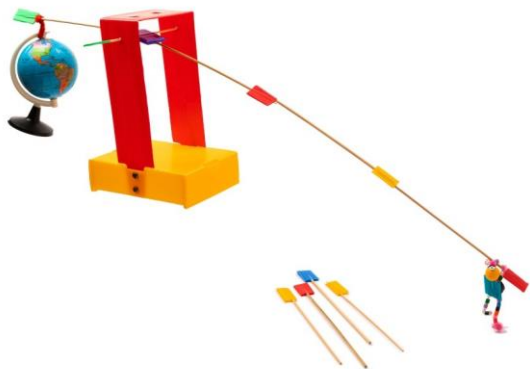


ברוכים הבאים!

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

- קונפוזיוס -

מנוף ארכימדס



אז מה עושים?



פוגשים
מדען



מפליגים
לארץ אחרת



קוראים
ונהנים



בונים
דגם טכנולוגי



מגלים
חוקי מדע



חוקרים
תופעות

- בהצלחה ובהנאה! -



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

שוכנת לחוף הים התיכון,
בדרום-מזרח יבשת אירופה.



רוצים
לדעת עוד?
לחצו





300 שנה לפני הספירה

ארכימדס

ארכימדס היה מדען וממציא שחי 300 שנה לפני הספירה
הוא גר 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":

גלגלת

מנוף

בורג





ארכימדס

ארכימדס והמנוף

פעם אחת החליט הירון, מלך סירקוזה, להכין מתנה לידידו מלך מצרים. הוא בנה ספינה ענקית ומילא אותה באוצרות. הבנייה נעשתה בסדנה ביבשה. משהסתיימה הבנייה – צריך היה להעביר את הספינה אל הים. אבל, הספינה היתה כל כך גדולה וכבדה, ואי אפשר היה להזיז אותה. למלך היתה בעיה. מה עושים? בכל פעם שהמלך הירון נתקל בבעיה קשה – הוא פנה אל ארכימדס, המדען והממציא. גם הפעם פנה המלך אל ארכימדס. ארכימדס ישב מספר ימים וחשב. ואז הוא חזר אל המלך ואמר לו: אדוני המלך, המצאתי מכונה שבעזרתה תוכל להרים לבדך את הספינה ולהביא אותה אל הים. המלך לא האמין לארכימדס, הוא אפילו קצת כעס, כי חשב שארכימדס צחק לו. אם אני לא אצליח להעביר את הספינה לים – תקבל עונש חמור מאוד!!! איים המלך. ארכימדס לא התרגש מהאיום, כי הוא היה בטוח שיצליח.



ארכימדס

ארכימדס והמנוף [המשך]

ארכימדס הצליח, כמובן.

תמיד הוא הצליח להמציא מכשירים שפתרו כל מיני בעיות.

הוא בנה מנוף, שבעזרתו הצליח המלך להרים את הספינה ולהעביר אותה לים.

ארכימדס היה מאושר וגא.

כל כך גא עד שהוא הכריז:

תנו לי מנוף מספיק ארוך – וארים את העולם כולו!!!

או במדענית: **"תנו לי נקודת משען וארים את העולם"**.

נערוך מספר ניסויים ואחר כך נבנה מנוף



החומרים הדרושים לכם לניסוי

- תרמיל כבד
- מטאטא
- כיסא עם משענת
- הכנות:
- סמנו על מקל המטאטא 3 פסים [מומלץ להדביק רצועה של נייר דבק לבן], במרחקים שווים זה מזה. כמו בתמונה.





ניסוי מספר 1

ציוד

תרמיל כבד | מטאטא | כיסא עם משענת

התנסות

- **תלו** את התרמיל על מקל המטאטא סמוך למברשת כדי שהוא לא ייפול במהלך הניסויים.
- **לחצו** על קצה המטאטא, והרימו את התיק.
- **עשו** זאת ב-3 מצבים:
 1. קצה המטאטא קרוב לכיסא, והתיק רחוק מהכיסא.
 2. התיק וקצה המטאטא נמצאים במרחק שווה משני צידי הכיסא.
 3. התיק קרוב לכיסא, ואילו קצה המטאטא מרוחק ביותר מהכיסא
- **בידקו** באיזה מצב הכי קשה להרים את התיק ובאיזה מצב הכי קל?





ניסוי מספר 1

מה קורה?

כאשר המטאטא נשען על הקו הקרוב ביותר לתיק והמרוחק ביותר מקצה המטאטא [שלב 3] קל ביותר להרים את התיק.

למה זה קורה?

המטאטא שימש לכם כ"מנוף".

כדי להבין את עקרון הפעולה של המנוף, עלינו להכיר מספר מונחים:

הנקודה שבה מקל המטאטא נשען על משענת הכיסא נקראת **נקודת המשען**.

