

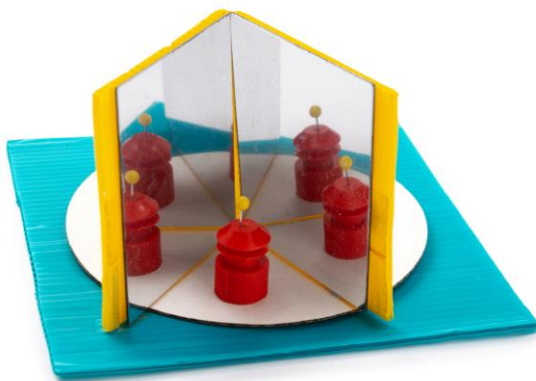
ברוכים הבאים!



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

- קונפוזיוס -

נס חנוכה אופטי



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."

« לאן נוסעים? »



הולנד

מדינה בצפון-מערב אירופה

עיר הבירה: אמסטרדם

בראש המדינה: מלך

שפה עיקרית: הולנדית

בצפון ובמערב: הים הצפוני

במזרח: גרמניה

בדרום: בלגיה





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 - מהלך קרני האור

ציוד

- שתי הידיים

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.

מה עושים? מנסים! <<



>>

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.

מה עושים? מנסים! <<



>>

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 יוונית

סקופ ביוונית = 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?

מה עושים? מנסים! << >>



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.



החומרים הדרושים לכם לבנייה

בסיס נייח – לוח פוליגל גדול

1 בסיס נייד – עיגול קרטון

"גב מראות" – לוח פוליגל מלבני, מחורץ במרכזו.

2 מראות קטנות.

מחברים – 3 ברגים

ידית סיבוב – גפרור או קיסם

"מקדח" – קיסם





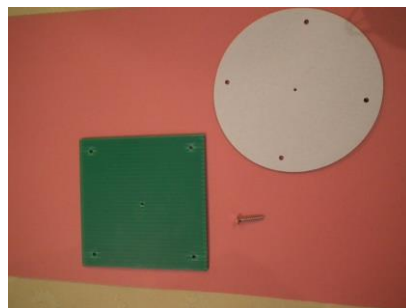
הכנת הבסיסים

1. קדחו בעזרת הקיסם –

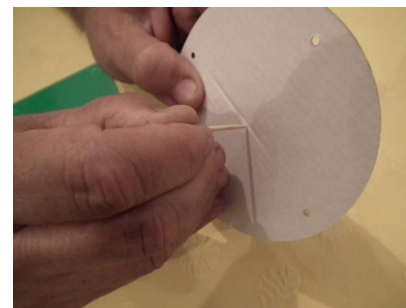
חור קטן במרכז הבסיס הנייח (מפוליגל).

חור קטן במרכז הבסיס הנייד (מקרטון).

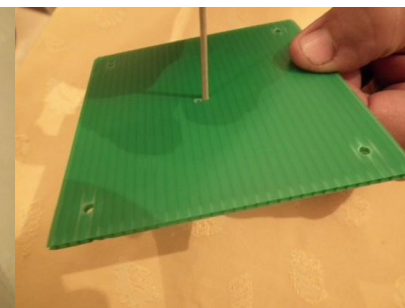
3



2



1





הכנת הציר

השחילו בורג אחד –

אל החור בבסיס הפוליגל וממנו אל בסיס הקרטון.

זה יהיה הציר שעליו ינועו המראתיים

1

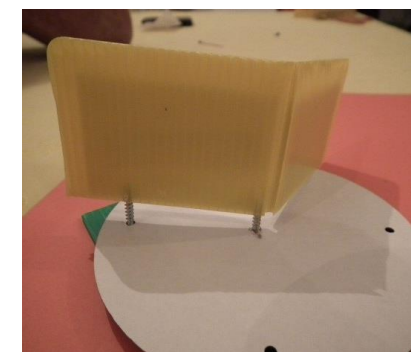




חיבור המראה הניידת

1. **השחילו** בורג לתוך אחד החורים שבהיקפו של עיגול הקרטון.
שימו לב! הבורג הזה אינו עובר דרך הפוליגל!
2. **השחילו** את אחד הצדדים של גב המראות על גבי שני הברגים:
הבורג המרכזי שהשחלתם קודם (הציר) והבורג שהשחלתם עכשיו.
שמו לב! הבורג המרכזי אמור להיכנס לתוך תעלה הסמוכה לחריץ שבגב המראות

1





חיבור המראה הנייחת

השחילו בורג לחור הסמוך לאחת הפינות בבסיס הקבוע (מפוליגל).

