

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](mailto: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...?

## נדנדת נרות



# איך בונים?

אלה החומרים הדרושים לכם



# איך בונים?

## בניית הבסיס

**הניח** את תבנית הבסיס כשהצד המודפס כלפי מטה והצד החום כלפי מעלה.  
**קפלו** את התבנית לפי הסימונים, כך שתקבלו מעין קופסה פתוחה.  
**הפכו** אותה - ויש לכם מעין במה.



# איך בונים?

## בניית המיתלה

קפלו את רצועת המיתלה בצורת "ח".  
השחילו את הקצוות של ה"ח" לחריצים שבצידי הבמה.  
השחילו סיכות מתפצלות בארבעת החורים שבשתי דפנות הבמה,  
כך שהן תעבורנה גם דרך החורים שבעמודי המיתלה.  
פצלו את הסיכות על רגלי המיתלה, בתוך החלל הפנימי של הבמה.



# איך בונים?

## ציר הנדנדה " -מחזיק הנרות"

השחילו את שיפוד העץ דרך החור באחד מעמודי המיתלה, מבחוץ פנימה.

השחילו את השיפוד דרך החורים שבצינורית.

דחפו את השיפוד עד שהוא יעבור דרך החור בעמוד המיתלה הנגדי, מבפנים החוצה.

הסיטו את השיפוד ימינה ושמאלה, עד שהצינורית תהיה במרכז המרווח בין עמודי

המיתלה, וקצות השיפודים הבולטים החוצה יהיו באורך שווה.

השחילו על כל אחד משני קצות השיפוד "מעצור" פיסת פוליגל קטנה.



# איך בונים?

השחילו את הנרות אל תוך הצינורית – נר בכל צד.  
השחילו את הצד הצר של הנר, זה עם הפתילה, עד שהנר ייבלם.  
שימו לב, הנדנדה לא תהיה מאוזנת בשלב זה.  
זאת, למרות ששני הנרות נראים זהים, ונדמה שהם בעלי מסה זהה.



# איך בונים?

## איזון הנדנדה

בניתם את נדנדת הנרות, איזה יופי! אבל הנדנדה אינה מאוזנת .  
זאת, למרות ששני הנרות נראים זהים, ונדמה שהם בעלי מסה זהה .  
איך נאזן את הנדנדה ?  
כיוון שאיננו יכולים לשנות את המסה של הנרות –  
נעשה זאת בדרך של "ניסוי וטעייה":  
הזיזו את אחד הנרות פנימה לתוך הצינור וממנו החוצה עד שתגיעו לאיזון.



# רוצים לדעת עוד?

## למה זה קורה?

כדי להבין נחבוש את "כובע המדענים" נכיר שתי תופעות פיזיקליות ונאזן את הנדנדה בדרך מדעית. התופעות הן:

א. איזון ושיווי משקל בין שני גופים.  
ב. מצבי צבירה.

# מה עושים? מנסים!

## ציוד

תיק כבד עם ידית [ילקוט בית ספר, למשל]

מטאטא או מגב

כיסא עם משענת

## התנסות

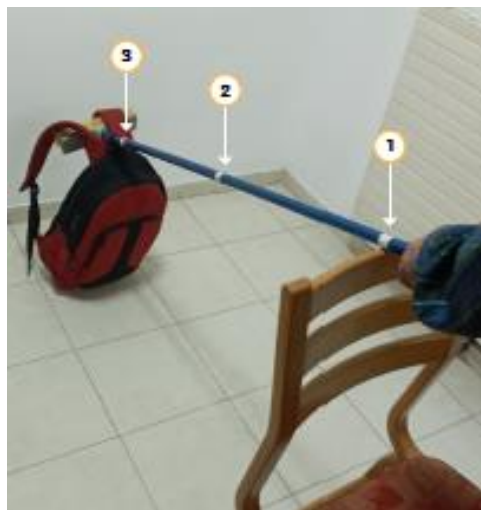
השחילו את מברשת המטאטא דרך ידית התיק.

