תופעות

- בהצלחה ובהנאה! -



## הבית עם אלף המראות

סיפור עם

בכפר קטן היה בית שנודע בשם "הבית של אלף המראות".  
כלב, קטן ושמח, שמע על הבית הזה והחליט לבקר בו.  
הוא דילג בשמחה על המדרגות עד שהגיע לשער הכניסה.  
כשהביט מבעד לפתח הבית, הוא זקר את אוזניו וכשכש בזנבו במהירות.  
להפתעתו הרבה, הוא מצא את עצמו מתבונן על 1000 כלבלבים שמחים אחרים,  
המכשכשים בזנבותיהם במהירות ממש כמוהו.  
הוא חייך חיוך גדול ונענה ב- 1000 חיוכים גדולים, חמים וידידותיים כמו החיוך שלו.  
כשעזב את הבית, הוא חשב לעצמו: "איזה מקום נפלא. אחזור ואבקר בו לעתים קרובות".



## הבית עם אלף המראות

המשך

באותו כפר, חי כלב קטן אחר, שלא היה כל כך מאושר כמו הכלב הראשון. החליט, גם הוא, לבקר בבית הזה. באיטיות טיפס על המדרגות, הרכין את ראשו והיביט מבעד לפתח הבית. כשראה 1000 כלבים לא-חברותיים מתבוננים בו בחזרה, הוא נהם עליהם. הוא נבהל כש- 1000 כלבים קטנים נהמו עליו בתשובה. כשעזב את הבית - הוא חשב לעצמו, "איזה מקום נורא. לעולם לא אחזור לבקר בו."



## הולנד

בצפון ובמערב: הים הצפוני  
במזרח: גרמניה  
בדרום: בלגיה

עיר הבירה: אמסטרדם  
בראש המדינה: מלך  
שפה עיקרית: הולנדית

מדינה בצפון-מערב אירופה



רוצים  
לדעת עוד?  
לחצו





1629-1695

## הויגנס

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

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".





## הויגינס

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.



## ניסוי מספר 1

### 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].



### מה קורה ולמה

- מתברר שניתן לראות את העצם שבו מתבוננים, דרך 2 העיגולים שיצרנו באצבעות, אך ורק כאשר כל 4 הרכיבים [העין שלנו, שני העיגולים והעצם שבו מתבוננים] נמצאים על קו ישר דמיוני אחד.
- מסקנה: קרני האור נעות בקו ישר.





## 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 "**שבירה**" של קרן האור.

אם הגוף **אטום** – לדוגמה: קיר, עץ, עמוד – הקרן "**נבלעת**", ומאחורי הגוף נוצר אזור חשור: 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 המְרָאָה. תופעה זו נקראת "**החזרה**" של קרני האור.





## "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.



## ניסוי מספר 2 - איך משפיע המרחק מן המראה על שדה הראייה

### ציוד

- מראה

### התנסות

- עמדו במרחק 3-4 צעדים מן המראה. התבוננו במראה. רשמו מה הם החפצים שאתם רואים משתקפים במראה.
- התקרבו צעד אחד אל המראה. חזרו ובדקו מה הם החפצים שאתם רואים במראה.
- התקרבו שוב ושוב.



## ניסוי מספר 2

### מה קורה?

ככל שמתקרבים אל המראה כך שדה הראייה גדל.  
כמו שקורה כאשר אנחנו מתקרבים לחלון ומביטים החוצה.

### מסקנה

שדה הראייה גדל ככל שהמרחק מהמראה קטן



## ניסוי מספר 3 - איך משפיעה הזווית על שדה הראייה

### ציוד

- מראה

### התנסות

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



## ניסוי מספר 3

### מה קורה?

מכל כיסא אנחנו רואים קצת אחרת.

### מסקנה

שדה הראייה משתנה בהתאם לזווית מול המראה



## ניסוי מספר 4 – מי רואה את מי?

### ציוד

- מראה

### התנסות

- עמדן בשורה ישרה מול המראה.
- בדקו: מי רואה את מי במראה.



## ניסוי מספר 4

### 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, אם הוא עומד באותה זווית כמוהו.

### מסקנה

שדה הראייה משתנה בהתאם לזווית מול המראה



## ניסוי מספר 5 – קוף אחרי בן אדם

### ציוד

- 2 מראות

### התנסות

- 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.





## ניסוי מספר 6 – פריסקופ

### ציוד

- 2 מראות

### התנסות

- 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.



## רגע של יונית

סקופ ביונית = לראות

מיקרוסקופ - לראות דברים קטנים.

טלסקופ - לראות דברים רחוקים.

פריסקופ - לראות דברים בסביבה.

בניסוי שעשינו -

הסביבה משתקפת במראה העליונה.

המראה העליונה משתקפת במראה התחתונה.

אנחנו רואים דרך שתי המראות את הסביבה.



## ניסוי מספר 7 – לראות את האינסוף

### ציוד

- 2 מראות

### התנסות

- הציבו שתי מראות זו מול זו – מקבילות זו לזו.
- הניחו חפץ כלשהו בין שתי המראות.
- שבו מאחורי אחת המראות והתבוננו במראה שמולכם.
- כמה פעמים אתם רואים את החפץ משתקף במראה?



