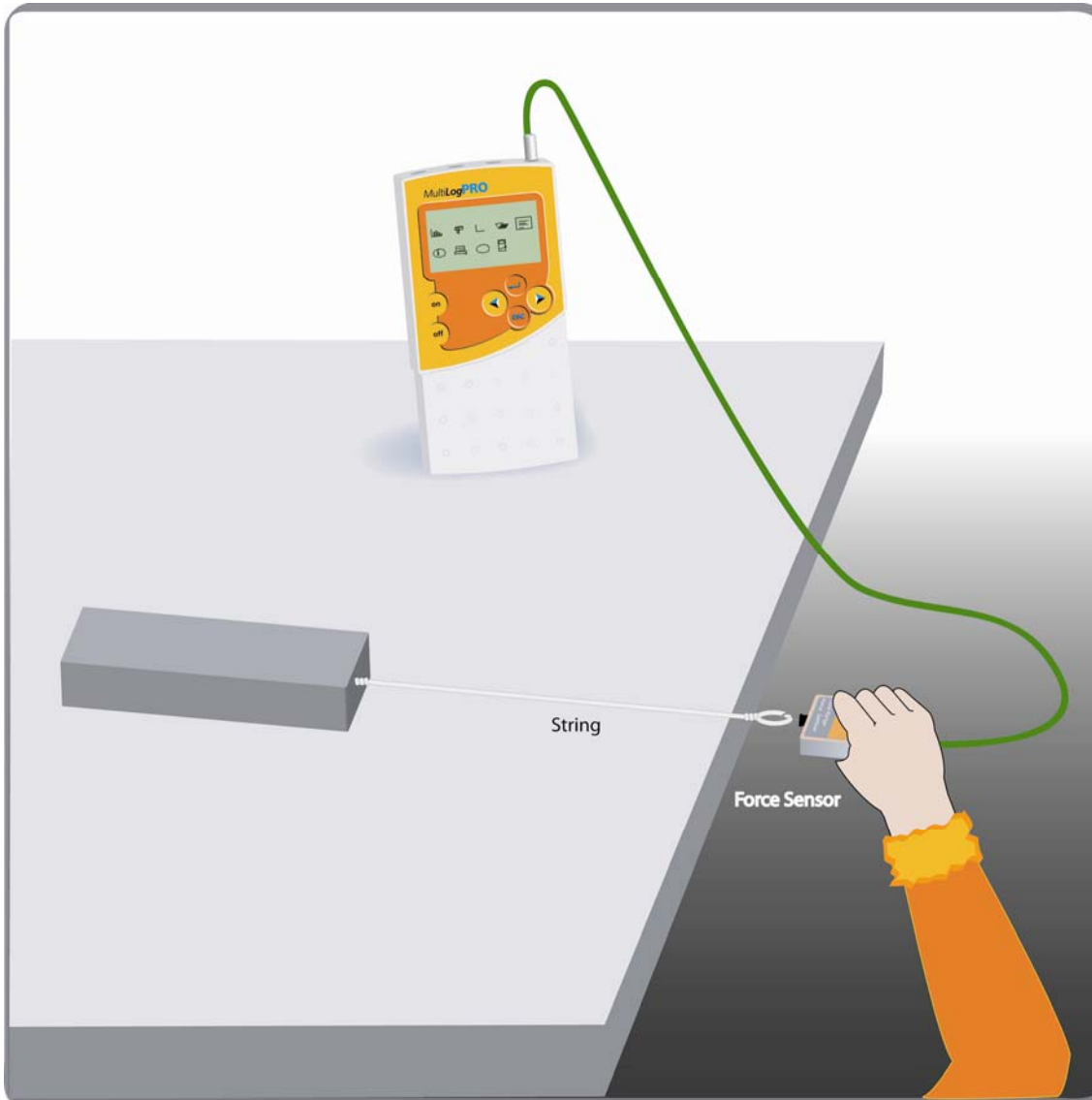


מקדם חיכוך



תרשים 1

מבוא

כוח חיכוך הינו הכוח הפועל בין שני משטחים המחליקים או מנסים להחליק אחד על השני. עבור משטחים יבשים כוח החיכוך תלוי בסוג המשטחים ובכוח הנורמאלי הפועל ביניהם. כשהמשטחים נמצאים במנוחה אחד ביחס לשני, אנו מדברים על כוח חיכוך סטטי f_s אשר ערכו

