

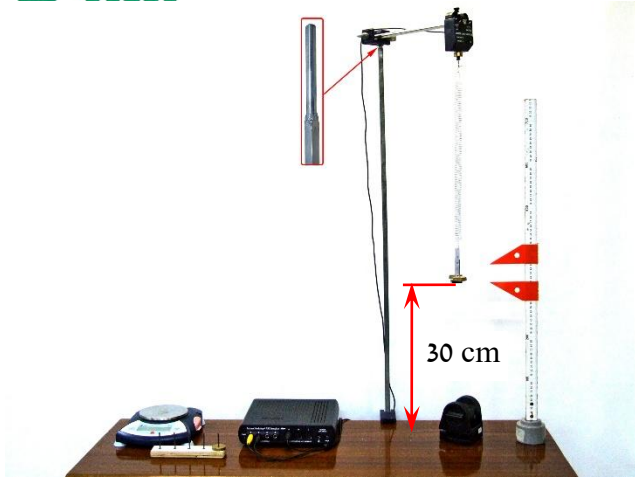


## תנועה הרמונית פשוטה בקצהו של קפיץ אנכי

### הערות למורה ולצוות הטכני

#### ציוד

- ממשק PASCO
- חיישן תנועה
- חיישן כוח Economy
- קפיץ PASCO בעל קבוע הקפיץ של כ-  $3.5 \text{ N/m}$
- מתלה משקולות דו-צדדי
- לולאת חוט קטנה
- סרגל עם מחוונים על מעמד
- 5 משקולות של 20 גר'
- 2 משקולות של 10 גר'
- מחבר לשולחן
- מחבר דו-כיווני
- מוט באורך של 30 ס"מ
- מוט בעל שטח חתך ריבועי באורך של כ- 110 ס"מ שאחד מקצוותיו גלילי
- סרט דבק
- סרגל באורך של 1m



איור 1

#### הכנת מערכת הניסוי



א'



ב'

איור 2

1. מרכיבים את המוט הארוך (בעל חתך ריבועי) על שפת השולחן באצמאות מחבר לשולחן, כך שקצהו הגלילי של המוט יהיה למעלה (עליו יותקן מוט עם חיישן הכוח).
  2. באמצעות מחבר דו-כיווני מרכיבים מוט קצר על הקצה הגלילי של המוט הארוך, במאונך לו. על הקצה החופשי של המוט הקצר מרכיבים את חיישן הכוח (איור 1).
  3. מדביקים משטח חלק על תחתית מתלה המשקולות להפחתת הפרעות במדידות חיישן התנועה (איור 2א').
  4. משחילים על המתלה באופן סימטרי משקולות במסה הכוללת של 120 גרם, ומחברים אליו קפיץ. תולים את הקפיץ על וו חיישן הכוח באמצעות לולאת חוט (איור 2ב'). מכוונים את גובה החיישן כך שהמרחק בין תחתית המתלה לבין פני השולחן יהיה כ-30 ס"מ לפחות (במידה ואורך המוט אינו מאפשר לעשות זאת – מחליפים את הקפיץ). מורידים את המתלה מחיישו הכוח.
  5. מכינים אנך בנאים עם לולאה בקצהו החופשי; אורך אנך הבנאים יחד עם המשקולת שלו – כ- 75 ס"מ.
  6. הגדרות תבנית העבודה (Template).
- א. חיישן התנועה - קצב דגימה של  $40 \text{ Hz}$ .
- ב. חיישן הכוח - קצב דגימה של  $250 \text{ Hz}$ , סימן הקריאות שונה למנוגד. מספר ספרות עשרוניות הוגדל ל-3.

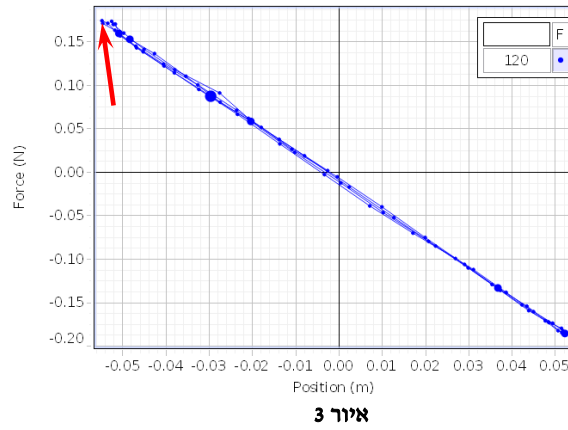
#### הערות למורה

##### דגשים על הרכבת המערכת

1. בתנודות האנכיות של משקולות התלויות על קפיץ מתפתחות גם תנודות פיתול אשר גורמות להפרעות במדידות חיישן הכוח. להפחתת הפרעות אלה בין וו החיישן לבין הקפיץ משולבת לולאת חוט קטנה (איור 2ב').
2. בחקירת גלגולי האנרגיה חיישן התנועה צריך להיות בדיוק מתחת למתלה. במהלך התנודות המתלה מתקרב מאד לחיישן התנועה, לכן אי-דיוק במיקום החיישן עלול לגרום לשגיאה במדידת מרחקים בין המתלה לבין החיישן, וכתוצאה מכך – לשגיאה בחישוב האנרגיה האלסטית.

## עיבוד תוצאות המדידות

חישוב השטח בין גרף הכוח השקול לבין ציר המקום. בחקירת עבודה ואנרגיה תלמיד מתבקש לחשב ידנית את השטח בין גרף הכוח השקול לבין ציר המקום לפי שעורי הנקודות בקצותיו של הגרף (ראו איור 3) - במקום להיעזר במציאת שטח בתוכנת Capstone. הסיבה לכך - תכנון לקוי של התוכנה. גרף  $F(x)$  מתקבל אחרי מספר מחזורי תנודות המתלה, לכן הוא "מורכב" ממספר גרפים - במקרה זה התוכנה מסכמת שטחים מתחת לכל אחד מהגרפים, וזה גורם לתוצאה שגויה.



איור 3