## ניסוי מספר 7

### מה קורה?

אנחנו רואים את החפץ אינסוף פעמים.

### מסקנה

החפץ משתקף במראה, וההשתקפות שלו משתקפת במראה שממול [השנייה].  
ההשתקפויות במראה השנייה משתקפות במראה הראשונה וחוזר חלילה עד אינסוף...  
אתם מכירים את התופעה ממעלית שבה שתי מראות זו מול זו, מאולם שמחות ועוד.



## גרמניה



צפון: הים הצפוני, דנמרק והים הבלטי

מזרח: פולין וצ'כיה

מערב: צרפת, לוקסמבורג,

בלגיה והולנד

דרום: אוסטריה ושווייץ

עיר הבירה: ברלין

השפה המדוברת: גרמנית

המטבע: אירו

בראש המדינה: קנצלר - נשיא

נמצאת במרכז אירופה



רוצים  
לדעת עוד?  
לחצו





1468-1397

## יוהאן גוטנברג

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"





## גוטנברג

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.



## גוטנברג

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.

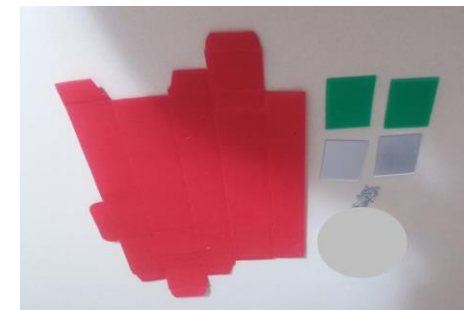
גם הפריסקופ שהמציא היה מקורי ומוצלח ביותר. אבל המוצר שלו היה מוכן שנה לפני תחילת הפסטיבל הגדול. אף אחד לא העלה בדעתו לקנות את המכשיר הזה לצרכי היום יום. ובינתיים גוטנברג נאלץ להחזיר כסף למשקיעים שמימנו את הפיתוח והייצור של הכלי האופטי.





## החומרים הדרושים לכם לבנייה

- תבנית פוליגל גדולה – גוף הפריסקופ
- 2 ריבועי פוליגל – גב מראה
- 2 מראות
- 8 ברגים

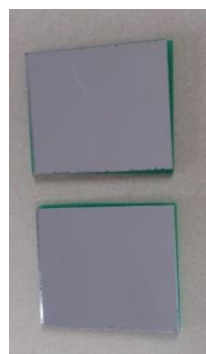




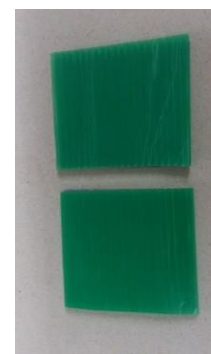
## מדביקים את המראות

1. **חישפו** את הדבק הדו-צדדי שעל המראה
2. **הדביקו** כל מראה לגב מראה

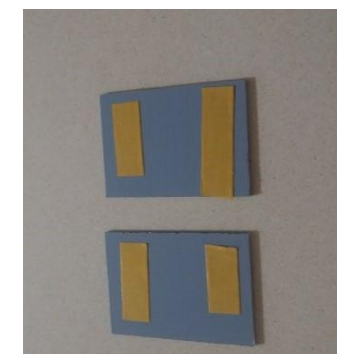
3



2



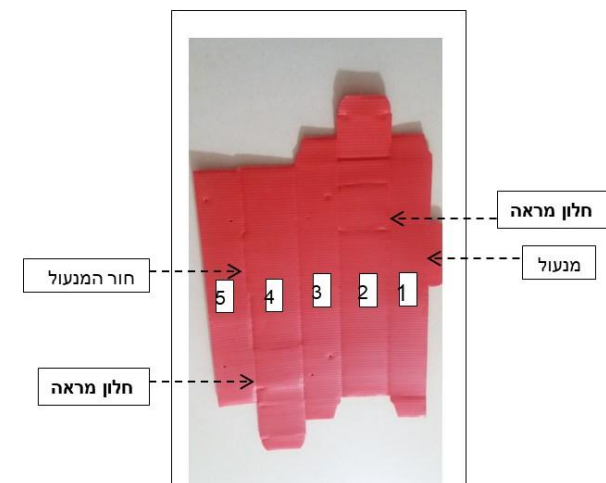
1





## החומרים הדרושים לכם לבנייה

- 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.



