

ברוכים הבאים!

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

- קונפוזיוס -

גלגליים עם מנוע גומי



אז מה עושים?



פוגשים
מדען



מפליגים
לארץ אחרת



קוראים
ונהנים



בונים
דגם טכנולוגי



מגלים
חוקי מדע



חוקרים
תופעות

- בהצלחה ובהנאה! -



הביתה מערבות השמש

אורי אורלב

אליושה בן החמש קיבל מתנה ליום הולדתו ה-5 – מכונת מיוחדת. הוא שמר עליה מכל משמר. אפילו ישן איתה... הימים הם ימי מלחמת העולם השנייה, הצבא הגרמני פולש לעיירה בפולין שם מתגורר אליושה עם בני משפחתו. ברגע האחרון הם מצליחים להימלט. אבל – בחיפזון של עזיבת הבית, נשמטת המכונה. אליושה מנסה לחזור ולחפש אותה, אך אבא שלו אינו מרשה לו. הם חייבים למהר, לפני שהנאצים יגיעו ויתפסו אותם. אליושה עם אמו, אחיותיו ואחיו הקטן יוצאים למסע מרתק, אל חיים חדשים בערבות השמש של קזחסטן. המכונה שאבדה מסמלת את האובדן של הילדות, הבית, החיים המאושרים.

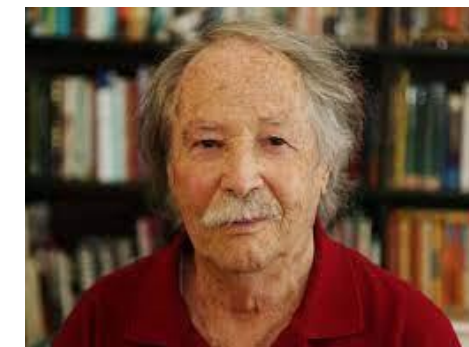
"אליושה" אמרה מרינקה: "הנה מצאתי את המכונה שלך". לקחתי אותה ואושר מילא את לבי. החלקתי בה חלק... נחנקתי והתעוררתי... הבנתי שזה היה רק חלום. דמעות עלו בעיני. ידעתי, לא בלבל המכונה. בלבל אבא. בתום המלחמה הם יוצאים למסע חדש, מסע של תקווה, לארץ ישראל...



2022-1929

אורי אורלב

אורי אורלב נולד בוורשה, בירת פולין.
בשנות השואה נרצחה אמו בידי הגרמנים, ואביו נפל בשבי בידי הרוסים.
אורי ואחיו הוסתרו על ידי קרובת משפחה בחדר סגור בגטו ורשה, ואחר-כך הועברו למחנה
הריכוז ברגן-בלזן, שם שהו עד ששוחררו כעבור שנתיים על ידי הצבא הבריטי.
הוא הגיע לישראל לאחר המלחמה עם אחיו לקיבוץ גניגר, שם עבד כרפתן.
הוא אימץ לעצמו שם עברי: אורי.
אורלב כתב בעיקר ספרות ילדים ונוער. הידועים שבספריו עסקו בילדותו בשואה:
"האי ברחוב הציפורים" ו- "רוץ ילד, רוץ".
במשך כל חייו, טען כי הוא מסוגל להסתכל על השואה בעיני ילד בלבד, וכל ראייה אחרת
מסוכנת עבורו.



« לאן נוסעים? »



אנגליה

חלק מתוך אי המצוי במערב אירופה.

עיר הבירה שלה: לונדון

בראש המדינה: מלך או מלכה

מטבע: לירה סטרלינג

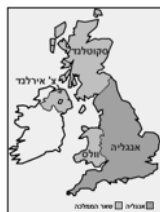
שפה עיקרית: אנגלית

בצפון: סקוטלנד

במזרח: הים הצפוני

במערב: וולס, אירלנד והים האירי

בדרום: תעלת למנש





1703 - 1635

רוברט הוק

פיסיקאי אנגלי שחי לפני כ-350 שנה.
הוק למד תחומים רבים מאוד, בין השאר ביולוגיה, כימיה ואסטרונומיה.
הוא הרשים את מוריו, בעיקר בשל כישרונותיו הטכניים והמכשירים שבנה, לדוגמה: הוא שיפר את המיקרוסקופ, תרם לפיתוח הטלסקופ, הוא בנה שעונים מיוחדים ומאזניים קפיציים, והיה בין המפתחים הראשונים של האופניים.
הוק היה לא רק מדען וטכנולוג. הוא היה גם צייר ואדריכל מוכשר.
למרות כל ההישגים, הוק אינו דמות ידועה. שמו מונצח בחוק פיזיקלי אחד בלבד "חוק הוק" שעוסק בסוגיית הקפיצים.
במשך שנים רבות לא שמעו עליו ולא מצאו תמונות שלו, ולכן כינו אותו:
"הגיבור האלמוני של המדע".