העבירו את המקל מעל למשענת הכיסא, כך שרוב המקל יהיה

באוויר, מעבר למשענת.

סמנו 3 קווים קטנים על המקל במרחקים שווים – אחד סמוך למברשת

המטאטא, אחד באמצע המקל, ואחד בקצה המקל.



# מה עושים? מנסים!

## ניסוי מספר 1

לחצו על קצה המטאטא, והרימו את התיק.

עשו זאת ב 3-מצבים:

- א. קצה המטאטא קרוב לכיסא, והתיק רחוק מהכיסא.
- ב. התיק וקצה המטאטא נמצאים במרחק שווה משני צידי הכיסא.
- ג. התיק קרוב לכיסא, ואילו קצה המטאטא מרוחק ביותר מהכיסא.

מתי קשה לכם ביותר ומתי קל לכם ביותר, להרים את התיק באמצעות לחיצה בקצה המטאטא?



# רוצים לדעת עוד?

## 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 .**

ולכן – כאשר המטאטא נשען על הקו הקרוב ביותר לתיק [המשא ,

והמרוחק ביותר מקצה המטאטא] נקודת המאמץ

קל ביותר להרים את התיק. אפשר אפילו באצבע אחת!



# מה עושים? מנסים!

## ניסוי מספר 2:

### שלב א'

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.

### מה קורה?

זה קשה. הכיסא מכביד... היד מתעייפת.



# מה עושים? מנסים!

שלב ב:

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



מה קורה?

הפעם, זה קל מאוד.

תוכלו להמשיך לספור אפילו עד 50...

למה זה קורה?

# רוצים לדעת עוד?



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

**מדוע?**

כי 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.

# מה עושים? מנסים!

## ניסוי מספר 3

### מרימים משקולות

קחו משא כבד [תיק, כיסא וכיו"ב].

הרימו את המשא בשתי ידיים כמו מרים משקולות.

הרימו בשני אופנים:

1. כאשר הידיים פשוטות קדימה, מרוחקות מהגוף

2. כאשר המרפקים צמודים לגוף

באיזה אופן קל יותר להרים את המשא ?

[התבוננו בפניו של מרים המשקולות בתמונות בעמוד זה]

למה? זה קורה

כדי להקל על עצמו – מרים המשקולות מצמיד, ככל האפשר, את המשקולות לגופו /

כך הוא גורם לכך שלמשקולות יהיה מנוף קצר מאוד .





# מה עושים? מנסים!



## ניסוי מספר 4

שומרים על הגב

קחו תרמיל כבד.

האריכו מאוד את רצועות הכתף של התרמיל.

קחו את התרמיל על הגב.

מה קורה?

התרמיל מאוד מכביד.

למה זה קורה?

לתרמיל יש מנוף ארוך מאוד - הרצועות הארוכות.

קצרו את הרצועות, והתאימו אותן לגב שלכם

חיזרו על ההתנסות.

מה קורה?

עכשיו קל יותר, כי המנוף של התיק קצר יותר.





עד כאן ערכנו ניסויים בנושא שיווי משקל ומנופים באופן כללי.  
אנחנו יודעים, מניסיוננו בגן השעשועים, שבנדנדת שיווי משקל, בכל פעם צד אחד עולה  
והשני יורד, כמו בשירו של ביאליק "נד-נד עלה ורד."  
אנחנו יכולים לגרום לעלייה ולירידה של הנדנדה, גם אם "שנינו שקולים במאזניים",  
על ידי דחיפה קלה כלפי מעלה בכוח שרירי הרגליים שלנו.  
**אבל, איך יעשו זאת הנרות ?**  
ננסה ונבין.



