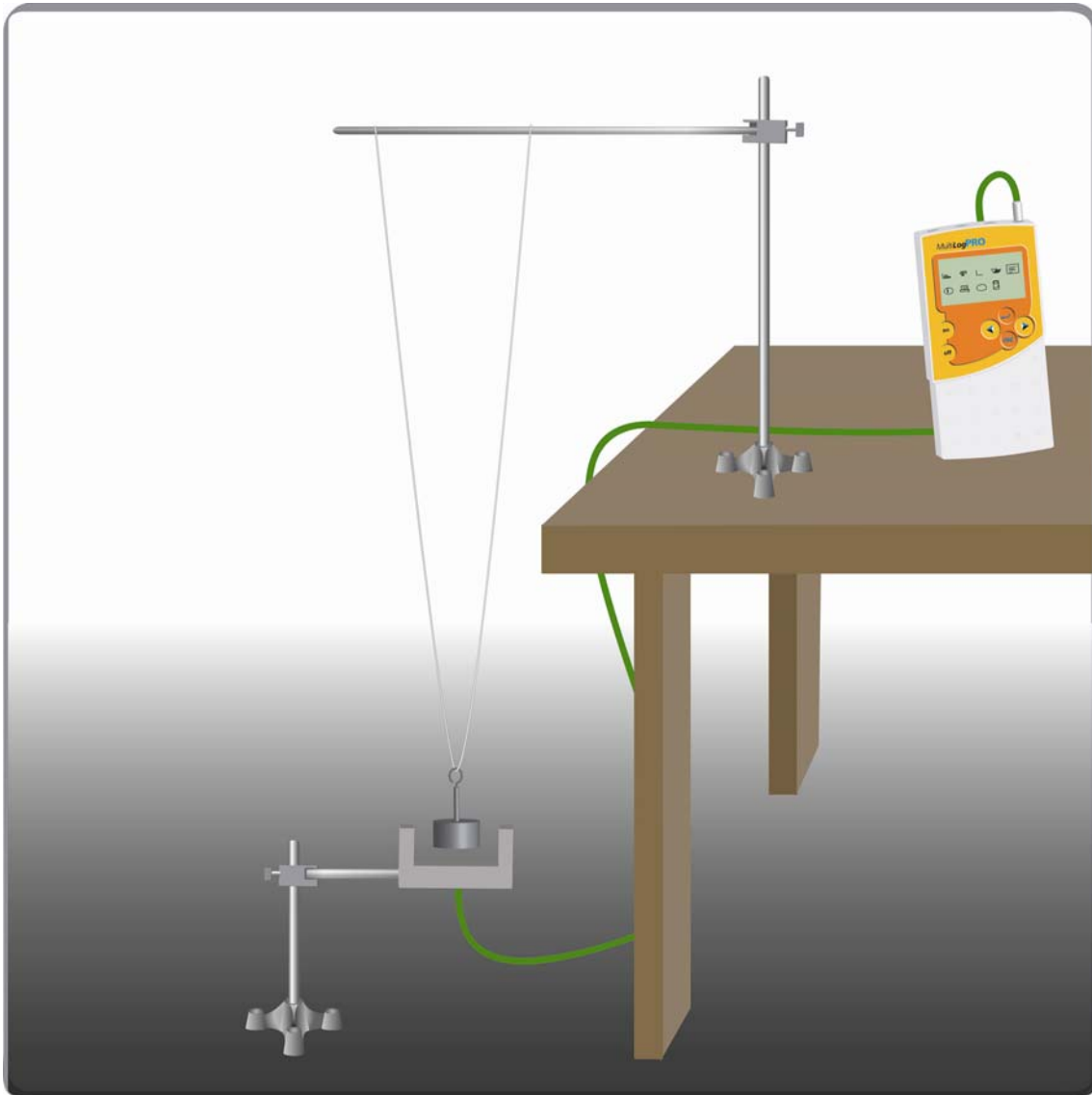


מטוטלת מתמטית



תרשים 1

מבוא

זמן המחזור של מטוטלת מתמטית נתון על ידי הנוסחה:

$$(1) \quad T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$$

כאשר l הוא אורך המטוטלת, ו- g תאוצת הנפילה החופשית במקום הניסוי.

בניסוי זה נשתמש בשער אור כדי למדוד את זמן המחזור של המטוטלת ולחקור את הנוסחת זמן המחזור. שער אור בנוי ממקור אור אינפרה-אדום, הנמצא באחת מהזרועות השער. מקור האור שולח קרן אור צרה מאד לחיישן אור הנמצא בזרוע השנייה של שער האור. שער האור מצויד בנורית שנדלקת בעת חסימת קרן האור. ה-MultiLogPRO משתמש בשעון האלקטרוני שלו כדי לקבוע את זמן חסימת קרן האור.