רוברט הוק

לאן "נעלם" רוברט הוק?

אייזק ניוטון ורוברט הוק היו פיסיקאים דגולים שחיו באנגליה.

היסטוריונים טוענים שהוק "נעלם" בעקבות ריב גדול בין שני המדענים:

ב-1662 החל הוק לחקור את הצורה החיצונית של כוכבי מערכת השמש, כדי להבין את המנגנון של כוח הכבידה.

ב-1680 ניסח הוק את ממצאיו כחוק פיסיקלי.

כשניוטון פרסם את חוק הכבידה שהוא ניסח, טען הוק שהעבודה של ניוטון התבססה במידה רבה על הממצאים שלו בנושא הכוכבים.

ניוטון לא סלח להוק על דבריו, ובתגובה הורה לבטל את התיאוריות המדעיות שלו ולשרוף את ספריו ותמונותיו...

מה עושים? מנסים! <<



>>

החומרים הדרושים לכם לניסוי

- פלסטלינה. אם אין לכם פלסטלינה – הכינו בצק לפי המתכון המצ"ב

הכנת בצק:

- גומייה

חומרים:

כוס גדושה של קמח

כוס מים

כפית שמן

כפית מלח

- שיפוד

- דף נייר

הכנה:

ערבבו את החומרים

לושו היטב עד שיתקבל בצק אחיד



ניסוי מספר 1 – שלב א

ציוד

- בצק או פלסטלינה

התנסות

- הכינו כדור מהפלסטלינה (או הבצק).
- הכינו "נחש" מהפלסטלינה או כל תבנית אחרת

מה קורה ולמה

- הפלסטלינה נשארת בתבנית שעיצבנו לה – כדור, נחש או כל תבנית אחרת. היא אינה חוזרת למצבה הקודם.
למה? תבינו בהמשך.

מה עושים? מנסים! <<



>>

ניסוי מספר 1 – שלב ב

ציוד

- גומייה

התנסות

- **מתחו** את הגומייה. **הרפו** ממנה.
- **סובבו** את הגומייה, **פתלו** אותה סביב עצמה. **הרפו** ממנה.

מה קורה ולמה

- הגומייה חוזרת למצבה הקודם, למצב של רפיון.
למה? תבינו בהמשך.



ניסוי מספר 1 – שלב ג

ציוד

- שיפוד

התנסות

- **החזיקו** את השיפוד ביד אחת. **כופפו** את השיפוד ביד שנייה – **צרו** קשת.
- **שחררו** את היד הכופפת את השיפוד.

מה קורה ולמה

- השיפוד מתיישר וחוזר למצבו הקודם.
- למה? תבינו בהמשך.**

מה עושים? מנסים! <<



>>

ניסוי מספר 1 – שלב ד

ציוד

- דף נייר

התנסות

- צרו כדור מפיסת נייר. הניחו לכדור.

מה קורה ולמה

- כדור הנייר נשאר כדורי... פיסת הנייר אינה חוזרת למצבה הקודם.

למה? תבינו בהמשך.



ניסוי מספר 1 - הסבר

מה קורה?

חלק מהגופים נשארים בתבנית החדשה שעיצבנו להם, האחרים חוזרים לצורתם המקורית

למה זה קורה?

הנייר והפלסטלינה הם גופים **קשיחים** או "**פלסטיים**".

הם "**שוכחים**" את צורתם המקורית, ונשארים בצורה החדשה שעיצבנו להם.

הגומייה והשיפוד הם גופים **גמישים** או "**אלסטיים**".

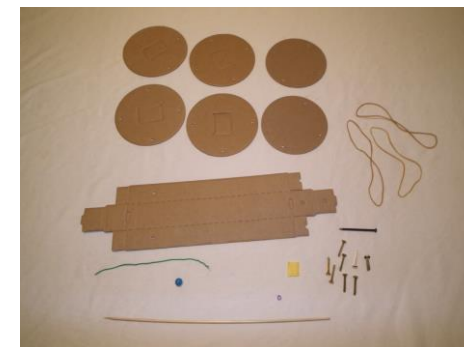
כאשר מעוותים אותם ומשנים את צורתם –

הם "**זוכרים**" את צורתם המקורית וחוזרים אליה.



