

ברוכים הבאים לפעילות
מדע בחוג המשפחה

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

פנו אלינו – אם הקושי לא נפתר
0504611454/5 או 029932371
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...?

מראתיים



לאן נוסעים?

הולנד

מדינה בצפון-מערב אירופה

מסביבה:

בצפון ובמערב :

במזרח: גרמניה

בדרום: בלגיה

עיר הבירה שלה: אמסטרדם

בראש המדינה: מלך

שפה עיקרית: הולנדית



רוזיק אגדת עודו

את מי פוגשים?

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

כריסטיאן הויגנס



1929-1695

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.

קוראים ונהנים

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."

קוראים ונהנים

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".

כמה מראות צריך באמת כדי ליצור אלף בבואות?
את זאת תוכלו לגלות בסוף הפעילות

מה עושים? מנסים!

ניסוי מספר 1

הערה מקדימה:

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

שאלה: 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, למשל - באף של אחד מהנוכחים.



רוצים לדעת עוד?

המשתתפים האחרים -יתבוננו במתבונן -כאשר הוא מצליח לראות את העצם דרך שני העיגולים :
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 בקו ישר, חדש. תופעה זו נקראת "**שבירה**" של קרן האור.

אם הגוף **אטום** – לדוגמה: קיר, עץ, עמוד – הקרן "נבלעת".

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 המראָה.

תופעה זו נקראת "**החזרה**" 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

שאלת חקר:

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

ציוד:

מראה

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.

רוצים לדעת עוד?

שאלה:

מתי ראיתם הכי הרבה חפצים ?

מסקנה :

ככל שמתקרבים אל המראה

כך שדה הראייה המשתקף אלינו במראה הוא יותר גדול

מה עושים? מנסים!

ניסוי מספר 3

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

ציוד:

מראה

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

שאלה:

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.

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? אנשים!

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 .

פריסקופ = לראות את הסביבה [ביוונית]

הסבר:

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



מה עושים? מנסים!

ניסוי מספר 7

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?

הסבר:

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 .

מה בונים...?

מראתיים



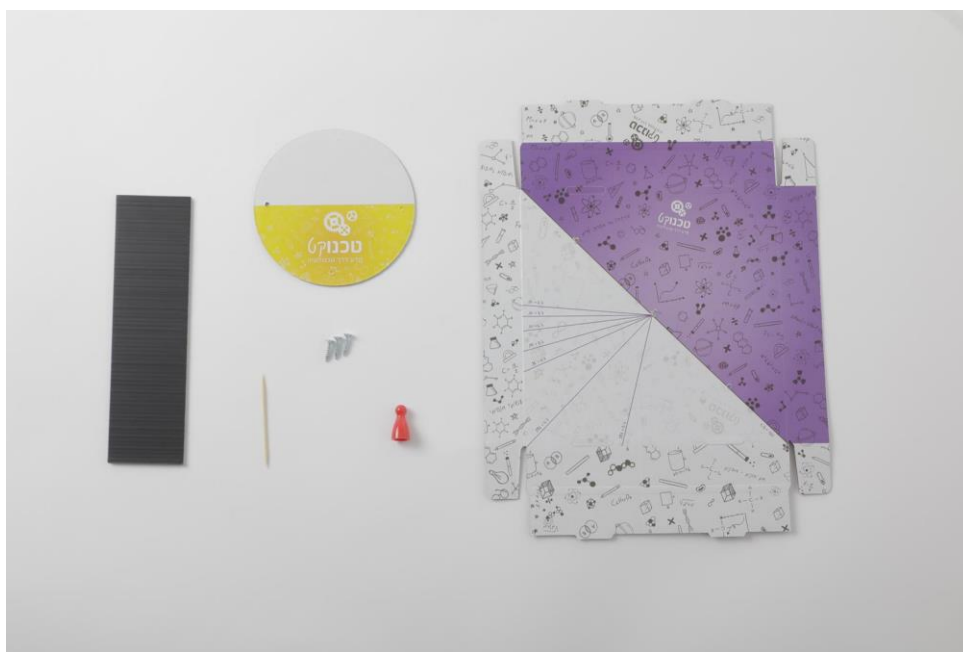
איך בונים?