התיק שאותו אנחנו רוצים להרים נקרא **משא**.

קצה המטאטא, המרוחק מהמברשת, נקרא **נקודת המאמץ**.

ארכימדס, שהמציא את המנוף, ניסח את עקרון הפעולה שלו כך:

ככל שנקודת המאמץ רחוקה יותר מנקודת המשען – כלומר זרוע המנוף ארוכה יותר –

כך יש צורך להפעיל פחות כוח כדי להרים את המשא. אפשר להרים את המשא אפילו באצבע אחת!



ניסוי מספר 2 - שלב א

ציוד

- כיסא עם משענת

התנסות

- **החזיקו** בכף יד אחת את משענת הכיסא.
- **הרימו** את הכיסא כאשר היד שלכם פשוטה, מתוחה הצידה מרוחקת מרחק מקסימלי מן הגוף שלכם.
- **נסו** לספור עד 10 כשאתם במצב הזה. הצלחתם? היה קשה?





ניסוי מספר 2 - שלב ב

ציוד

- אותו כיסא עם משענת

התנסות

- **כופפו** את המרפק.
- **הצמידו** את הזרוע והאמה אל גופכם.
- **הרימו** שוב את הכיסא.
- **נסו לספור** עד 10 כשאתם במצב הזה.





ניסוי מספר 2 - הסבר

מה קורה?

בשלב א - קשה מאוד להרים את הכיסא. בשלב ב - קל מאוד.

למה זה קורה?

האם זה הגיוני לאור מה שלמדנו בניסוי הקודם? נראה לנו שלא!

לכאורה יש לנו מנוף ארוך - כל היד שלנו.

אבל, בעצם המצב הפוך: **נקודת המשען** היא מפרק הכתף שלנו. זו גם **נקודת המאמץ**.

המשא הוא הכיסא המצוי בקצה היד שלנו.

כלומר - לנו אין בכלל מנוף.

לעומת זאת -

הכיסא "משתמש" ביד שלנו כמנוף שלו.

לכיסא יש מנוף ארוך מאוד - כל היד שלנו. קצת מורכב? התבוננו בתמונה





ניסוי מספר 3

ציוד

- מזוודה [רצוי כבדה...]

התנסות

הרימו את המזוודה בשתי ידיים כמו מרים משקולות.

הרימו בשני אופנים:

1. כאשר הידיים פשוטות קדימה, מרוחקות מהגוף
2. כאשר המרפקים צמודים לגוף

בידקו מתי קל יותר [התבוננו בפניו של סבא עקיבא בשתי התמונות]





ניסוי מספר 3 - הסבר

מה קורה?

בשלב א - קשה מאוד להרים את הכיסא. בשלב ב - קל מאוד.

למה זה קורה?

כדי להקל על עצמו - מרים המשקולות מצמיד, ככל האפשר, את המשקולות לגופו, כך הוא גורם לכך שלמשקולות יהיה מנוף קצר מאוד.
גם בשלב ב של הניסוי שלנו, סבא עקיבא מצמיד את המזוודה לגופו וכך הוא מקטין את המנוף של המזוודה...



ניסוי מספר 4

ציוד

- תרמיל [רצוי מלא...]

התנסות

שלב א –

האריכו מאוד את רצועות הכתף של התרמיל.

קחו את התרמיל על הגב.

שלב ב –

קצרו את הרצועות, כך שהתרמיל יהיה צמוד לגב שלכם.

קחו את התרמיל על הגב.





ניסוי מספר 4 - הסבר

מה קורה?

בשלב א - קשה מאוד לשאת את התרמיל. בשלב ב - קל מאוד.

למה זה קורה?

בשלב א, כשהרצועות ארוכות, המנוף של התרמיל ארוך, ולכן קשה לשאת אותו.

בשלב ב, הרצועות קצרות והמנוף של התרמיל קצר. ולכן קל מאוד לשאת אותו.

זיכרו את זה כשאתם לוקחים את תיק בית הספר או את התרמיל בטיולים!