החומרים הדרושים לכם לבנייה

- 6 תבניות קרטון עגולות
- תבנית קרטון מאורכת
- 3 גומיות
- מסמר
- פיסת פוליגל מלבנית קטנה
- סיכות מתפצלות
- חוט חשמל קצר
- חרוז עגול
- חרוז גלילי קטנטן
- שיפוד





בונים את גוף הגלגליים - בית המנוע

1. **הניחו** את הרצועה המאורכת של הקרטון, כשהצד החום שלה פונה כלפי מעלה.
2. **קפלו** לפי הסימונים בקרטון.
קבלתם מעין קופסה ללא מכסה.
זה **גוף הגלגליים ובית המנוע** שלהם.

2



1

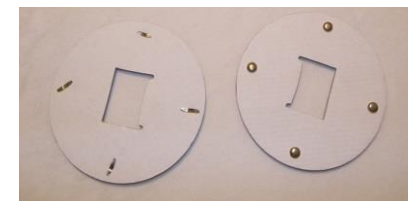




בונים את הגלגלים

1. **שלפו** את כל החלקים הנשלפים מכל עיגולי הקרטון.
2. **הצמידו** 3 עיגולים זה לזה באופן הבא:
שני העיגולים החיצוניים יהיו עם הצד הלבן כלפי חוץ.
הקפידו שהמגרעות בכל עיגול יהיו חופפות זו לזו.
3. **חברו** את שלושת העיגולים באמצעות 4 סיכות מתפצלות, שתשחילו ב-4 החורים שבהיקף העיגולים.
4. **חיזרו** על כל הפעולות עם שלושת העיגולים הנותרים.

1

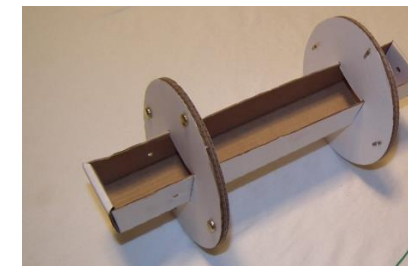




מחברים את הגלגלים

1. **השחילו** את שני הגלגלים על גבי גוף הגלגליים שהכנתם
2. [הערה: **השחילו** את גוף הגלגליים באלכסון לתוך שתי המגרעות, כמו שמכניסים מגירה]

1



מה עושים? מנסים! <<



>>

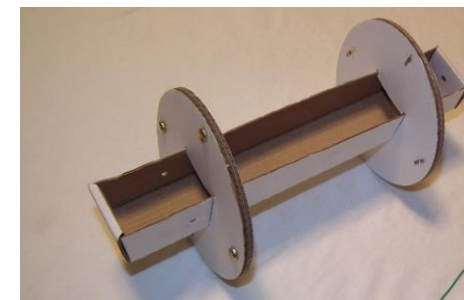
ניסוי מספר 2

ציוד

- הדגם המוכן

התנסות

- נסו להניע את הגלגליים בדרכים שונות

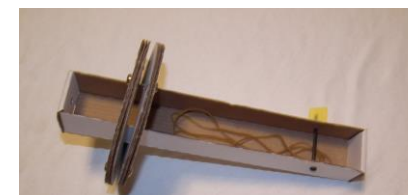




בונים את המנוע – שלב א

1. בשתי הדפנות הארוכות של גוף הגלגליים, סמוך לקצוות, ישנם חורים קטנים.
 - א. **השחילו** את חוד המסמר דרך אחד החורים, מבחוץ אל תוך החלל של גוף הגלגליים.
 - ב. **השחילו** 3 גומיות על המסמר.
 - ג. **השחילו** את המסמר אל החור בדופן הנגדית.
 - ד. **השחילו** את פיסת הפוליגל הקטנה על גבי חוד המסמר.
- תפקידי הפוליגל הם למנוע את "בריחת" המסמר ולמנוע את פציעת האצבעות שלכם.

1

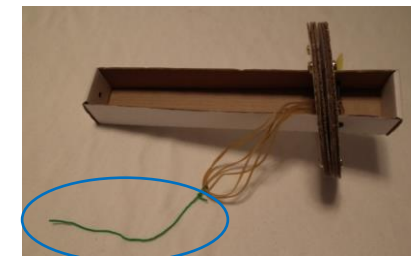




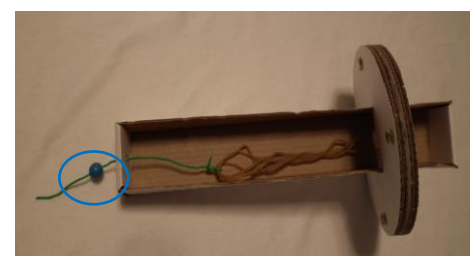
בונים את המנוע – שלב ב

- 1. חברו את קצהו של חוט החשמל אל שלוש הגומיות.**
לפפו היטב את קצה החוט (על החוט עצמו) כדי שהחוט לא יינתק מהגומיות.
השחילו את החוט דרך החור שבדופן הקצרה – מבפנים החוצה.
- 2. השחילו** על החוט את החרוז העגול, הגדול. תפקידו ליצור מרווח בין השיפוד לגוף הגלגליים, כדי למנוע חיכוך.
- 3. השחילו** על החוט את החרוז הגלילי, הקטן. תפקידו יהיה להצמיד את החוט אל השיפוד.