אנו מתנצלים, נפלה טעות בזווית של רבע מעגל.
אנא תקנו את הזווית [120] המופיעה בתמונה א
ל 90-כמו בתמונה ב



איך בונים?

אלה החומרים הדרושים לכם:



איך בונים?

הכנת בסיס הקרטון

- הניחו את הבסיס כשצידו החום מופנה כלפי מעלה.
- השחילו 2 ברגים בחורים הקדוחים לאורך הקוטר.
- הפכו את הבסיס.

ודאו שהברגים מבצבצים במקומות הנכונים:

האחד במרכז והשני בחור הקרוב לזווית 0 ולא בחור הסמוך לזווית 180



איך בונים?

הכנת הדיסקה

- שיעור קצר בגיאומטריה: איך מוצאים מרכז מעגל?
לפעילות זו תזדקקו לכלי כתיבה ולסרגל .
- הניחו את עיגול הקרטון על השולחן, כשהצד החום כלפי מעלה .
 - סמוך להיקף המעגל יש 4 חורים קטנים .
 - מתחו קווים בין זוגות של חורים נגדיים –
 - קיבלתם שני קטרים החוצים זה את זה .
 - נקודת המפגש של שני הקטרים היא מרכז המעגל .
- חוררו, בעזרת שיפוד או קיסם, חור קטן במרכז המעגל שסימנתם.



איך בונים?

הרכבת הדיסקה

הפכו את העיגול .
השחילו אותו על הבורג המרכזי בבסיס .



איך בונים?

חיבור המראה הנייחת

קחו את המראה עם גב הפוליגל השחור .
באמצע גב הפוליגל יש חריץ .

קפלו את הפוליגל לאורך החריץ . מחצית אחת תיקרא "המראה הנייחת" והמחצית השנייה תיקרא "המראה הניידת" .

השחילו את "המראה הנייחת" על שני הברגים -בו זמנית .
הקפידו שהבורג המרכזי ייכנס בתעלה קרובה לחריץ .

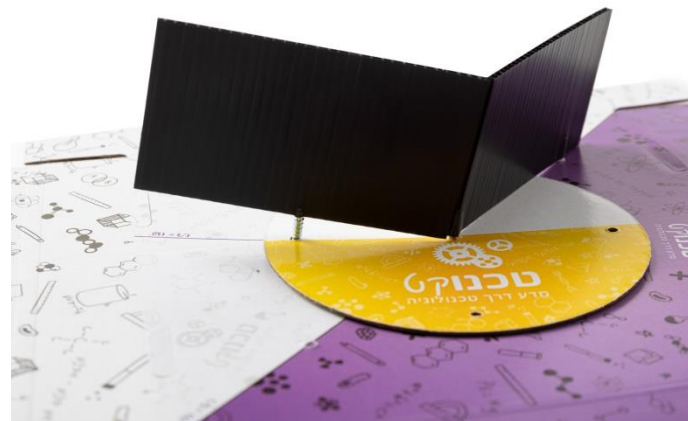
ודאו שהמראה צמודה היטב לעיגול וגם לבסיס .



איך בונים?