**אזהרה! בניסויים הבאים אנחנו מדליקים אש. לכן -**

- **הניסויים ייעשו רק בנוכחות של מבוגר!**
- **נניח את נדנדת הנרות על גבי מגש, תבנית אפייה או נייר אלומיניום.**
- **נכין לידינו בקבוק או דלי מים.**



נתחיל מהסוף - עם חיוך :

טפטוף נרות במעבדה של פולקע ועקיבא .

בסרטון זה גילינו שתי תופעות :

כאשר מדליקים את הנר, האש מתיכה את השעווה

והיא מטפטפת. הנר מתקצר והולך.

כאשר הנר זקוף -הטפטוף איטי. כאשר הנר מוטה

כלפי מטה, טפטוף השעווה מהיר.



**נסו בעצמכם בניסוי הבא**



כשאני עושה - אני מביין!

כשאני רואה, אני זוכר.

כשאני שומע, אני שוכח.

# מה עושים? מנסים!

ניסוי מספר 5

ציוד:

- נדנדת הנרות
- גפרורים

התנסות:

הדליקו את אחד הנרות.

20-30 שניות אחר כך - הדליקו גם את הנר השני.  
התבוננו.

מה קורה ?

[אחרי זמן קצר, הנדנדה מתחילה לעלות ולרדת.](#)



# רוצים לדעת עוד?

## למה הנר מטפטף?

חומרים בטבע נמצאים באחד משלושה מצבי צבירה: **מוצק, נוזל, גז**.  
המעבר ממצב צבירה אחד למשנהו נגרם על ידי שינויים בטמפרטורה.  
נחשוב על **המים**, המוכרים לנו היטב מחיי היומיום.

כאשר המים נמצאים בטמפרטורה נמוכה, מתחת ל 0- מעלות צלסיוס, המים קפואים.  
הם מגובשים לגוש קרח **מוצק**.

כאשר מחממים את הקרח, הטמפרטורה שלו מתחילה לעלות, הקרח המוצק מתחיל להפשיר והוא  
הופך למים - **נוזל**.

כאשר ממשיכים לחמם את המים עד לרתיחה 100 - מעלות, המים מתחילים להתאדות והם הופכים  
ממצב של נוזל, למצב של **גז**.

# רוצים לדעת עוד?

לאורך הדרך, **החומרים** שמהם מורכבים המים לא השתנו.  
הדבר היחיד שהשתנה הוא מצב הצבירה של החומרים: מוצק, נוזל, גז.

# רוצים לדעת עוד?

## ננתח את הניסוי בנדנדת הנרות

הנרות עשויים משעווה.

בתחילת הניסוי השעווה נמצאת במצב צבירה **מוצק**.

כאשר אנחנו מדליקים את הנרות, הטמפרטורה שלהם עולה.

השעווה עוברת למצב של **נוזל**,

וכהרף עין, גם למצב של **גז**.

במעבר זה, הנרות הולכים ומתקצרים - כי החומר המוצק, שממנו הם עשויים - השעווה,

הפך לגז - אדי שעווה, שהתאדו באוויר.

**אם שני הנרות מתקצרים, איך הם מתנדנדים ולא נשארים מאוזנים?**



# רוצים לדעת עוד?

הנרות אינם מתקצרים בו-זמנית.

תחילה מתקצר נר אחד.

ואז – המסה שלו קטנה. הוא נעשה קל יותר. לכן - הוא עולה למעלה.

ואז הנר השני מתקצר.

עכשיו המסה שלו קטנה. הוא נעשה קל יותר. ולכן - הוא עולה למעלה.

אבל – למה זה קורה ?

# מה עושים? מנסים!

## ניסוי מספר 6

### ציוד:

- שני נרות
- כוס זכוכית
- צלחת או מגש
- גפרורים

### התנסות:

העמידו את אחד הנרות זקוף על הצלחת.

הניחו את כוס הזכוכית סמוך לנר.

"השכיבו" את הנר השני על כוס הזכוכית.