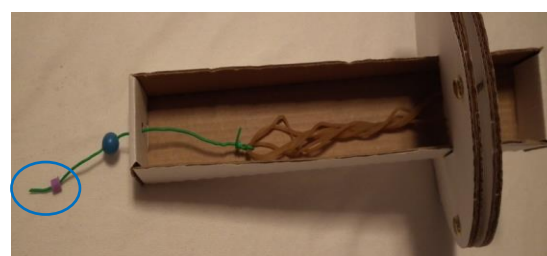
1



2



3





בונים את המנוע – שלב ג

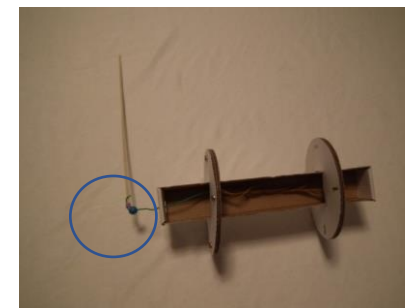
1. **השחילו** את השיפוד לתוך החרוז הגלילי, הקטן.

זה קצת קשה.

היעזרו בציפורניים.

דחפו את השיפוד עד שהחוד יעבור את החרוז.

1





ניסוי מספר 3 – שלב א

ציוד

הדגם המוכן

התנסות

- **החזיקו** את התיבה של הגלגליים ביד אחת
- **סובבו** ביד השנייה את השיפוד 30-40 פעמים
- **הרפו** מהשיפוד.

מה קורה ולמה

- השיפוד מסתובב בכיוון ההפוך עד שהוא נעצר. הגומייה חוזרת לריפיון
למה? כי הגומייה היא גוף גמיש. וכשהיא חוזרת לריפיון – היא "גוררת" אחריה את השיפוד.



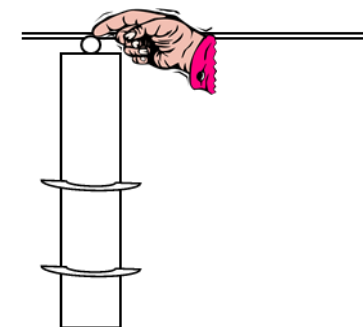
ניסוי מספר 3 – שלב ב

ציוד

- הדגם המוכן

התנסות

- **החזיקו** את התיבה של הגלגליים ביד אחת
- **סובבו** ביד השנייה את השיפוד 30-40 פעמים
- **החזיקו** רק בשיפוד - הרפו מגוף הגלגליים.



מה קורה ולמה

- גוף הגלגליים מסתובב בכיוון אחד,
- ואז – הפתעה: הגוף מאט, נעצר לשבריר שנייה ומתחיל להסתובב בכיוון ההפוך.
- וחוזר חלילה...
- לתנועה כזו קוראים **תנועה מחזורית**.



תנועה מחזורית - הסבר

התופעה מבוססת על "חוק שימור האנרגיה" הקובע שאנרגיה אף פעם לא הולכת לאיבוד. בסיפור שלנו יש שתי אנרגיות שונות: אנרגיה קפיצית (של הגומיה כשהיא מפותלת), ואנרגיית תנועה (של הגוף, כשהוא מסתובב). אנחנו מפתלים את הגומייה ומטעינים אותה באנרגיה קפיצית. הגומייה שואפת "להשתחרר מהאנרגיה". מזל שגוף הגלגליים נמצא בסביבה... האנרגיה הקפיצית של הגומייה מומרת לאנרגיית התנועה של גוף הגלגליים וגוף הגלגליים מתחיל להסתובב. ככל שהגומייה משתחררת מהאנרגיה הקפיצית, כך גוף הגלגליים נטען באנרגיית תנועה. בהדרגה הגומייה "מאבדת" את האנרגיה הקפיצית, היא חוזרת למצב של ריפיון. לכאורה, ברגע זה הגלגליים היו אמורים להיעצר. אלא שכרגע גוף הגלגליים טעון בהמון אנרגיית תנועה והוא שואף להשתחרר ממנה. מזל שהגומייה נמצאת בסביבה... הגוף מסתובב בשיא המהירות, ומפתל את הגומייה בכיוון ההפוך: הגומיה שוב נטענת באנרגיה קפיצית, והגוף משתחרר מאנרגיית התנועה שלו. הוא מתחיל להאט. והוא אפילו נעצר להרף עין. אבל – בדיוק אז הגומייה טעונה בהמון אנרגיה קפיצית שממנה היא שואפת להשתחרר... וחוזר חלילה.



