

מערכת 4 מוטות - חישוב קינמטי

מכונות 2

13/02/2013

Ben Gurion University

Isaac Maman

הוראות בטיחות:

- המעבדות הן שטח תפעולי המשופע בעצמים חמים וזרמי חשמל גבוהים.
- מותר לסטודנטים לעבוד במעבדה רק כאשר נמצא במקום עובד מסגל המעבדה ו/או מדריך מוסמך אשר מודע לניסוי אותו הם מבצעים.
- אין להכניס למעבדה מזון ושתייה. אין לאכול, לשתות או לעשן במעבדה. אסור להשתמש בטלפונים סלולריים בתוך המעבדה (המעבדה היא שיעור לכול דבר)
- לבעלי שיער ארוך- חובה לאסוף את השער בכניסה לכל חדר מעבדה או ניסוי ולהכניס מתחת לחולצה
- אין לעבוד עם שרוולים ארוכים ולא רכוסים ו/או בגדים רפויים
- סטודנט שלא יגיע עם נעליים סגורות -היינו נעלים סגורות באופן מלא גם מלפנים (אצבעות רגליים) וגם מאחור (קרוסול חשוף) לא יוכל לבצע המעבדה ולא יקבע לו שיבוץ מחדש. הערה- אין להגיע עם נעלי "CROCS" למעבדות
- בכל מקרה של ספק או חשש בהפעלה של מערכת הניסוי יש להתייעץ עם המדריך או איש הסגל האחראי. חל איסור חמור על הפעלת מערכות ניסוי ללא אישור טכנאי או מדריך ו/או במידה ויש ספק או חשש.
- לא יקבע מועד שיבוץ חדש לסטודנט אשר לא ימלא חובות אלו

- חל איסור על הישענות על קונסטרוקציית המתכת.
- הקפד על סביבת עבודה נקייה- ציוד שאינו בשימוש, החזר אותו למקומו.
- אל תכניס ידים או כלים לא נחוצים למכלול
- התרחק ממד התאוצה כאשר הוא נע
- אל תסובב את חוגות הסקופ אלא בהוראה מפורשת
- שמור על מרחק סביר מהמכונה בעת פעולה
- לא יודע כיצד להפעיל? קרא למדריך או טכנאי.

מערכת 4 מוטות

1. מטרת הניסוי

תוגדר ע"י סטודנט.

2. ציוד

א. מערכת 4 מוטות

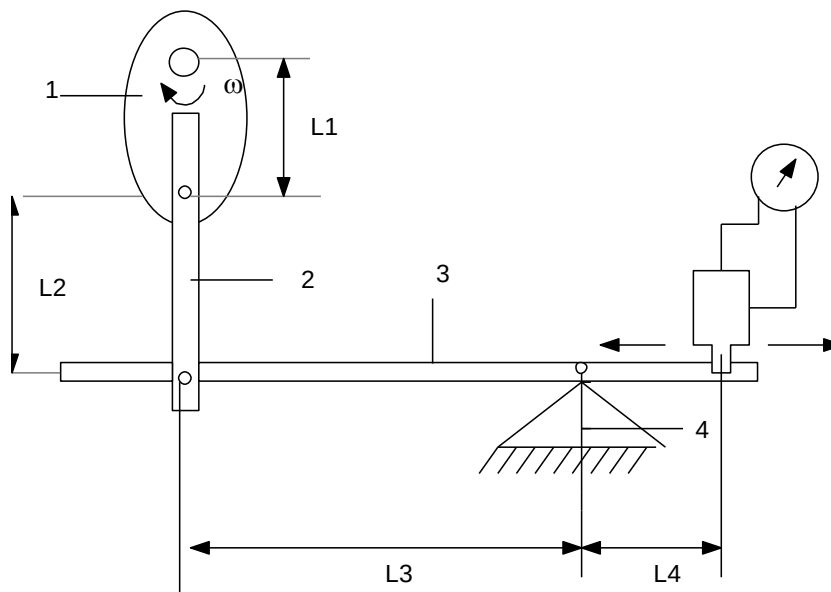
ב. מד תאוצה

ג. מד מהירות (טכומטר)

ד. סרגל

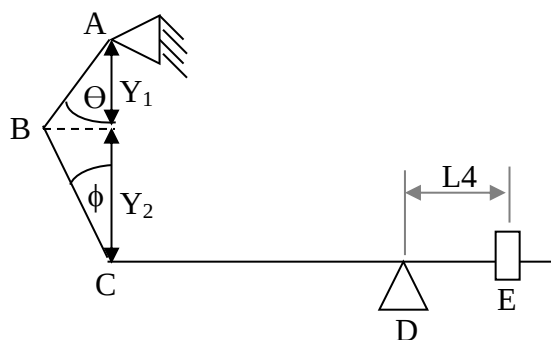
ה. סקופ

3. תאור המערכת



מנוע מעביר סיבובים לחוליה 1 כאשר את מהירות הסיבוב (ω) של המנוע ניתן לשנות. ניתן גם לשנות את האורך $L4$ על ידי שינוי מיקום מד התאוצה על מוט 3.

4. חישוב תיאורטי



אורך הקטעים השונים : $AB=1.4$ [cm]

$BC=15$ [cm]

$CD=28$ [cm]

$DE = L4(3.5 < L4 < 10$ [cm])

אנו מעוניינים לחשב את תאוצת המוט CE בנקודה E בה ממוקם מד התאוצה ושם נמדדת התאוצה.

$$(1) \text{ הנח כי הזווית } \phi \text{ המקסימלית קטנה מ- } 5^\circ \text{ ולכן } Y_2 = BC \cdot \cos(\phi) \cong BC$$

כמו כן, $\theta = \omega t$.

(2) רשום את המרחק בין הנקודות A ו-C כתלות במהירות הסיבוב של המנוע ובאורכי המוטות.

(3) על מנת לקבל את תאוצת נקודה C גזור פעמיים את המרחק AC לפי הזמן.

(4) את התאוצה בנקודה E ניתן לקבל על פי יחס המרחקים ED ו-CD מתוך תנועה של גוף קשיח.

5. מהלך הניסוי ודרישות

1. כייל את מד התאוצה (לפי ההסבר שיתן המדריך).
2. קבע מהירות סיבוב מסוימת של המנוע ואורך $L4$ כלשהו.
3. בדוק עבור שתי מהירויות סיבוב מנוע נוספות.
4. חזור על סעיפים 2 ו-3 עבור מרחק $L4$ נוסף.
5. הצג את הפיתוח התיאורטי לחישוב התאוצה.
6. ערוך טבלה המרכזת את תוצאות הניסוי ותוצאות החישוב התיאורטי.
7. השווה את התאוצה המתקבלת לפי הפיתוח התיאורטי לתאוצה שקיבלת בניסוי (שגיאה יחסית), במידה שישנן סטיות, הסבר אותן.
8. הראה דוגמא חישובית לסעיפים 6-7.
9. מתוך תוצאות הניסוי בנה שני גרפים – אחד המציג את התלות בין התאוצה למהירות הזוויתית של המנוע והשני מראה את התלות בין התאוצה למרחק $L4$.
10. הסק -
 - א. כיצד משפיע שינוי מהירות הסיבוב על התאוצה?
 - ב. כיצד משפיע שינוי המרחק $L4$ על התאוצה?

ומסקנות נוספות מהניסוי.