רשימת הציוד


- MultiLogPRO או TriLink
- יש לחבר את ה-MultiLogPRO לרשת החשמל באמצעות ספק המתח AC/DC כיוון שצריכת הזרם של שער האור גבוהה
- שער אור
- גוף (בעל מסה של כ- 200 גרם)
- חוט שאינו נמתח
- 2 כנים
- 2 אוחזים
- סרגל
- מוט להחזקת המטוטלת

בניית מערכת הניסוי

1. חבר את ה-MultiLogPRO ליציאה הטורית או לכניסת USB של המחשב ולמקור המתח.
2. הדלק את ה-MultiLogPRO.
3. חבר את שער האור לכניסה 1 (I/O-1) של ה-MultiLogPRO.
4. סדר את הציוד כמוראה בתרשים 1:
 - א. השתמש בכך ובמוט כדי לתלות את המטוטלת בשני חוטים. החוטים צריכים להתחבר למוט, כשהוא במצב אופקי, בשתי נקודות המרוחקות כ- 10 ס"מ. סידור זה יאפשר למטוטלת להתנוודד במישור קבוע וימנע ממנה לפגוע בשער האור. אורך המטוטלת הוא המרחק בין נקודת האמצע שבין שתי נקודות החיבור של החוט למוט, לבין מרכזת של המסה התלויה. אורך המטוטלת אמור להיות לפחות 1 מטר.

ב. חבר את שער האור למוט השני ומקם אותו כך שהמסה חוסמת את קרן האור (הנורית האדומה דולקת) כשהמטוטלת נמצאת במצב של שווי משקל.

5. הפעל את תוכנת ה-MultiLab.

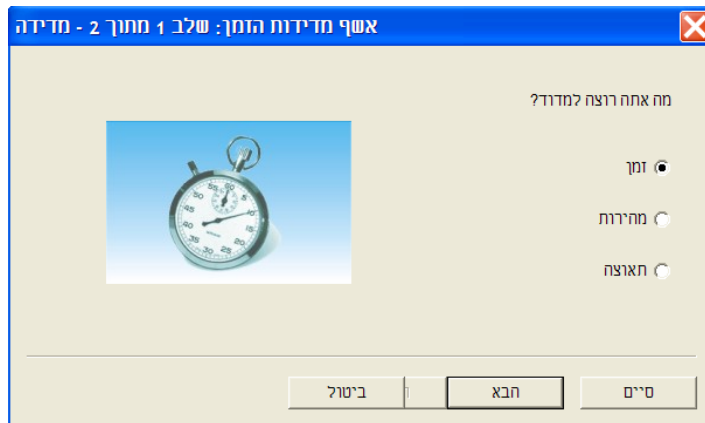
6. פתח את אשף האתחול  בסרגל הכלים העליון והגדר את מערך המדידה לפי הפרוט הבא.

אתחול תוכנת ה-MultiLogPRO

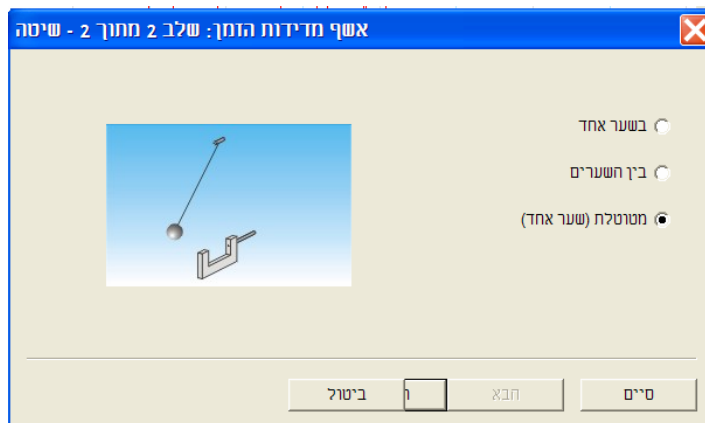
חיישן	כניסה – I/O-1	מתח – 0 - 5V
קצב מדידה		100 דגימות לשנייה
זמן דגימה		50 שניות (5000 דגימות)

מהלך הניסוי

1. מדוד את אורך המטוטלת. רשום את אורך המטוטלת במחברתך.
2. משוך את המסה כ- 10° מהאנך ושחרר.
3. לחץ על התחל  בסרגל הכלים העליון כדי להתחיל את המדידה.
4. לאחר שהתקבלו כ-5 שיאים, לחץ על **עצור**  בסרגל הכלים העליון.
5. שמור את התוצאה בלחיצה על **שמור**  בסרגל הכלים העליון.
6. לחץ על התפריט עיבוד נתונים בסרגל התפריטים העליון, ובתת-התפריט הנפתח לחץ על אשף מדידות הזמן.
7. בחר זמן ולאחר מכן הבא.



8. בחר מטוטלת (שער אחד) ולאחר מכן סיים.



9. על המסך יופיעו זמני המחזור של המטוטלת. רשום את התוצאה בטבלה שבהמשך.

10. חזור על המדידה פעם שנייה.

11. חזור על הסעיפים 1 עד 10 עבור אורכים שונים של המטוטלת. שנה את אורך המטוטלת בקפיצות של כ- 10 ס"מ, מ- 1 מטר ועד 0.5 מטר.

טבלת תוצאות

זמן מחזור ממוצע (ש')	זמן מחזור שני (ש')	זמן מחזור ראשון (ש')	אורך המטוטלת (מ')

ניתוח תוצאות הניסוי ושאלות

1. סרטט גרף של ריבוע זמן המחזור של המטוטלת (T^2) כפונקציה של אורך המטוטלת (l).
2. האם הגרף מתאים לנוסחה (1)?
3. העבר קו ישר העובר דרך הראשית.
4. חשב את שיפוע הקו הישר שהעברת והשתמש בו כדי להעריך את גודל תאוצת הנפילה החופשית.

הצעות נוספות

1. חקור את זמן המחזור של המטוטלת כתלות במשרעת התנודה.
2. חקור את זמן המחזור של המטוטלת כתלות במסת המטוטלת.