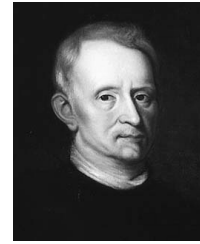


מבוא למורה:

- הפעילות המוצעת כאן מורכבת מניסוי מסורתי מזמן חקר (הכנה לחקר) המוביל לחקר פתוח. משך זמן המומלץ להפעלה הוא 10 שעות, בכיתה י"א. ההזמנה לחקר היא משותפת לשתיה הפעולות.
- בהזמנה לחקר מומלץ לשים 2 קפיצים זהים באורכם וקפיץ שלישי בעל אורך שונה ובעל קבוע שונה. בצורה זו ניתן יהיה להבטיח שהתלמידים יוכלו לחבר את הקפיצים במקביל.
- בניסוי המסורתי מזמן חקר (ההכנה לחקר) לתת לכל קבוצה קפיץ בעל קבוע כח שונה. ניתן בשלב זה להניח על שולחן המורה משקולות שונות ולתת לתלמידים להחליט באילו משקולות לבצע את הניסוי עם הקפיץ שלהם. יתכן והגרף של מידת ההתארכות של הקפיץ ממצבו הרפוי כפונקציה של הכח המופעל על הקפיץ לא יתקבל ליניארי, וניתן להשתמש בזה כדי לדון בגבולות של חוק הוק. התלמידים יצטרכו להתחשב בזה בתיכנון הניסוי שלהם להפעלת החקר הפתוח.
- דוגמאות לחקר שניתן לבצע בשלב החקר הפתוח:
 - תלות קבוע הקפיץ באורך הקפיץ.
 - תלות קבוע הקפיץ של מערכת קפיצים המחוברים בטור, במספר הקפיצים מהם מורכבת המערכת.
 - תלות קבוע הקפיץ של מערכת קפיצים המחוברים במקביל, במספר הקפיצים מהם מורכבת המערכת.
 - תלות קבוע הקפיץ של קפיץ בקוטרו. ניתן לבקש מהתלמידים לבנות קפיצים בקטרים שונים למשל מתיל נחושת, או תיל כרום ניקל.
- ניתן לתת ליותר מקבוצה אחת לחקור אותה שאלת חקר עם קפיצים בעלי קבוע כח שונה.
- את ההפעלה ניתן לבצע באופן הבא: את נושא הקפיצים לפתוח בשלב ההזמנה לחקר ובשלב ההכנה לחקר (הניסוי המסורתי). בתום שלב זה ניתן להיעזר בממצאי התלמידים כדי להציג את התיאוריה: להגדיר את מושג קבוע הכח של קפיץ ולהציג את חוק הוק. לאחר מכן לבצע את שלב החקר הפתוח, בו התלמידים יעשו שימוש בתיאוריה אליה הגיעו בשלב ההכנה לחקר.
- ניתן לבדוק שילוב של החקר גם עם גומיית תפירה עבה.
- בשלב מאוחר יותר ניתן להרחיב את ההפעלה גם לחקירת האנרגיה האגורה בקפיץ.



כוחו של הוק, קפטן הוק?

הזמנה לחקר

לרשותכם שלושה קפיצים, כן + אוחז, כליבה, משקולות וסרגל.

1. ביצוע תצפית

- א. אחזו קפיץ בשני קצותיו ומשכו אותו מעט.
- ב. הצמידו את הכן לשולחן בעזרת הכליבה. תלו קפיץ על האוחז כך שהקפיץ יהיה במצב מאונך.
 - (1) מדדו את אורכו.
 - (2) תלו על קצהו התחתון של הקפיץ את אחת המשקולות. מדדו את אורכו של הקפיץ לאחר שהמערכת הובאה למצב מנוחה.
 - (3) הוסיפו לקצהו התחתון של הקפיץ משקולות. ממדו כעת את אורכו.
- ג. חברו שניים מהקפיצים זה לזה בשלושה אופנים שונים ובכל פעם חזרו על הפעולות שבסעיף ג'.
- ד. הציעו פעולות נוספות, בקשו אישור לבצען ובצעו אותן רק לאחר קבלת האישור.

תארו את כל התופעות בהן צפיתם. השתמשו לשם כך במגוון אופני תיאור (מילולי, תרשים, גרף, טבלה וכדומה).

2. שאלת שאלות

נסחו לפחות 5 שאלות רלוונטיות ומגוונות שמתעוררות בעקבות מגוון התופעות בהן צפיתם.

את דיווחכם לחלק זה של החקר עליכם להגיש ע"י "דו"ח חם" שיוגש למורה בסוף השיעור (דו"ח אותו תכתבו תוך כדי ביצוע הניסוי).

