



## עבודה ואנרגיה

### ציוד

- כליבה עם וו
- קפיץ
- קופסה עם משקולות בתוכה וחוט מחובר אליה
- כן עם סרגל ועליו שני דגלונים
- מתלה
- 2 משקולות של 20 גרם ו21 משקולות של 10 גרם
- מאזניים
- סרגל באורך 1 מטר
- נייר בריסטול
- נייר דבק (סלוטייפ)



### מטרת הניסוי

בדיקת משפט עבודה-אנרגיה, תוך חקירת גלגולי אנרגיה מאנרגיה אלסטית של קפיץ לעבודת כוח החיכוך.

### ניסוי מקדים: מדידת קבוע הקפיץ

1. הדקו את הכליבה לשפת השולחן, עם הוו כלפי מטה, תלו על הוו את הקפיץ ועליו את המתלה.
2. העמידו את הכן עם הסרגל על הרצפה והביאו את הדגלון העליון של שעל הסרגל לגובה הקצה העליון של המתלה.
3. הניחו על המתלה מסות שונות ומדדו את התארכויות הקפיץ שמתקבלות - היעזרו בדגלון התחתון שעל הסרגל. הזינו את המסות ואת ההתארכויות בטבלה בגיליון Excel.
4. בנו גרף מתאים ומצאו על פי שיפועו את קבוע הקפיץ. **שימו לב ליחידות!**

### הכנת המערכת

1. הדקו את קצה נייר הבריסטול לקצה השולחן באמצעות כליבה, כמתואר באיור לעיל.
2. הדביקו את הקצה האחר של הנייר אל השולחן באמצעות סרט הדבקה.
3. מדדו בעזרת מאזניים את מסת הקופסה ורשום אותה.
4. חברו את החוט לקצה החופשי של הקפיץ, כמתואר באיור.
5. הרחיקו את הקופסה מהקפיץ עד שהחוט והקפיץ יהיו ישרים אך לא מתוחים. סמנו מקום זה על נייר הבריסטול ב-"0". ערכי x נמדדים מנקודה זו.

### ביצוע הניסוי

1. מתחו מעט את הקפיץ על ידי הרחקת הקופסה מנקודת האפס. סמנו על הבריסטול את מקום הקופסה ומדדו את המרחק ממקום זה לנקודת האפס שסימנתם; מרחק זה יסומן באות X. שחררו את הקופסה והניחו לה לנוע עד לעצירה.
2. מדדו את המרחק שעברה הקופסה ממקום שחרורה עד מקום עצירתה. מרחק זה יסומן באות L. **שימו לב: L הוא המרחק שהקופסה מחליקה משחרורה ועד עצירתה.**
3. הכינו בגיליון Excel את הטבלה שלהלן והזינו בה את תוצאות המדידות. חזרו על מדידת המרחק L שלוש פעמים, כאשר בכל פעם אתם משחררים את הקופסה מאותו מקום. הזינו הזינו את התוצאות בגיליון.

L(cm) ממוצע	L(cm) מדידה 3	L(cm) מדידה 2	L(cm) מדידה 1	X(cm)

4. חזרו על המדידה עבור ערכי X נוספים (לפחות 5 מדידות).

### בסיום הניסוי

- החזירו את כל המשקולות למתקן בו היו בהתחלה.
- פירקו את המערכת והחזירו את כל מרכיביה לעגלה.

## עיבוד תוצאות המדידות

הערה: ראשית בצעו את עיבוד התוצאות של הניסוי המקדים למדידת קבוע הקפיץ.

1. חישבו בגיליון Excel את ערכי L ממוצע.
2. בנו גרף פיזור של ערכי L ממוצע שהקופסה עברה כתלות בהתארכות הקפיץ, X.
3. מהי צורת הגרף? האם הגרף מתאר קשר ליניארי?
4. פיתחו את הביטוי המתמטי של המרחק L כפונקציה של התארכות הקפיץ X. הסבירו שיקולכם.
5. הוסיפו לטבלה עמודה של משתנה חדש, שהקשר בינו לבין L אמור להיות ליניארי.
6. שרטטו גרף פיזור של L כפונקציה של המשתנה החדש והוסף לו קו מגמה ישר. מצאו את משוואת הישר ואת ריבוע המקדם המתאם.
7. מה מייצג שיפוע הגרף? מהן יחידות השיפוע? מה מציין האיבר החופשי של משוואת קו המגמה?
8. על סמך תשובתכם לסעיף הקודם וידיעת קבוע הקפיץ, חישבו את מקדם החיכוך בין הקופסה לבריסטול.

## סיכום

1. האם בניסוי שביצעתם מתקיים המשפט עבודה-אנרגיה? הסבירו.
2. הציעו דרך ניסויית נוספת למדידת מקדם החיכוך בין הקופסה לבריסטול.