

ברוכים הבאים לפעילות מדע בחוג המשפחה

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

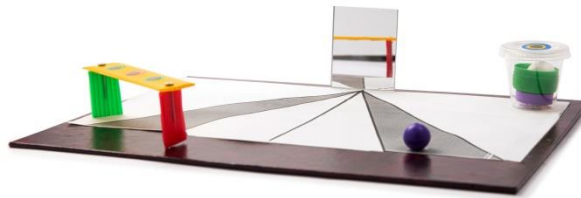
אם הקושי לא נפתר – פנו אלינו:
029932371 או 0504611454/5
או info@technokat.co.il

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...?

קטרגל מראות



לאן נוסעים?

יוון

שוכנת לחוף הים התיכון, בדרום-מזרח יבשת אירופה .

צפון: בולגריה, אלבניה ומקדוניה

מזרח: טורקיה והים האגאי

מערב: הים היווני

דרום: הים התיכון

עיר הבירה: אתונה

בראש המדינה: נשיא

מטבע: אירו

שפה עיקרית: יוונית

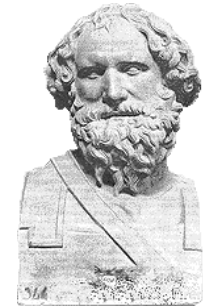


רוצים לדעת עוד?

את מי פוגשים?

ארכימדס היה מדען וממציא שגר בעיר סירקוזה ביוון
ארכימדס גדל במשפחה של מדענים, ולכן אף אחד לא התפלא
שגם הוא הפך למדען. כולם התפעלו כשהם גילו שארכימדס
עסק בתחומי מדע רבים והמציא המצאות רבות.
בין המצאותיו החשובות 3 – מתוך 6 "המכונות הפשוטות":

ארכימדס



300 לפני הספירה

- גלגלת
- מנוף
- בורג

[עוד על ארכימדס](#)

את מי פוגשים?

מראות שורפות

הרומאים, אויביה הגדולים של סירקוזה – עירו של ארכימדס, הטילו מצור ימי על העיר.

צי הספינות של הרומאים היה גדול ומצויד היטב, ולכן - המצור היה ממושך וקשה. להירון, מלך סירקוזה, שוב היתה בעיה. וכמו תמיד, גם הפעם פנה המלך אל ארכימדס, המדען והממציא הדגול, וביקש את עזרתו. ארכימדס ישב וחשב ימים ולילות, עד שעלה בראשו רעיון.

ארכימדס פיזר מראות ענקיות על גגות בתים ועל חומת העיר, כך שהוא יצר אוסף של מראות – שבהן השתקפו אוניות הצי.

ארכימדס הינחה את תושבי סירקוזה, לכוון את המראות כך שקרני השמש שיפגעו בהן, יוחזרו לכיוון האוניות הרומיות. ריכוז כל קרני האור שפגעו באוניות הפך לחום אדיר, שהצית אש גדולה, ששרפה את האוניות.



כדי להבין את תכסיס המראות של ארכימדס,
עלינו להבין את מהלך קרני האור,
להבין מה קורה כאשר קרן אור פוגעת בגופים שונים,
ובעיקר –מה קורה כאשר קרן אור פוגעת במראה .

נתחיל בפגישה עם מדען נוסף.
למרות שהביקור שלנו הפעם הוא ביוון הנמצאת בדרום-מזרח אירופה, על
שפת הים התיכון, נצטרך להפליג הרחק, להולנד השוכנת במערב אירופה,
ממש בקצה השני של היבשת...
בהולנד נפגוש מדען, שיעזור לנו להבין את המראָה .

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 אגלת אוגו?

את מי פוגשים?

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

הויגינס 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.



מה עושים? מנסים!

הערה מקדימה: אנחנו רואים 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, ועצמו את העין השניה.

❖ התבוננו דרך שני העיגולים **בו זמנית** בעצם כלשהו [באף של אחד המשתתפים, למשל].



רוצים לדעת עוד?