יכול להשתנות מערך אפס עד לערך מרבי שהוא: $f_{s,max} = \mu_s \cdot N$



fourier

$$f_s \leq \mu_s \cdot N$$

כאשר f_s הוא כוח החיכוך הסטטי, μ_s הוא מקדם החיכוך הסטטי ו- N הוא הכוח הנורמאלי. כשיש תנועה יחסית בין המשטחים, כוח החיכוך נתון על ידי:


$$f_k = \mu_k \cdot N$$

כאשר f_k הוא כוח החיכוך הקינטי, μ_k הוא מקדם החיכוך הקינטי ו- N הוא הכוח הנורמאלי. בניסוי זה נמדוד את כוח החיכוך הסטטי והקינטי ואת מקדמי החיכוך הסטטי והקינטי עבור משטחים שונים.


רשימת הציוד

- MultiLogPRO או TriLink
- בלוקים העשויים מחומרים שונים (כגון: בלוק עץ, לבנה) בעלי מסה של כ- 1kg
- חיישן כוח
- מאזניים למדידת המסת הבלוקים
- מיתר (חוט) שאינו נמתח

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 חיישן הכוח לכניסה 1 (I/O-1) של ה- MultiLogPRO.
4. הרכב את הציוד כמוראה בתרשים 1:
 - א. חבר את אחד הקצוות של החוט אל הבלוק.
 - ב. חבר את הקצה השני של החוט אל חיישן הכוח, כך שמשיכה בחיישן תגרור את הבלוק אחריו. חיישן הכוח ימדוד את הכוח הפועל על הבלוק.
5. הפעל את תוכנת ה- MultiLab.
6. פתח את **אשף האתחול**  בסרגל הכלים העליון והגדר את מערך המדידה לפי הפרוט הבא.

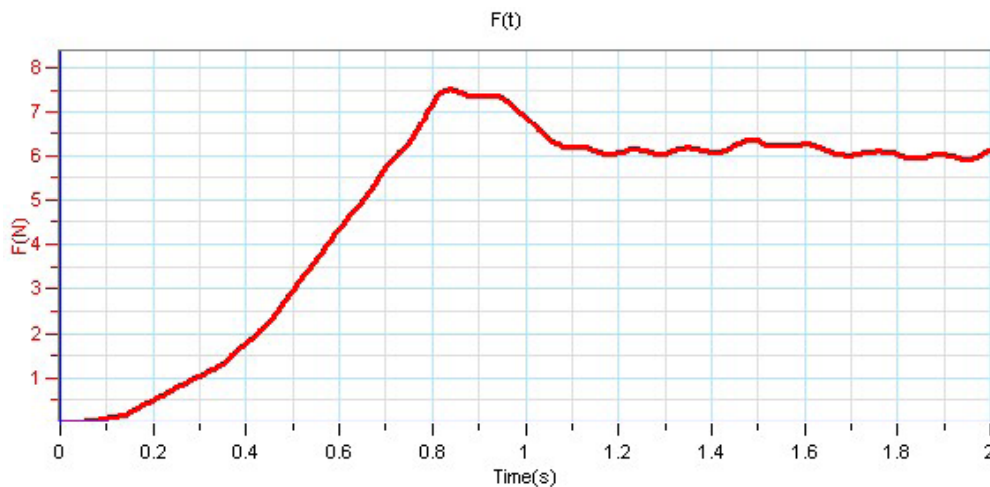
אתחול תוכנת ה- MultiLogPro

כוח $\pm 50 \text{ N}$	כניסה – I/O-1	חיישן
הגדרות החיישן  : (N) כוח, משיכה - חיובי		
100 דגימות לשנייה		קצב מדידה
20 שניות (2000 דגימות)		זמן דגימה

מהלך הניסוי


1. מדוד את מסת הבלוק במאזניים.
2. לחץ על **התחל**  בסרגל הכלים העליון כדי להתחיל את המדידה.
3. החזק את חיישן הכוח בידך ומשוך. וודא שהחוט נמצא במצב אופקי והגדל את כוח המשיכה המופעל על החוט בצורה הדרגתית. כשהבלוק מתחיל לנוע, דאג לכך שינוע במהירות קבועה. כוח החיכוך שווה בדיוק לכוח המשיכה המופעל רק כשהבלוק נע במהירות קבועה.
4. לחץ על **עצור**  בסרגל הכלים העליון.
5. שמור את תוצאותיך. לחץ על **שמור**  בסרגל הכלים העליון.
6. חזור על הניסוי עם חומרים שונים. זכור לשמור את התוצאות של כל אחד מהניסויים בשמות שונים.