ניסוי מכין לחקר

בחלק זה של הפעילות עליכם לענות לשאלת החקר הבאה: **כיצד תלוי השינוי של אורך הקפיץ ממצבו הרפוי, בגודל הכח המופעל עליו?**

לרשותכם: קפיץ, כן + אוחז, כליבה, משקולות וסרגל.

את המדידות הנדרשות לחקירת השאלה הנתונה עליכם לבצע ע"י תליית משקולות על קפיץ אנכי שנמצא במצב שיווי משקל.

3. א. תכנון ניסוי לבדיקת שאלת החקר

- ציינו את: המשתנה התלוי, המשתנה הבלתי תלוי ואת הגורם/הגורמים הקבועים בניסוי.
- תארו בקצרה את שלבי המדידות והצגתן שתבצעו:
 - (1) כיצד תשנו את המשתנה הבלתי תלוי והצדיקו קביעתכם.
 - (2) כיצד תמדדו את המשתנה התלוי, וכיצד תמזערו ככל האפשר שגיאות מדידה זו.
 - (3) מס' המדידות שתבצעו.
 - (4) כיצד תציגו את תוצאות המדידה שלכם כדי לענות על שאלת החקר הנתונה.

קבלו אישור מהמורה לתכנון הניסוי שהצעתם.

ב. ביצוע הניסוי

בצעו את הניסוי שהצעתם כפי שאושר על ידי המורה.

4. עיבוד הממצאים והסקת מסקנות

- הציגו את תוצאות המדידה.
- הסיקו מסקנות רבות ככל האפשר העולות מתוצאות המדידה.

5. מה יקרה אם...

כדי לענות על הסעיפים הבאים, עליכם להיעזר בתשובותיכם לסעיף 4.

- א. כיצד היו משתנות תוצאות המדידה שלכם, אם בכלל, אילו הייתם מבצעים את הניסוי עם קפיץ נוקשה יותר? נמקו.
- ב. כיצד היו משתנות תוצאות המדידה שלכם, אם בכלל, אילו ביצעתם את הניסוי על פני הירח? נמקו.

6. משאלות שאלות לביצוע חקר

- א. הביטו בשאלות ששאלתם, האם ניסוי זה נתן מענה לאחת או יותר משאלותיכם? אם כן- לאיזו שאלה / לאילו שאלות, ומהי התשובה לשאלותיכם אלו?
- ב. הוסיפו למאגר שאלותיכם שתי שאלות העולות מביצוע ניסוי זה.

שימו לב: בתום חלק זה של הפעילות יהיה עליכם להציג את עבודתכם בכיתה, כמפורט בסעיף 11.

מימוש החקר

7. א. שאלת החקר

- בחרו שאלה אחת מהשאלות המוצעות, הניתנת לחקירה במסגרת הזמן והציוד שברשותכם.
 - נסחו שאלה זאת כשאלת חקר, במידת האפשר כקשר בין שני משתנים.
- ב. העלאת השערה
- נסחו בצורה בהירה השערה לגבי שאלת החקר. נמקו השערתכם תוך שימוש במושגים ובעקרונות בפיזיקה.

8. א. תכנון ניסוי לבדיקת שאלת החקר וההשערה

היעזרו במה שלמדתם בניסוי המכין לחקר כדי לתאר את:

- מערכת הניסוי איתה תעבדו.
- המשתנה התלוי, המשתנה הבלתי תלוי והגורמים הקבועים.
- שלבי המדידות שתבצעו כדי לבדוק את השערתכם.
- אופן הצגת ממצאי הניסוי שלכם.

קבלו אישור מהמורה לתכנון הניסוי שהצעתם.

א. ביצוע הניסוי

בצעו את הניסוי שהצעתם כפי שאושר על ידי המורה.

9. עיבוד הממצאים והסקת מסקנות

- הציגו את תוצאות המדידה בשני אופנים.
- הסיקו מסקנות רבות ככל האפשר העולות מתוצאות המדידה.

10. מה יקרה אם...

הציעו שינוי אחד במערכת הניסוי שלכם וקבעו את תוצאות שינוי זה. נמקו קביעתכם בעזרת מסקנותיכם ממצאי הניסוי שלכם.

שיתוף החקר

11. דיווח ודיון

- א. הציגו לפני תלמידי הכיתה את חלק זה של הפעילות בעזרת מצגת PP. התייחסו בהצגתכם גם לקשיים איתם נאלצתם להתמודד במהלך הפעילות. על כל חברי הקבוצה לקחת חלק בהצגה שתמשך לא יותר מ-5 דקות.
- ב. הגישו דיווח בכתב על פי ההוראות שיוגשו לכם ע"י המורה.

עבודה נעימה!