המשתתפים האחרים יתבוננו במתבונן – וידווחו: איך "מסודרים 4 המרכיבים של הניסוי" [העין של המתבונן, שני העיגולים בשתי ידי, העצם שבו הוא מתבונן] כאשר הוא מצליח לראות את העצם דרך שני העיגולים.

מתברר שניתן לראות את העצם שבו מתבוננים, דרך 2 העיגולים שיצרנו באצבעות, אך ורק כאשר כל 4 המרכיבים 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 מעט 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**" בגוף.

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 "הַחֲזָרָה" 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" הזו אינה מלוטשת, הדמות נראית מעט מטושטשת.

רוצים לדעת עוד?

חלון

התבוננו בחלון הבית בשעות האור.

הוא שקוף ואתם רואים דרכו.

חזרו והתבוננו בחלון בלילה.

מה אתם רואים?

החלון מתפקד כמראה – אם כי מעט מטושטשת – בגלל החושך שמאחוריו.



מה עושים? מנסים!

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

צ'וד:

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!

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 שמשמאל לכיסא שלכם.

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!

שאלה: 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.

מה עושים? מנסים!

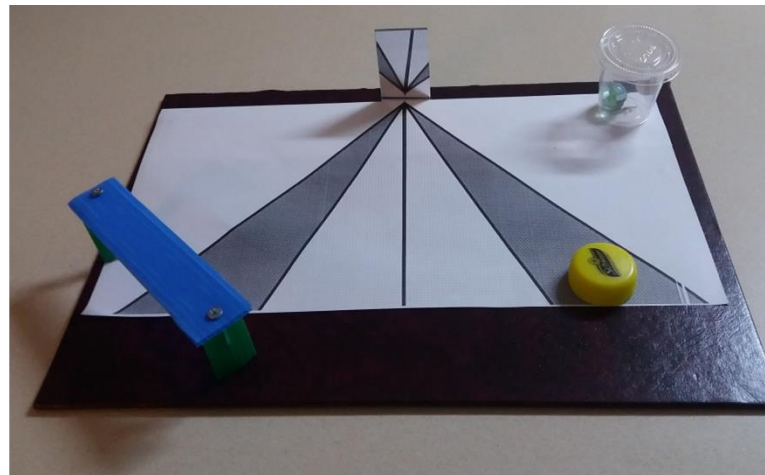
הערה: את שני הניסויים הבאים מומלץ לעשות עם חבר / אח / הורה

קוף אחרי בן אדם

❖ עמדו משני עברי הדלת, כך שלא תראו זה את זה
כל אחד מכם יחזיק בידו מראה, ויטה אותה בזווית לכיוון במראה של החבר.
אחד מכם יעשה "פרצוף".
השני יצטרך "לשחק" עם המראה שבידו, ולהביא אותה למצב שבו הוא
מצליח לראות את המראה שבידי חברו, ובאמצעותה - גם את הפרצוף של
החבר, ולחקות את מה שעושה החבר.
אחד ירים מספר אצבעות, וחברו יאמר כמה אצבעות הוא הרים.
אחד יוציא לשון, והשני בעקבותיו ...

מה בונים...?

קטרגל מראות



איך בונים?

אלה החומרים הדרושים לכם



איך בונים?

מכינים את המראה



ציוד:

מראה

מלבן פוליגל

דבק דו צדדי

הוראות הכנה:

הדביקו את הפוליגל לגב המראה

"קלפו" את מגן המראה.

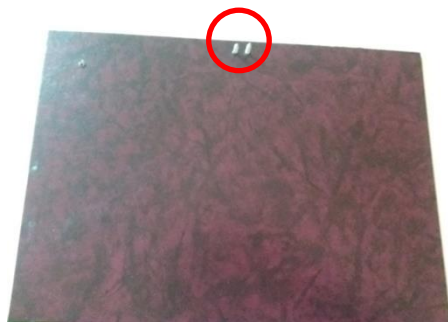
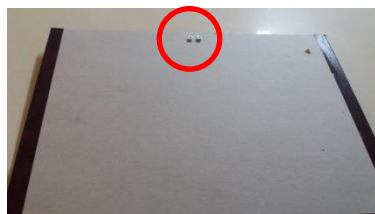
איך בונים?