חיבור המראה הניידת

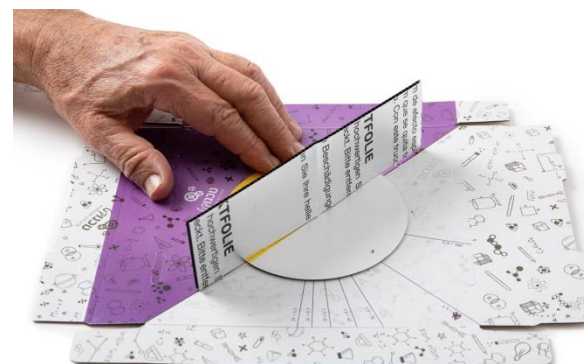
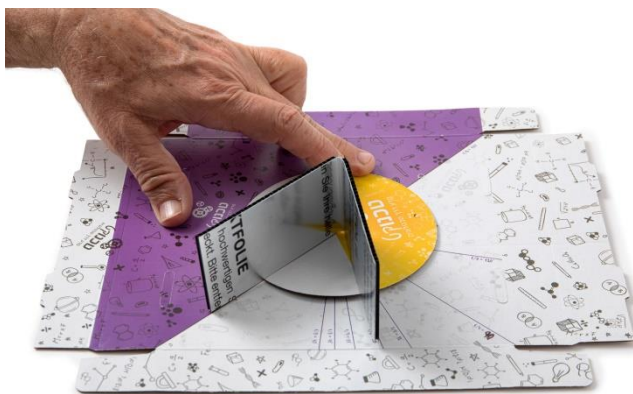
- השחילו את הבורג השלישי רק לעיגול הקרטון.
- השחילו את "המראה הניידת" על גבי בורג זה.
- הצמידו היטב את "המראה הניידת" לעיגול



איך בונים?

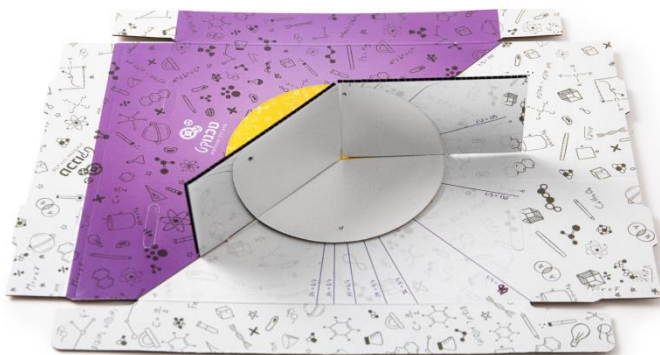
"ניסוי כלים"

סובבו את העיגול. ודאו ש"המראה הניידת" אכן נעה - מתקרבת או מתרחקת מ"המראה הנייחת".
אם לא - **בידקו** האם בטעות השחלתם את הבורג השלישי גם לתוך הבמה.



איך בונים?

הסירו את המגן שעל המראה .



איך בונים?

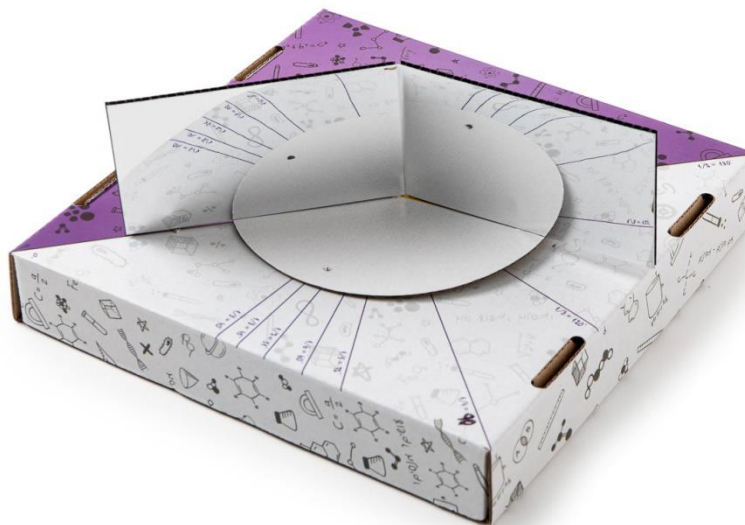
בניית הבמה

- משיקולי נוחות של הבנייה ,
- רק עכשיו נקפל את תבנית הבסיס ונהפוך אותה לבמה .
- הפכו** את הדגם, כך שהצד החום של הבסיס יפנה כלפי מעלה .
- קפלו** את תבנית הבסיס בהתאם לקווי הקיפול .
- קיבלתם קופסה פתוחה.



איך בונים?

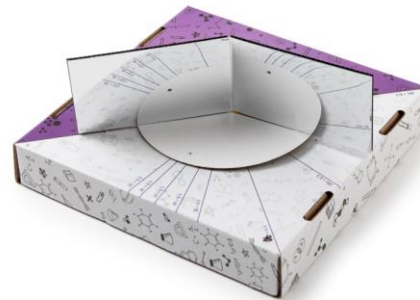
הפכו את הדגם ו... הדגם מוכן



מה עושים? מנסים!

