

החוק השני של ניוטון – על ידי מערכת דינמיקה בעלת חיכוך נמוך

הוראות בטיחות: 

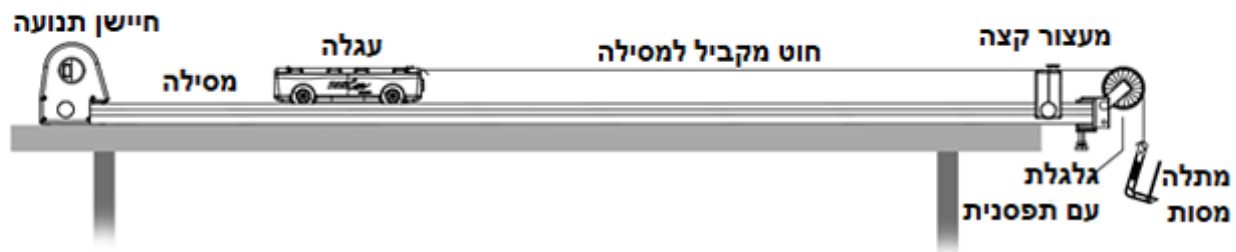
- אין הוראות בטיחות מיוחדות.

ציוד/כלים דרושים: 

- מערכת דינמיקה בעלת חיכוך נמוך, הכוללת: מסילה, גלגלת עם תפסנית, מעצור, חוט חזק, משקולות או דיסקיות ועגלה (החוק מודגם על מערכת של חברת פסקו).
- חיישן תנועה
- כליבה לקיבוע המסילה
- נייר דבק
- מאזניים
- פלס

אמצעי המחשה:

הרכבת מערכת הניסוי



מהלך ההכנה:


בזמן הניסוי העגלה נגררת על המסילה בעזרת על המסילה בעזרת משקולת בעלת מסה m , שתלויה בקצה החוט. מסת העגלה, M , ניתנת לשינוי על ידי הוספת משקולות על העגלה.

1. הניחו את המסילה (עם מעצור הקצה) על שולחן העבודה, וודאו בעזרת פלס שהמסילה מאוזנת. יש לקבע את המסילה לשולחן העבודה בעזרת כליבה.
2. התקינו את הגלגלת בקצה המסילה.
3. הרכיבו את מעצור הקצה סמוך לגלגלת, למניעת התנגשות של העגלה בגלגלת. שימו לב שהמעצור מורכב כך שהמגנטים פונים לכיוון הגלגלת.
4. הניחו את העגלה על המסילה וחברו אליה את החוט.
5. השחילו את הקצה השני של החוט דרך החור במעצור הקצה, והניחו אותו על הגלגלת.
6. כווננו את מיקום הגלגלת וגובהה כך שהחוט יהיה מקביל למסילה.

7. חברו את חיישן התנועה לקצה השני של המסילה. שימו לב שהמתג בראש החיישן מכוון למצב "אלומה צרה".
8. חברו את החיישן למחשב בעזרת מתאם USB.
9. לפניכם קישור המסביר כיצד לעבוד עם התוכנה: [פרוטוקול ניסוי של שולמן](#)

מהלך הדגמה/ניסוי:

הדגמת החוק השני של ניוטון עם מסת מערכת קבועה.

1. קבעו את מסת המערכת עגלה ו־5 משקולות או דסקיות.
2. הניחו 4 משקולות בעגלה, ומשקולת אחת במתלה המסות.
3. התחילו את המדידות בלחיצה על הסמל בתוכנה במחשב: 
4. המתינו עד שחיישן המרחק מגיב, ושהמדידה מתחילה לפני שחרור העגלה. הגרף שייבנה יהיה בעל הפרמטרים שאותם הגדרנו מראש. שימו לב: הגרף לא מופיע בזמן אמת, אלא בפיגור של מספר שניות. יש להפסיק את המדידה כשהעגלה נעצרת והמרחק לא משתנה.
5. העבירו דסקית אחת מהעגלה אל מתלה המשקולות בקצה החוט, וקזרו על המדידה.
6. כתבו בטבלה את המהירות, את המסות של העגלות ואת הכוח שמתקבל.
7. בצעו את הניסוי בסך הכול ארבע פעמים.

הכוח המחושב הפועל על הדיסקית $F=mg$ [N]	התאוצה המתקבלת a [m/sec ²]	המסה הכוללת של המערכת $M+m$ [kg]	מסת העגלה M [kg]	מסת משקולת תלויה m [kg]	
					1
					2
					3
					4

תוצאות צפויות:



במערכת שבה מסת המשקולות קבועה, ככל שיותר משקולות תלויות על החוט, כך התאוצה שתפתח תהיה גבוהה יותר.

הסבר מדעי:



החוק השני של ניוטון קובע כי סך הכוחות הפועל על גוף שווה למכפלת תאוצת הגוף במסתו – כלומר $F=ma$, כאשר F היא הכוח (Force) שמופעל על הגוף, m מייצגת את המסה של הגוף ו- a את תאוצת הגוף. על המסה התלויה על מתלה המסות פועל כוח המשיכה; לכן הכוח הפועל עליה – וממנה על העגלה – הוא $F=mg$, כש- g היא תאוצת הכובד.

במערכת שלפנינו סכום המסה שעל העגלה והמסה של המשקולות התלויות הוא קבוע. ככל שאנחנו מעבירים יותר משקולות לתלייה כך הכוח הפועל על העגלה עולה, והמסה של העגלה יורדת, לכן התאוצה המתפתחת עולה.

טיפים:

- אפשר להחליף את מתלה המסות בסל.
- אפשר להשתמש ב"רשם זמן" במקום במערכת הממוחשבת של פסקו.

[פרוטוקול עם רשם זמן: החוק השני של ניוטון עם רשם זמן](#)

[סרטון חברת שולמן: החוק השני של ניוטון](#)