שימו לב! בורג זה אינו עובר דרך הקרטון

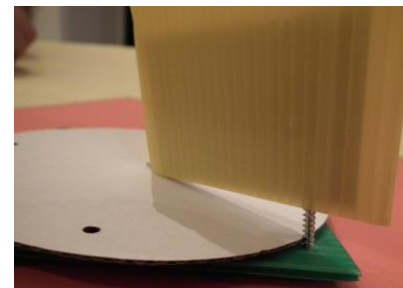
השחילו את החלק של גב המראות שעדיין "משוחרר", על גבי הבורג כדי לקבע אותו לבסיס

המראתיים מוכנות

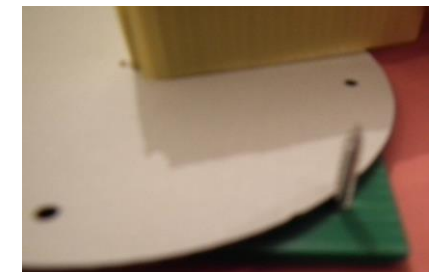
3



2



1





ניסוי מספר 8

ציוד

- דגם המראתיים | חפץ כלשהו

התנסות

- **הניחו** חפץ כלשהו מול המראות.
- **הניעו** את המראה הניידת שמאלה וימינה,
- כדי** להגדיל או להקטין את הזווית בין המראות.
- **בדקו** בכל שלב כמה פעמים אתם רואים את החפץ.
- **ספרו** גם את החפץ עצמו וגם את הבבואות המשתקפות במראות.





ניסוי מספר 8

מה קורה

- דוגמה:
כאשר שתי המראות זו בצד זו בקו ישר – והזווית ביניהן היא של 180 מעלות –
רואים את החפץ 2 פעמים: אחת במציאות + בבואה אחת
- כאשר המראות מאונכות זו לזו – והזווית ביניהן היא של 90 מעלות:
- רואים את החפץ 4 פעמים: אחת במציאות + 3 בבואות





איך אפשר לקבוע את מספר הבראות?

ככל שהזווית בין המראות קטנה יותר – כך מספר הפעמים שרואים את החפץ גדול יותר.

הנוסחה לחישוב מספר הפעמים שנראה את החפץ:

גודל הזווית בין המראות : $360 =$ מספר הפעמים שנראה את החפץ

לדוגמה:

כשהמראות מאונכות זו לזו – הזווית = 90 מעלות

$90 : 360 = 4$ ואכן רואים את החפץ 4 פעמים



נס חנוכה אופטי

בהתאם לכלל המתמטי שלמדתם, תוכלו "לייצר" בכל ערב את החנוכייה המתאימה לאותו ערב. מומלץ לצפות קודם בסרטון.

ואז:

בערב הראשון תיצרו זווית של 180 מעלות. כך תחלקו את העיגול ל-2 חלקים.

תעמידו מול המראתיים את הנר ותראו 2 נרות:

"שמש" – הנר האמיתי שאתם שמתם, ועוד נר אחד – הבבואה במראה – הנר הראשון.

בערב השני תיצרו זווית של 120 מעלות. כך תחלקו את העיגול ל-3 חלקים.

תעמידו מול המראתיים נר ותראו 3 נרות:

"שמש" – הנר האמיתי שאתם שמתם, ועוד 2 נרות – הבבואות במראה.

וכך הלאה. בכל ערב תקטינו את הזווית בין המראות ותקבלו עוד ועוד בבואות.



סיכום...

- היינו "מגלי עולם" – הפלגנו להולנד
- היינו "היסטוריונים" – פגשנו מדען: הויגנס
- היינו "מדענים", וערכנו ניסויים עם מראות
- היינו "טכנולוגים" ובנינו מראתיים.
- לכבוד חנוכה השתמשנו במראתיים כדי לייצר נס חנוכה באמצעים אופטיים, לעשות מנר אחד קטן חנוכייה שלמה.

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.