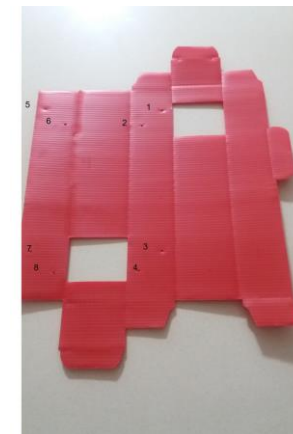
מה בונים? << >>



## סימון המספרים על גבי התבנית

מומלץ לכתוב על תבנית הפוליגל שבידיכם את המספרים

1

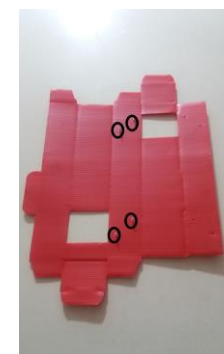




## הכנת החיבור של המראות

1. **שלפו** את חלונות המראה מתוך דפנות 2, 4
2. **השחילו** ברגים ב-4 החורים בדופן מספר 3 [חורים מספר 1-4]

1

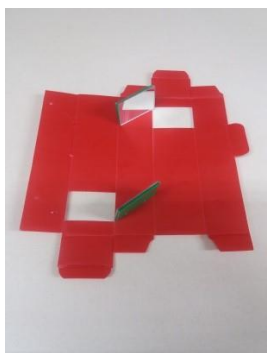




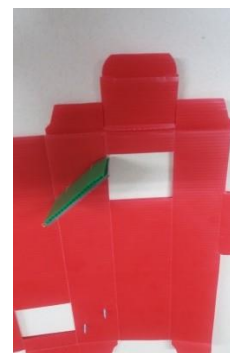
## חיבור המראות לגוף הפריסקופ

- 1. 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.
- 2. השחילו** את המראה השנייה על זוג הברגים התחתונים באותה דופן. **הקפידו:**
  - א. שהמראה תפנה לכיוון החלון שבדופן מספר 4
  - ב. שתי המראות תהיינה מקבילות זו לזו.

3



2



1





## סגירת גוף הפריסקופ – שלב א

1. **קלפו** את הניילון שמגן על המראות מפני שריטות, והמראות הנקיות ייחשפו.
2. **קפלו** את דופן מספר 4 כך שהיא תהיה מאונכת לדופן מספר 3.
3. **קפלו** את דופן מספר 5, כך שהיא תהיה מעין "גג" מעל המראות.

2



1

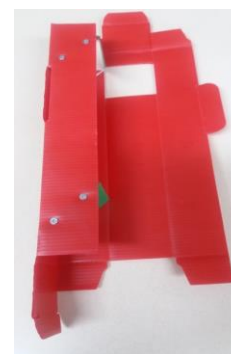




## קיבוע סופי של המראות

1. **השחילו** בורג בחור מספר 6 [בדופן 5] וממנו אל גב המראה העליונה.
2. **הקפידו** שהבורג ייכנס לתוך אותה תעלה שבה מושחל בורג מספר 2 [שאותו השחלתם מדופן מספר 3]
3. **חזרו** על הפעולה עם בורג נוסף, בחור מספר 5
4. **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.

2



1







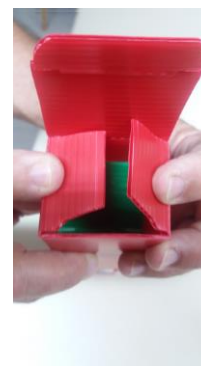
## סגירת גוף הפריסקופ - שלב ב

1. **קפלו** את דופן מספר 1 על גבי דופן מספר 5
2. **השחילו** את המנעול [המחובר לדופן 1] אל תוך חור המנעול [בין דופן 4 לדופן 5]
3. **סגרו** את הפתחים - ה"רצפה" וה"גג" של הפריסקופ: קפלו את השוליים העליונים של דפנות 1,3 זה כלפי זה
4. **קפלו** את השול העליון של דופן מספר 2 ו**סגרו** את הפתח העליון.
5. חזרו על הפעולות עם השוליים התחתונים בדפנות אלו.

3



2



1





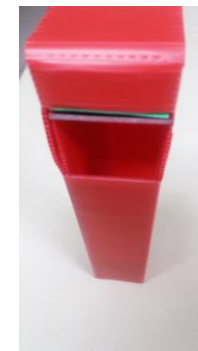
## כך נראה הדגם המוכן

1. מבט מלפנים
2. מבט מאחור

2



1





## ניסוי מספר 8

### ציוד

- דגם הפריסקופ | חפץ כלשהו

### התנסות

- **החזיקו** מול המראה העליונה חפץ כלשהו, מומלץ פיסת נייר שעליה כיתובית [כמו בתמונה].
- **החזיקו** את המראה התחתונה בגובה העיניים שלכם והתבוננו במראה זו. האם אתם רואים את הכיתובית במראה התחתונה?





## למה לא רואים כתב ראוי?

בדרך כלל כשאנחנו מתבוננים בכיתובית המשתקפת במראה אנחנו רואים אותה הפוכה – בכתב ראוי מדוע כאן אנחנו רואים אותה "ישרה"?

הכיתובית משתקפת במראה העליונה הפוכה – בכתב ראוי

אולם, המראה העליונה משתקפת בתוך המראה התחתונה – והכיתובית "מתהפכת" שוב ונראית שוב "ישרה"

# מה היה לנו היום? << >>



## סיכום...

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

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

- קונפוזיוס -

## רוצים עוד?

היכנסו לחנות שלנו!



## נהניתם?

נשמח שתמלאו משוB קצר!

4 שאלות ושלתם...

< 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.