מנוף ארכימדס במעבדה של פולקע עם סבא עקיבא

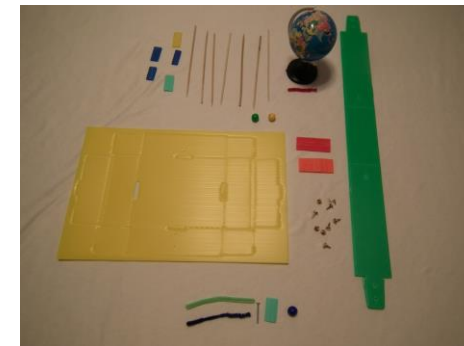
[לצפייה בסרטון לחצו כאן](#)





החומרים הדרושים לכם לבנייה

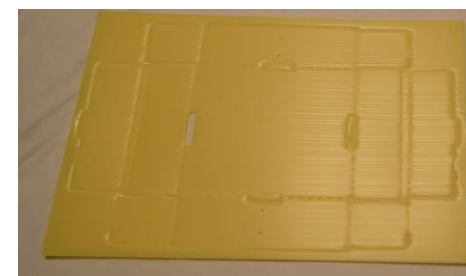
- תבנית פוליגל גדולה [בתמנה - צהובה]
- תבנית פוליגל צרה וארוכה [בתמונה - ירוקה]
- 2 תבניות פוליגל מלבניות או ריבועיות: אחת עם תעלות אורכיות ואחת עם תעלות רוחביות [בתמונה - אדומות]
- תבניות פוליגל מלבניות קטנות, עם תעלות אורכיות
- 3 מנקי מקטרות
- מסמר או בורג אחד
- 3 חרוזים עגולים
- סיכות מתפצלות
- שיפודי עץ
- גלובוס





מכינים את הבמה"

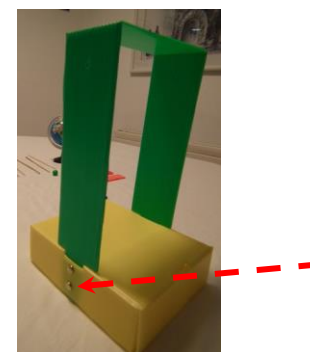
1. לתבנית שני צדדים. בצד האחד החריצים מודגשים יותר.
הקפידו להניח את התבנית על השולחן, כשהחריצים המודגשים כלפי מעלה.
2. **קפלו** את התבנית לפי הסימונים כך שתקבלו מעין קופסה פתוחה.





בונים את המיתלה

1. **השחילו** את הקצוות של ה"ח" לתוך החורים שבשתי הצלעות הארוכות של הבמה.
2. **השחילו** סיכות מתפצלות בארבעת החורים שבשתי דפנות הבמה.
3. **פצלו** את הסיכות בצד הפנימי של הדפנות.





בונים את נקודת המשען

1. **חברו** את פיסות הפוליגל זו לזו בצורת "שתי וערב", כדי לתת לרצועה "חוזק מבני".
[הערה: בחלק מהערכות פיסות הפוליגל ריבועיות ולא מלבניות]
2. **חוררו** את שתי פיסות הפוליגל, בעזרת שיפוד
3. **השחילו** סיכות בחורים שחוררתם וחברו את שתי פיסות הפוליגל זו לזו





בונים את נקודת המשען

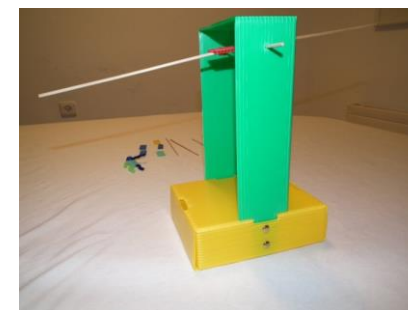
1. השחילו שיפוד דרך התעלה המרכזית באחת מפיסות הפוליגל.
2. השחילו את שני קצות השיפוד בתוך שני החורים שב"מיתלה" המתקן שבניתם.
3. השחילו על שתי הקצוות של השיפוד, שמבצבצות מחוץ למיתלה, פיסות קטנות של פוליגל.
לפיסות הפוליגל הקטנות יש שני תפקידים:
א. למנוע את "בריחת" השיפוד דרך החורים
ב. למנוע פציעת האצבעות על ידי חוד השיפוד.





בונים את נקודת המשען

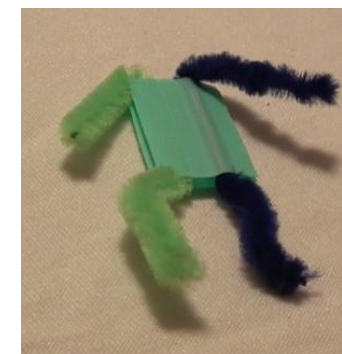
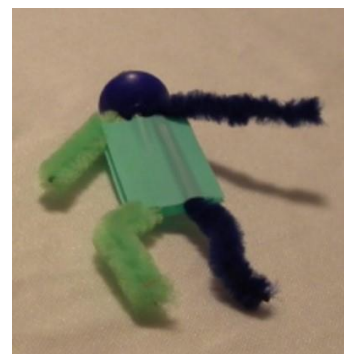
1. **השחילו 2 שיפודים בתעלה המרכזית בצד עם התעלות האורכיות שיפוד מכל צד**
אלו הן "זרועות המנוף".





