

חקירת התלות של התארכות הקפיץ בכוח הפועל עליו

תצפית על התופעה הניסויית

לרשותכם קפיץ.

1. בצעו עם הקפיץ את הפעולות הבאות:

- א. אחזו את הקפיץ בשני הקצוות שלו, ומשכו את נקודות האחיזה מעט ובעדינות בכיוונים מנוגדים.
- ב. שנו את האורך הפעיל של הקפיץ: אחזו בקצה אחד של הקפיץ ובערך באמצע הקפיץ. משכו את נקודות האחיזה מעט ובעדינות בכיוונים מנוגדים.
- ג. חזרו על ההוראה בסעיף ב פעמיים נוספות, תוך שינוי המרחק בין נקודות האחיזה בקפיץ.

2. תארו:

- מה ביצעתם בסעיפים הקודמים והתוצאות של פעולות אלו.
- במה דומה ובמה שונה התנהגות הקפיץ כאשר אחזתם אותו באזורים השונים שלבו מגוון של אופני תיאור (למשל: מילולי, תרשים, טבלה, צילום).

3. שער:

בניסוי תפעילו על הקפיץ בכל פעם כוח בגודל שונה, במטרה לענות על השאלה הבאה:

כיצד תלוי, ΔL , השינוי של אורך הקפיץ ממצבו הרפוי*, ב- F_{sp} , גודל הכוח המופעל בכל אחד מקצותיו?

*מצב בו לא פועל כוח על הקפיץ

בהסתמך על התצפית שביצעתם,

א. מה תוכלו בשלב זה לשער על התלות של ΔL ב- F_{sp} ?

ב. כיצד ישפיע כוח F_{sp} בגודל זהה שתפעילו על כל אחד מקצותיו של קפיץ מאותו הסוג אך באורך קצר יותר, על השינוי באורכו ממצבו הרפוי, ΔL ?

המשך בעמוד הבא

תיכנון הניסוי

תכנון של מערכת הניסוי

4. כדי לבדוק כיצד תלוי, ΔL , השינוי של אורך הקפיץ ממצבו הרפוי, ב- F_{sp} , גודל הכוח המופעל בכל אחד מקצותיו של הקפיץ תשתמשו בקפיץ תלוי אנכית במנוחה, כך שקצהו העליון תלוי על כן (סטטיב), ובקצהו התחתון תתלו משקולת שאת מסתה תשנו ממדידה למדידה. המצב הרפוי של הקפיץ הוא המצב בו לא תלויה משקולת בקצה התחתון של הקפיץ.

בנו את המערכת וענו על המשימות הבאות:

- שרטטו את המערכת שבניתם, הכוללת את הכן, הקפיץ ומשקולת התלויה בקצהו התחתון של הקפיץ.
- מי מהמשתנים ΔL או F_{sp} הוא המשתנה התלוי ומי המשתנה הבלתי תלוי? הסבירו את תשובתכם.
- על מה תשמרו קבוע כדי להבטיח שהמדידות מתבצעות באותם התנאים?

תכנון המדידה של המשתנים ושל הקבועים בניסוי

שימו לב: את המדידות יש לבצע כאשר הקפיץ במנוחה.

- אופן מדידת הערכים של המשתנה הבלתי תלוי והמשתנה התלוי:
 - מהו מכשיר המדידה שבאמצעותו תמדדו את ΔL ?
 - השתמשו בחוקים מתאימים והראו שגודלו של כוח הכובד הפועל על המשקולת (mg) שווה לגודל של הכוח שהמשקולת מפעילה על הקפיץ, F_{sp} .
 - מהו מכשיר המדידה שבעזרתו תמדדו את גודלו של F_{sp} ?
 - מהו היתרון של ביצוע הניסוי בעזרת קפיץ במצב אנכי על פני קפיץ שיהיה במצב אופקי?
- אופן מדידת הערכים של הגורם/הגורמים הקבועים:

ציינו מהו/מהם מכשירי המדידה בהם תעשו שימוש על מנת לתעד את הערכים של הגורמים הקבועים בניסוי.
- תכנון טווח הערכים של המשתנה הבלתי תלוי והמשתנה התלוי:
 - הביטו במכשיר המדידה שבעזרתו תמדדו את הערכים של ΔL :
 - מהי רגישות מכשיר המדידה (כלומר, המרווח הקטן ביותר בין שתי שנתות סמוכות)?
 - קבעו ונמקו, איזה סדר גודל של ערכי ΔL כדאי שתמדדו עם המערכת ומכשיר המדידה שלרשותכם:

☐ ΔL מסדר גודל של מ"מ

☐ ΔL מסדר גודל של 1 ס"מ

☐ ΔL מסדר גודל של 10 ס"מ

☐ ΔL מסדר גודל של מטרים
 - לאור תשובתכם לסעיף (2), והקפיץ שלרשותכם, בחרו משקולות מתאימות לביצוע המדידות. פרטו מהן המשקולות שבחרתם ומדוע.
 - כמה מדידות שונות תבצעו? מהם השיקולים שיש לקחת בחשבון בקביעת הערך המקסימאלי של המדידות?

קבלו אישור מהמורה לבצע את המדידות בהתאם לתכנון שלכם.

המשך בעמוד הבא

הממצאים

ביצוע המדידות

שימו לב: את המדידות יש לבצע כאשר הקפיץ במנוחה.

