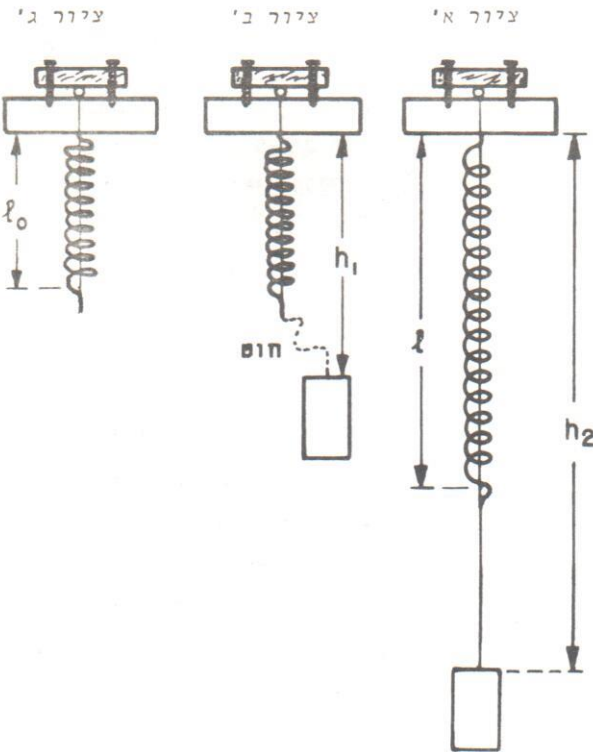


האנרגיה במקיץ מתוח

מאת: אשר כץ
היכון עירוני א, חיפה.

אנחנו מביאים בזה מאמר נוסף מפרי עטו של אשר כץ המתאר דרך למדידת האנרגיה האצורה בקפיץ מתוח. נסוי בעל מטרה זהה קיים בתכנית הלימודים ומתואר בספר "חשמל ואנרגיה" שחובר על ידי המחלקה להוראת המדעים במכון ויצמן למדע (פרק 2 סעיף 8 עמוד 145) אולם הנסוי שמציע המחבר הוא יותר ישיר, קל להבנה וקל לביצוע. אפשר אם כן להחליף ישן בחדש והמהדירים יכולים כמובן לבצע את הנסוי בשתי דרכים לצורך השוואה. הנסוי הוצע לתלמידים כעבודה עצמית והוסבר להם בדף עבודה מודפס. להלן דף העבודה כפי שנמסר לידי התלמידים.

כל זמן שקפיץ אינו מתוח או אינו מכווץ האנרגיה הפוטנציאלית שלו היא אפס. בתרגיל מעבדה זה עלינו לברר כיצד תלויה האנרגיה הפוטנציאלית של קפיץ במידת התארכותו. נתלה קפיץ על כף. אורכו ללא כל משקולת הוא ℓ_0 (ציור א'), עתה נקשור לקצה החופשי של הקפיץ חוט ולחוט נקשור משקולת. מסת המשקולת נתונה. נחזיק את המשקולת במרחק מסוים ממקום המתלה כשהחוט אינו מתוח (ציור ב'). ממצב זה נשחרר את המשקולת. היא תפול ותמשוך אחריה את הקפיץ. הקפיץ יימתח וברגע מסוים המשקולת תיעצר (ציור ג') (מרבץ שמיד לאחר מכן תחזור). ברור שברגע שהמשקולת תגיע למצבה הנמוך ביותר לא תהיה לה אנרגיה קינטית (מהירותה הרגעית אפס).