בונים את ארכימדס

1. **השחילו** 2 מנקי מקטרות בשתי תעלות קיצוניות במלבן הפוליגל, כך שכל אחד ממנקי המקטרות יהווה גם יד וגם רגל
עצבו את הגפיים – **ידיים ורגליים**
2. **השחילו** את הבורג בתוך החרוז **השחילו** את הצוואר בתעלה מרכזית, בין הכתפיים של ארכימדס
קיבלתם **ראש וצוואר**





מחברים את ארכימדס ואת הגלובוס אל המנוף

1. **חברו** את ארכימדס לזרוע הנגדית של המנוף
2. **לפפו** יד אחת של ארכימדס סביב השיפוד.
3. **חברו** את הגלובוס אל אחת מזרועות המנוף באמצעות מנקה מקטרות שאותו תלפפו היטב, סביב הקשת שמחזיקה את הגלובוס, וסביב הזרוע של המנוף, כאחת. הקפידו לחבר אותו ליד הקוטב הצפוני.

האם ארכימדס מרים את העולם?





ניסוי מספר 5

ציוד

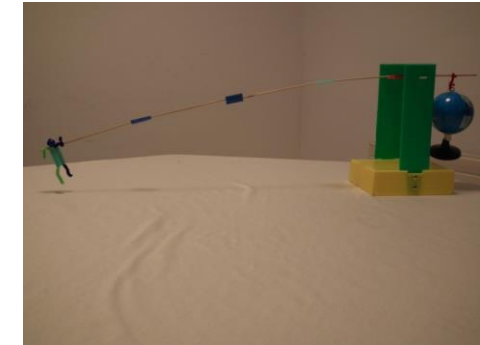
- שיפודים | פיסות פוליגל קטנות

התנסות

- **האריכו** לארכימדס את ה"זרוע":

הוסיפו עוד שיפודים, שאותם תחברו באמצעות מלבני הפוליגל הקטנים.

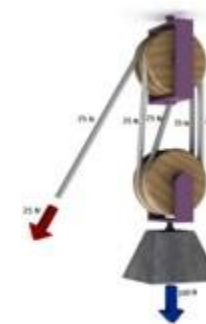
עד שארכימדס יצליח להרים את העולם





עוד המצאה של ארכימדס

עוד המצאה המנצלת את העיקרון של היתרון המכני: הגלגלת מאפשרת, בעזרת חבל, להרים משאות כבדים גם באמצעות כוח דל. אבל – אין רווחים ללא השקעה: כאשר מחברים גלגלת אחת או יותר, הכוח שיידרש מאתנו להרמת המשא יקטן, אך נידרש להשקיע: למשוך חבל ארוך יותר. כאשר במתקן נעה גלגלת אחת, הכוח שיידרש להנפת המשא יקטן בחצי, אך אורך החוט שנמשוך יוכפל פי שניים. בצורה דומה, כאשר במתקן ינועו שתי גלגלות, הכוח שיידרש להנפת המשא יקטן פי 4, אך החבל אותו יש למשוך גדל פי 4.





מותו של מדען

פעמים רבות נעזר המלך הירון בעזרתו של ארכימדס כאשר צבאות זרים [מאתונה, מרומי ועוד] ניסו לכבוש את העיר. בדרך כלל ארכימדס הצליח להציל את העיר. אבל, בסופו של דבר הצליח הצבא הרומי לחדור אל העיר.

באתה שעה היה ארכימדס עסוק בשרטוט צורות הנדסיות, על האדמה בחצר ביתו. הוא היה כל כך מרוכז – עד שלא שמע את צעקות הקרב שעלו מהרחוב.

חייל רומאי נכנס לחצר. הוא עמד ליד ארכימדס בחרב שלופה, בעט באדמה ו"מחק" את השרטוטים. ארכימדס אפילו לא הרים את ראשו אל החייל, אלא רק ביקש "אל תקלקל לי את השרטוטים שלי". החייל לא הבין במה מדובר, ודקר את ארכימדס בחרבו.

מה היה לנו היום? << >>



סיכום...

- היינו "מגלי עולם" - הפלגנו ליוון.
- היינו "היסטוריונים" - פגשנו מדען וממציא דגול: ארכימדס.
- היינו "מדענים", וערכנו ניסויים במנופים: גילינו את היתרון המכני של המנוף.
- היינו "טכנולוגים". בנינו מנוף ובובת ארכימדס, סייענו לארכימדס להרים את העולם...

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

- קונפוזיוס -

רוצים עוד?

היכנסו לחנות שלנו!



נהניתם?

נשמח שתמלאו משוב קצר!

4 שאלות ושלתם...

< 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.