8. א. בצעו פעמים את המדידות כפי שאושרו על ידי המורה:

פעם אחת: השתמשו באורכו המלא של הקפיץ;

פעם שנייה: השתמשו באורך פעיל קצר יותר של הקפיץ.

במהלך הביצוע של המדידות צלמו את מערכת הניסוי ומכשירי המדידה, ותעדו קשיים ו/או התלבטויות, וכיצד פתרנתם אותם.

ב. בכל פעם תתעדו את תוצאות המדידות בטבלה כדוגמת הטבלה הבאה. בסוגריים השלימו את יחידות המידה.

הוסיפו שורות של הטבלה בהתאם לתשובתכם למשימה 7.

$L_0 =$ _____			
ΔL ()	L אורך הקפיץ ()	F_{sp} ()	m ()

הצגת תוצאות המדידות והסקת מסקנות

9. הציגו באמצעות גרפים את תוצאות המדידות שלכם לקפיץ מלא ולקפיץ שאורכו הפעיל קצר יותר (סעיף 6).

א. האם תעדיפו להציג את התוצאות של שני האורכים הפעילים של הקפיץ בגרפים נפרדים או באותה מערכת צירים? נמקו שיקוליכם לכאן או לכאן.

ב. שרטטו את הגרפים בהתאם לקביעתכם.

10. הסקת מסקנות

א. הסיקו מסקנות העולות מתוצאות המדידות לגבי התלות של ΔL ב- F_{sp} .

ב. "קבוע כוח של קפיץ" הוא מושג המתאר כמה כוח יש להפעיל על קפיץ על מנת לשנות את אורכו ביחידת אורך אחת. מצאו בעזרת הגרפים את קבוע הכוח של הקפיץ לכל אחד מהאורכים הפעילים שאיתם ביצעתם את הניסוי, וצינו את יחידות המידה שלו.

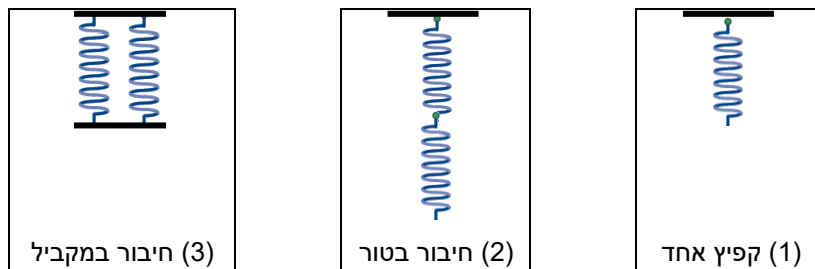
ג. עמדו על הדומה והשונה בין ההשערות שניסחתם לפני הניסוי (סעיף 3) ובין המסקנות שלכם מתוצאות המדידות. ממה לדעתכם נובעת אי ההתאמה המלאה?

המשך בעמוד הבא

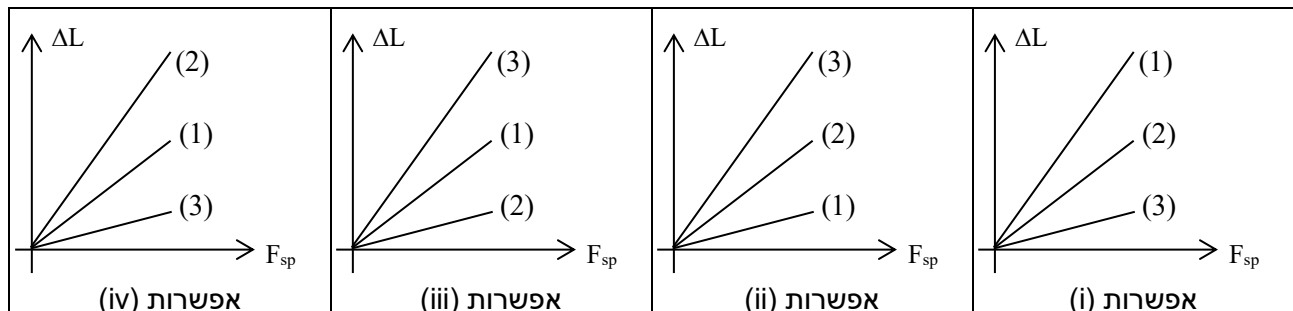
11. מה עוד ניתן ללמוד מניסוי זה?

לרשות קבוצת תלמידים היו שני קפיצים זהים בעלי אותו קבוע כוח, K . הם ערכו שלוש פעמים ניסוי הדומה לניסוי שערכתם בפעילות זו, באופנים הבאים:

- (1) עם קפיץ אחד, כמוראה באיור (1);
- (2) עם שני קפיצים המחוברים זה לזה בטור, כמוראה באיור (2);
- (3) עם שני קפיצים המחוברים זה לזה במקביל, כמוראה באיור (3).



א. אלו מהאפשרויות (i)-(iv) שלהלן מתאימה ביותר לתאר את הגרפים שהתקבלו:



ב. נמקו את בחירתכם לסעיף א. בנימוק עשו שימוש בידע תיאורטי (חוקים ועקרונות בפיזיקה) ובמידת האפשר בניסוי שערכתם.

עבודה נעימה!