ציוד:

לוח קרטון = מגרש

שני ברגים קטנים

המראה שהכנתם



הוראות הכנה:

❖ השחילו את הברגים בתוך שני חורים המצויים סמוך למרכז של אחת מצלעות המגרש מגב המגרש אל החזית.

איך בונים?



❖ השחילו את הפוליגל שבגב המראה ,
על שני הברגים שכבר השחלתם .
הקפידו שחזית המראה תפנה אל המגרש.



איך בונים?

ציוד:

המגרש שהכנתם
צילום של לוח זוויות.



הוראות הכנה:

❖ השחילו את הנייר מתחת למראה

כך שהקדקוד של הזוויות יגיע בדיוק למרכז המראה.

איך בונים?

מכינים "מחסן כדורים"

ציוד:

כוס קטנה מחוררת בבסיס

סיכה מתפצלת

שיפוד או קיסם.

הוראות הכנה:

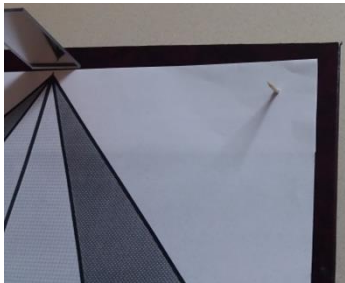
בלוח הקרטון, סמוך לפינה בצלע של המראה יש חור קטן.

❖ חוררו, בעזרת שיפוד או קיסם, חור בלוח הזוויות במקביל לחור שבקרטון.

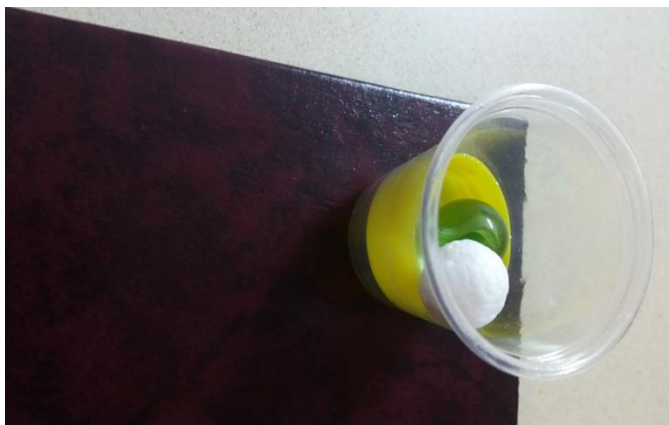
❖ השחילו סיכה מתפצלת בחור שבקרטון, ממנו אל החור שבנייר וממנו אל

החור שבכוס.

פצלו את זרועות הסיכה בתוך הכוס.



איך בונים?



❖ הכניסו למחסן הכדורים:

- פקק פלסטיק
- כדור קלקר
- גולה

❖ סגרו את המחסן עם המכסה

איך בונים?

ציוד:

1 מלבן פוליגל ארוך

2 מלבני פוליגל קצרים

ברגים

מספריים קיסם או שיפוד

הוראות הכנה:

❖ חוררו חורים סמוך ל-2 הצלעות הרוחביות

של מלבן הפוליגל הארוך

❖ השחילו ברגים לתוך החורים שחוררתם

ומהם לתוך תעלה מרכזית

בכל אחת מרגלי השער שהכנתם



מה עושים? מנסים!

מטרת המשחק:

להבקיע שער, כאשר מסתכלים על השער שמשתקף במראה, ולא על השער האמיתי.

משחקים:

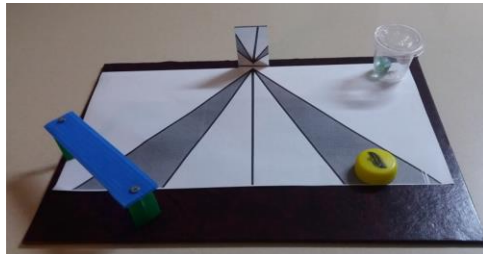
העמידו את השער על הזווית הקיצונית

הניחו את הפקק [או כדור אחר] על הזווית הקיצונית הנגדית

עמדו בפניה, כשעין שלכם "מאחורי" הפקק

התבוננו בשער שבמראה

חבטו בפקק לכיוון השער שבמראה



איך בונים?