הדליקו את שני הנרות בזה אחר זה.

# רוצים לדעת עוד?

מה קורה?

הנר ה"שוכב" על גבי הכוס, מטפטף ומתקצר במהירות גדולה הרבה יותר ממהירות הטפטוף של הנר הזקוף.

למה זה קורה?

חום הבעירה מתיך את השעווה ממצב **מוצק**, למצב של "שעווה נוזלית", ומיד הוא הופך אותה משעווה נוזלית ל"אדי שעווה" - גז.

התופעה של מעבר מהיר: מוצק ← נוזל ← גז נקראת "המראה" גז חם עולה למעלה.

לכן, כל האזור שמעל לפתילה של הנר רווי באדי שעווה חמים. האש הבוערת בפתיל, מציתה את אדי השעווה שמעליה. כך מתקבלת תמונה של "עלה בוער" מעל לפתיל.

## רוצים לדעת עוד?

כאשר הנר זקוף -הלהבה פוגשת אך ורק את אדי השעווה.  
בין הפתילה הבוערת, לבין אדי השעווה לא נמצאת שעווה מוצקת.  
לפיכך, אין התכה ואין טפטוף של שעווה מותכת.  
אבל, כאשר הנר מוטה כלפי מטה,  
הלהבה הבוערת בפתיל מטפסת למעלה,  
בדרכה היא נתקלת בשעווה מוצקת.  
הלהבה מתיכה את השעווה, וקצב הטפטוף מהיר .

# רוצים לדעת עוד?

## בניסוי שלנו

בשלב ראשון -אחד הנרות היה מוטה מעט כלפי מטה.  
לכן, הוא טפטף מהר, התקצר, נעשה קל יותר ועלה למעלה.  
באותו רגע, הנר השני, הכבד יותר, ירד כלפי מטה.  
עכשיו -נר זה טפטף מהר, התקצר, נעשה קל יותר ועלה למעלה.  
וחוזר חלילה -נדנדת נרות!!!

# 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?](#)



סמל



מפה



# את מי פוגשים?

**ארכימדס** היה מדען וממציא שגר בעיר סירקוזה ביוון.

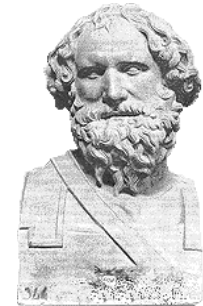
ארכימדס גדל במשפחה של מדענים, ולכן אף אחד לא התפלא שגם הוא הפך

למדען. כולם התפעלו כשהם גילו **שארכימדס** עסק בתחומי מדע רבים:

מכניקה, אופטיקה, מתמטיקה.

בנוסף - ארכימדס המציא המצאות רבות.

ארכימדס



בין המצאותיו החשובות 3 מתוך "6 המכונות הפשוטות":

• גלגלת

• מנוף

• בורג

[עוד על ארכימדס](#)

# את מי פוגשים?

## 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 גדולה וכבדה, ואי אפשר היה להזיז אותה.

מה עושים?

בכל פעם שהמלך הירון נתקל בבעיה קשה – הוא פנה אל ארכימדס, המדען והממציא.

גם הפעם פנה המלך אל ארכימדס.



# את מי פוגשים?

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 צוחק לו.

"אם אני לא אצליח להעביר את הספינה לים – תקבל עונש חמור מאוד!" איים המלך.

ארכימדס לא התרגש מהאיום, כי הוא היה בטוח שיצליח.

# את מי פוגשים?

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."**

# מה היה לנו היום?

- היינו "מגלי עולם" – הפלגנו ליוון
- היינו "היסטוריונים" – פגשנו מדען -ארכימדס
- היינו "מדענים" וערכנו ניסויים
- היינו "טכנולוגים" ובנינו נדנדת נרות

חוות דעתכם חשובה לנו  
אנא כתבו משוב בדף הפייסבוק שלנו - [טכנוקט](#)