מנקודת השחרור של המשקולת ועד לנקודה הנמוכה ביותר השתנתה האנרגיה הפוטנציאלית הכובדית שלה בשעור $mg(h_2 - h_1)$ וכולה (אם לא היו הפסדים) הפכה לאנרגיה הגמישות של הקפיץ. אם כך יש לנו אפשרות להעריך את אנרגיה הגמישות של הקפיץ על פי השינוי באנרגיה הפוטנציאלית הכובדית של המשקולת. מידת ההתארכות של הקפיץ שאגר את האנרגיה הנ"ל היא $x = \ell - \ell_0$. אם נחזור ונשחרר את המשקולת מגבהים שונים ונמדוד כל פעם את המרחקים h_1 , h_2 ו- ℓ נוכל למצוא את התלות שבין אנרגיה הקפיץ לבין התארכותו. הקושי בבצוע ניסוי זה הוא בקביעת מקומה של המשקולת בתחתית

מסלולה ובמדידת h_2 ו- ℓ . על מנת להקל על מדידות אלו נקשור חוט אל הקצה התחתון

של הקפיץ. חוט זה יעבור בחופשיות בתוך צינורית גומי שיכולה להילחץ באמצעות לוחית וברגים אל הכן המחזיק. לפני שחרור המשקולת אורך חוט העזר בין הצינורית לבין הקצה התחתון של הקפיץ הוא כאורך הקפיץ. הקפיץ המתארך ימשוך אחריו יית החוט כמידת התארכותו, אך החוט לא יחזור למצבו הקודם. נהדק היטב את הברגים על מנת למנוע אפשרות של תנועת חוט העזר בתוך הצינורית. עתה נמשוך את המשקולת עד שחוט העזר יימתח ונמדוד את h_2 ו- l .

ערוך מספר ניסויים מספיק לצורך בנית גרף אנרגיית הגמישות של הקפיץ (E) כפונקציה של התארכותו (x).

בנה על נייר לוגריתמי את הגרף ומצא ממנו את הקשר בין אנרגיית הקפיץ לבין מידת התארכותו.

מצא מהגרף את מקדם הפרופורציה בנוסחת הקשר דלעיל. שים לב ליחידות הקבוע.

מצא את קבוע הגמישות של הקפיץ

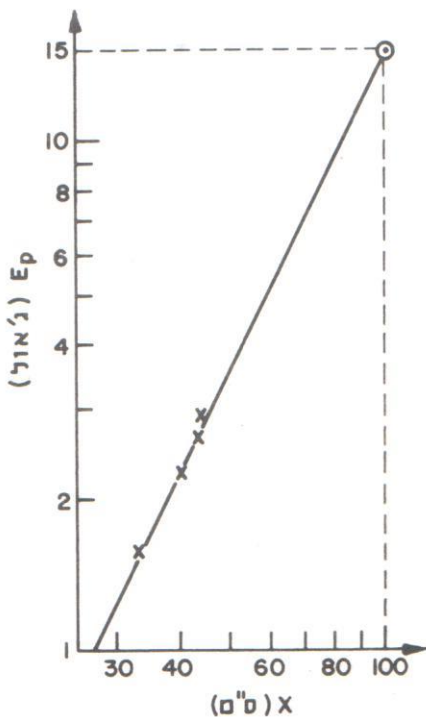
(על ידי תלית משקולת ידועה)

(מדידת התארכותו של הקפיץ)

ומצא את הקשר בין מקדם

הפרופורציה בנוסחת האנרגיה

לבין קבוע הגמישות של הקפיץ.



הערות למורה

- (א) הכן של מנוע מרים (פיסיקה - ניסויים לביי"ס תיכון עמ' 50) הוא נוח לשימוש בניסוי זה כשהוא מוברג היטב לשולחן.
- (ב) להידוק חוט-העזר יכולה לשמש כל לוחית עץ או מתכת עם חורים מותאמים לאלה של הכן. (אפשר להשתמש באחת מלוחיות המיני ג'אול - עמ' 50).
- (ג) כדי שחוט העזר לא יסתבך בין ליפופי הקפיץ רצוי להבריג על הכן לוחית מתכת ואת הקפיץ לחבר אליה.
- (ד) צינור הגומי אינו צריך להגיע עד לשפת הכן, אחרת נוצר חכוך בין החוט לבין הצינור.
- (ה) תוצאה אפיינית מתוארת בתרשים 1.

תרשים 1. גרף ארפינני של תוצאות הנסוי למדידת האנרגיה האצורה בקפיץ מתוח.