❖ הזיזו את השער לכיוון המרכז

❖ הניחו את הפקק [או כדור אחר] על הזווית התואמת, הנגדית

❖ התבוננו בשער שבמראה

❖ חיבטו קלות בפקק לכיוון השער שבמראה

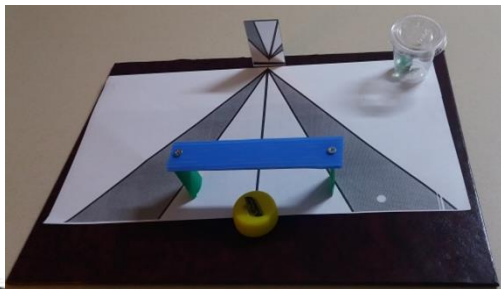
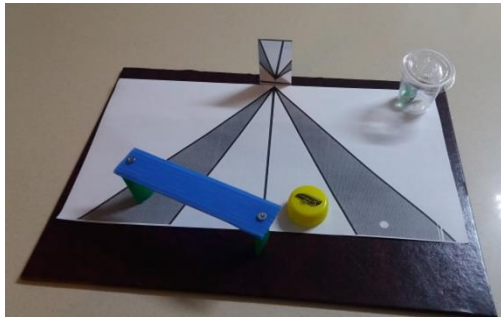
מה קורה?

לסיום –

הניחו את השער ממש מול המראה.

חזרו על ההתנסות.

מה קורה?



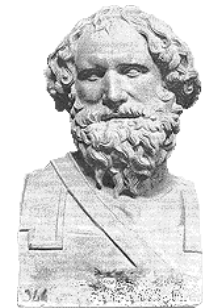
רוצים לדעת עוד?

במשחק זה הוכחנו את טענתו של הויגינס:
זווית הפגיעה במראה = זווית ההחזרה.
כשם שהדבר נכון לגבי הכדור [תחום המכניקה]
הוא נכון לגבי קרני האור [תחום האופטיקה]
וכך ניתן להבין את התכסיס של ארכימדס:
קרני האור שפגעו במראות שהוא פיזר הוחזרו לכיוון האוניות של צי האויב.
זאת, מאחר שארכימדס הנחה את התושבים להציב את המראות בזווית
הנכונה. כיוון שקרניים רבות רוכזו באוניות,
הן הציתו את האוניות ושרפו אותן.
וכך ניצלה סירקוזה!

רוצים לדעת עוד?

מותו של מדען

בסופו של דבר הצליח הצבא הרומי לנחות על החוף של סירקוזה .
באתה שעה היה ארכימדס עסוק בשרטוט צורות הנדסיות ,
על החול שבחוף, ובחישוב השטחים של הצורות השונות .
המפקד הרומאי הצעיד את חייליו על החוף, והם רמסו
ברגליהם את השרטוטים של ארכימדס. ארכימדס רץ
אליהם וצעק: "אתם משוגעים? אני באמצע החישובים,
ואתם מוחקים לי את השרטוטים??? זוזו מכאן!"
המפקד הרומאי נעלב. הוא שלף את חרבו, והרג את
ארכימדס.



מה היה לנו היום?

- ❖ היינו "מגלי עולם" – הפלגנו ליוון ולהולנד.
- ❖ היינו "היסטוריונים" – פגשנו מדענים: ארכימדס והויגנס.
- ❖ היינו "מדענים", וערכנו ניסויים במראות: גילינו את חוקי החזרה –ההשתקפות במראה .
- ❖ היינו "טכנולוגים" - בנינו קטרל מראות, הממחיש את החוק "זווית פגיעה = זווית החזרה", והבנו כיצד שרף ארכימדס את הצי הרומאי.

חוות דעתכם חשובה לנו

אנא כתבו משוב בדף הפייסבוק שלנו [טכנוקט](#)