מכפילים את הבבואה

- הניחו** גוף כלשהו בין המראות .
- הניעו** את המראה הניידת שמאלה וימינה , כדי להגדיל או להקטין את הזווית בין המראות .
- בדקו** בכל שלב כמה פעמים אתם רואים את הגוף .
- ספרו** תמיד גם את הגוף עצמו וגם את הבבואות המשתקפות במראות . שימו לב, על הבסיס, בין המראות משורטטות זוויות: בין 180-מעלות



מה עושים? מנסים!

חצי מעגל 2 = בבואות

כאשר שתי המראות עומדות זו בצד זו בקו ישר על גבי הקוטר :
המעגל מחולק ל 2-חצאים, הזווית בין המראות היא של 180 מעלות
ואנחנו רואים את הגוף 2 פעמים: אחת במציאות + בבואה אחת.



מה עושים? מנסים!

רבע מעגל 4 = דמויות

כאשר המראות מאונכות זו לזו, והזווית ביניהן היא של 90 מעלות
ורק רבע מהמעגל גלוי לעינינו:
אנחנו רואים את הגוף 4 פעמים: אחת במציאות + 3 בבואות



מה עושים? מנסים!

"נס חנוכה" אופטי

כאשר הזווית בין המראות היא בת 40 מעלות, אנחנו רואים רק $1/9$ מעגל אבל, אנחנו רואים 9 דמויות, הגוף 8+ בבואות במראתיים והנה קיבלנו "חנוכייה" שלימה מ"כד" קטן אחד



רוצים לדעת עוד?

בלשון המתמטיקה

גילינו, שככל שהזווית בין המראות קטנה יותר –
כך מספר הפעמים שרואים את הגוף גדול יותר.
לא חייבים לנסות את כל הזוויות. יש לכך נוסחה מתמטית:
מספר הפעמים שנראה את הגוף = גודל הזווית בין המראות 360 :

לדוגמה: כשהמראות מאונכות זו לזו, הזווית 90
 $4=360:90$

ואכן – אנחנו רואים 4 דמויות 1: במציאות 3 + בבואות במראה

דרך חלופית:

על הקו המסמן את הזווית על גבי בסיס הדגם, רשום גם שבר, בדוגמה $1/4$
השבר מתאר את גודל הגיזרה הגלויה.
המכנה של השבר רומז על מספר הפעמים שנראה את הגוף – בדוגמה שלנו 4



את מי פוגשים?

פוגשים ממציא



דיוויד ברוסטר, מדען שחי לפני 150 שנה בסקוטלנד.
ברוסטר עסק בחקר תופעות שונות בתחום האופטיקה.

ב-1814 ברוסטר החל "לשחק" עם בבואות מרובות תוך שימוש בזוגות של מראות. תוך כדי התנסות במראות, הוא הבין, שאם יצליח לקבל הרבה בבואות זהות, בבואות שהן תמונות ראי אלה של אלה, הוא יוכל ליצור תמונות סימטריות יפות.

ברוסטר בנה מכשיר וקרא לו "קליידוסקופ".
הקליידוסקופ בנוי משפופרת ובה מראות מוארכות, היוצרות בבואות מרובות.

"קליידוסקופ" היא מילה יוונית שפירושה - "צורה יפה לעין".

מה היה לנו היום?

- ❖ היינו "מגלי עולם" – הפלגנו ליוון .
- ❖ היינו "היסטוריונים" – פגשנו מדען: כריסטיאן הויגנס.
- ❖ היינו "מדענים", וערכנו ניסויים במראות: גילינו את חוקי ההחזרה –ההשתקפות במראה .
- ❖ היינו "טכנולוגים". בנינו מראתיים, שבעזרתן קיבלנו בבואות רבות.

חוות דעתכם חשובה לנו
טכנוקט -אנא כתבו משוב בדף הפייסבוק שלנו