



החוק השני של ניוטון

מטרה: לאמת את החוק השני של ניוטון (לבחון את השפעת המשתנים בחוק השני של ניוטון על תאוצת הגוף):

- א. תלות התאוצה במסה.
- ב. תלות התאוצה בכוח.
- ג. בדיקת שימור אנרגיה במהלך התנועה.

ציוד: מסילת אויר, מחליק, סונר (Motion Sensor), משקולות (כבדות וקלות), גלגלת וחוט.

תיאור הניסוי:

בניסוי זה חוקרים את תנועתו המואצת של גוף הנע על מסילת אויר ללא חיכוך. הגוף קשור למשקולת באמצעות חוט הנע על גבי גלגלת חסרת חיכוך. ראה תיאור המערכת. המדידה מתבצעת בעזרת מערכת ממוחשבת של סונר המודד את העתק הגוף כפונקציה של הזמן. התוצאות מתקבלות בצורה גרפית בזמן אמת. בעזרת התוכנה ניתן לקבל גם המהירות והתאוצה כנגד הזמן.



מהלך הניסוי:

1. תלות התאוצה במסת הגוף (כוח קבוע):


1. חברו גומיות לקצות המסילה.
2. חברו בחוט את המחליק למשקולת דרך גלגלת כמתואר בציור לעיל. בחרו בחוט עם אורך שמאפשר תנועה הלוך וחזור על המסילה ללא פגיעת המשקולת ברצפה (70 ס"מ).




3. שקלו את המסות של המחליק (M) ושול המשקולת כולל הו (m) :


$$M(\text{Kg}) = \text{-----} \quad m(\text{Kg}) = \text{-----}$$

4. הזרימו אויר לתוך המסילה והנח את המחליק.


5. שחררו את המחליק ולחץ על "Record"  על המסך מופיעים הגרפים של ההעתק והמהירות כנגד הזמן.

6. לחצו על "Stop"  כדי לעצור את המדידה. איזו תלות של ההעתק ומהירות כפונקציות של הזמן קיבלתם? הסבירו את הגרפים.

8. שרטטו את תרשים הכוחות במחברת המתאר את מערכת הניסוי.

9. לחצו על גרף המהירות, ולאחר מכן לחצו על "Data Highlighter"  . בחרו בקטע ליניארי (באמצעות המלבן המופיע, ניתן להזיז אותו ולשנות את גודלו בהתאם לקטע הרצוי).

10. לחצו על "Scale axis"  להתאמת הצירים Data.

11. לחצו על "Curve Fit Tool"  ובחרו ב linear לקבלת משוואת קו ישר של הקטע הנבחר. רשמו את התאוצה בטבלת Acceleration-mass.



12. מחקו את הנתונים מהניסוי הקודם באמצעות לחיצה על Delete

13. הוסיפו משקולת על המחליק ומדדו את התאוצה עבור מסות מחליק שונות (בלי לשנות את גודל הכוח המושך). רשמו את התוצאות בטבלת Acceleration-mass .



Table: Acceleration-mass

מסת המשקולת כולל הוו (m) = ----- m(Kg)

$\frac{m}{s^2}$: תאוצה a	(kg) m+ M	M: מחליק (kg)

14. פתחו גיליון Excel.

15. סמנו את הנתונים עם העכבר, לחצו על הכפתור הימני, בחרו ב Copy Values והדביקו ב Excel.

16. כדי לוודא תלות ליניארית בין מסה לתאוצה תחת כוח קבוע ציירו גרף של התאוצה a כנגד $1/(m+M)$.

17. מהי התלות שהתקבלה? מה המשמעות של שיפוע הגרף? האם השיפוע מתאים לכוח המושך בהתאם לחוק השני של ניוטון?

II. תלות התאוצה בכוח (מסה קבועה):

בחלק זה משנים את המסה של המשקולת (m) כדי לקבל שינוי בכוח, אך יש לשמור על המסה הכללית של המערכת קבועה. לכן, יש להניח את המשקולות על המחליק מתחילת הניסוי ולהעבירן למשקולת המושכת במהלך המדידות.

18. מדדו את התאוצה של המחליק כפי שעשיתם בחלק הקודם בעבור מסות שונות של המשקולת המושכת. רשמו את התוצאות בטבלה Acceleration-force



Table: Acceleration-force

$$M + m \text{ (Kg)} = \text{-----} \text{ (M + m)}$$

שימו לב כי הכוח הפועל על המערכת F שווה למסת המשקולת התלויה כפול תאוצת הכובד

$$F = mg$$

F כוח

a: תאוצה (m/s ²)	F = mg : כוח (N)	m : מסה (Kg)

8. סמנו את הנתונים עם העכבר, לחצו על הכפתור הימני, בחרו ב Copy Values והדביקו ב Excel.

9. כדי לוודא תלות ליניארית בין הכוח לתאוצה תחת מסה כוללת קבועה, ציירו גרף של התאוצה a כנגד הכוח F.

10. מהי התלות שקיבלתם? האם השיפוע מתאים למסה של המערכת בהתאם לחוק השני?