ניסוי מספר 3 – שלב ג

ציוד

- הדגם המוכן

התנסות

- **החזיקו** את התיבה של הגלגליים ביד אחת.
- **סובבו** ביד השנייה את השיפוד כ-50 פעמים.
- **הניחו** את הגלגליים על הרצפה, כשהגלגליים נוגעים ברצפה **והרפו** מהשיפוד.

מה קורה ולמה

- הגלגליים "טסים" קדימה



ניסוי מספר 3 – שלב ד

ציוד

- הדגם המוכן

התנסות

- **נסו** להניע את הגלגליים לאחור.
- **נסו** להניע אותם בתנועה מעגלית [רמז: הצמידו את שני הגלגלים זה לזה ואז הצמידו את שניהם אל אחד הקצוות של גוף הגלגליים]
- **הניעו** פעם בכיוון השעון ופעם נגד כיוון השעון.

הצלחתם?

« רוצים לדעת עוד? »



»

קצת מתמטיקה...

בשיקופיות הבאות נעסוק במדידות, חישובים ותיעוד בטבלאות.

מה עושים? מנסים! << >>



איך משפיע מספר הסיבובים של השיפוד על המרחק שהגלגליים נעים

התנסות

- חזרו** על שלב ג בניסוי הקודם 3 פעמים. בכל פעם **שנו** את מספר הסיבובים של השיפוד.
- סיפרו** את מספר האריחים שהגלגליים עברו. **תעדו** בטבלה

מספר האריחים שהגלגליים עברו			
			10
			9
			8
			7
			6
			5
			4
			3
			2
			1
60	40	20	0

מספר הסיבובים של השיפוד

מה עושים? מנסים! << >>



הסבר

מה קורה?

ככל שמספר הסיבובים של השיפוד גדול יותר
כך המרחק שאליו מגיעים הגלגלים גדול יותר.

למה זה קורה?

ככל שמספר הסיבובים גדול יותר, הגומייה מפותלת יותר, כלומר – יש לגומייה יותר אנרגיה קפיצית.
ולכן – לגלגלים יש יותר אנרגיית תנועה, והם נעים למרחק גדול יותר.



טכנוקט

« מה עושים? מנסים! »



איך משפיע מספר הגומיות על המרחק שעוברים הגלגלים

התנסות

- חזרו על שלב ג בניסוי הקודם 3 פעמים. בכל פעם **שנו** את מספר הגומיות.
- סיפרו** את מספר האריחים שהגלגלים עברו. **תעדו** בטבלה.

מספר האריחים שהגלגלים עברו				
				10
				9
				8
				7
				6
				5
				4
				3
				2
				1
מספר הגומיות	1	2	3	0

מה עושים? מנסים! << >>



הסבר

מה קורה?

ככל שמספר הגומיות גדול יותר
כך המרחק שאליו מגיעים הגלגלים גדול יותר.

למה זה קורה?

ככל שמספר הגומיות גדול יותר, יש לגומייה יותר אנרגיה קפיצית.
ולכן – לגלגלים יש יותר אנרגיית תנועה, והם נעים למרחק גדול יותר.



חוק הקפיץ

רוברט הוק גילה שיש שני גורמים המשפיעים על התנועה באמצעות קפיץ:

חוזק הקפיץ – ובגלגליים = מספר הגומיות

מידת העיוות של הקפיץ - ובגלגליים = מספר הסיבובים של השיפוד

מה היה לנו היום? << >>



סיכום...

- היינו "מגלי עולם" – הפלגנו לאנגליה.
- היינו "היסטוריונים" – פגשנו" מדען חשוב: רוברט הוק
- היינו "מדענים" - ערכנו ניסויים וגילינו את חוק הקפיץ:
שני גורמים משפיעים על התנועה באמצעות קפיץ: החוזק המבני של הקפיץ ומידת העיוות שלו
- היינו "טכנולוגים" - התבססנו על חוק הקפיץ והכנו גלגליים עם מנוע גומי.

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 חשוב! >



© 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.