בתרשים 2 דוגמא לתוצאות המתקבלות בניסוי זה:



תרשים 2

ניתוח תוצאות הניסוי ושאלות

1. הסבר מדוע הכוח המופעל על חיישן הכוח שווה בגודלו לכוח החיכוך הסטטי כל עוד הגוף במנוחה ולכוח החיכוך הקינטי מרגע שהגוף התחיל לנוע במהירות קבועה.
2. השתמש בהצג בסמן ראשון  כדי לקרוא מתוך הגרף את הכוח המרבי שנמדד על ידי חיישן הכוח, לפני שהבלוק התחיל לנוע. זהו הערך המרבי של כוח החיכוך הסטטי. השתמש בנתון זה כדי לחשב את מקדם החיכוך הסטטי μ_s .
3. מצא את הערך הממוצע של הכוח שהפעלת: לחץ על **אשף עיבוד נתונים** בסרגל התפריטים העליון, ובתת-התפריט שנפתח, לחץ על **סטטיסטיקה**.
4. חזור על סעיפים 1 ו-2 עבור המדידות השונות שביצעת והשווה בין מקדמי החיכוך השונים.


הצעות נוספות


1. ניתן להשתמש במנוע למשיכת החוט. זה עשוי להבטיח מהירות קבועה ויציבה לגוף הנע.
2. על מנת לחקור את השפעתן של מהירויות שונות על כוח החיכוך (תיאורטית לא צריכה להיות השפעה כלשהי), ניתן להשתמש במנוע כדי למשוך את החוט ולשנות את המהירות על ידי שינוי תדירות הרוטור של המנוע.
3. ניתן לבצע סדרה של ניסויים הבודקים את השפעת הכוח הנורמאלי על כוח החיכוך:
 - א. עליך לשנות את המסה של הבלוק הנגרר (על ידי הוספת משקולות עליו) מבלי לשנות את משטחי המגע.
 - ב. מדוד בכל פעם את הכוח החיכוך המקסימלי.
 - ג. השתמש בגיליון אלקטרוני כדי לסרטט גרף של כוח החיכוך הסטטי המקסימאלי כפונקציה של הכוח הנורמאלי (השיפוע שלו הינו מקדם החיכוך).


הסמן: ניתן להציג, לכל היותר, שני סמנים על גרף בו-זמנית.


ניתן להשתמש בסמן הראשון כדי להציג ערכים בודדים שנמדדו, או כדי לבחור גרף מסוים.

ניתן להשתמש בשני סמנים כדי להציג את ההפרש בין שני ערכים של קואורדינטות, או כדי לבחור טווח מסוים של מדידות.

הצגת הסמן הראשון: לחץ פעמיים על ערך מסוים בגרף או לחץ על הצג סמן ראשון  שבסרגל הכלים התחתון. ניתן לגרור את הסמן, בעזרת העכבר, לערך אחר בגרף או לגרף אחר. לגרירה עדינה יותר ניתן להשתמש במקשי החיצים (ימינה ושמאלה) אשר במקלדת. ערכי הקואורדינטות של הנקודה הנבחרת יופיעו בתחתית חלון הגרף.

הצגת הסמן השני: לחץ פעמיים במקום כלשהו באזור הגרף או לחץ על הצג סמן שני  שבסרגל הכלים התחתון. המידע שיופיע יהיה ההפרש שבין שני ערכי קואורדינטות.

הסרת הסמנים: לחץ פעמיים במקום כלשהו באזור הגרף, או לחץ על הצג סמן ראשון  שבסרגל הכלים התחתון פעם שנייה.

הסרת הסמן השני: לחץ על הצג סמן שני  שבסרגל הכלים התחתון פעם שנייה.