



התנגשות רכה והתנגשות קשה הערות למורה ולצוות הטכני

ציוד

- ממשק של 850 של PASCO
- חיישן כוח עם הפלטה המותקנת עליו
- מעמד PASCO לחיישן כוח
- חיישן שער אופטי עם ידית
- ספק מתח נמוך DC מתכוונן
- מחבר לשולחן
- 2 מחברים זוויתיים
- מוט ארוך
- אלקטרומגנט על מוט
- כדור מפלסטלינה רכה, לתוכו הוחדר בורג מחומר פרומגנטי; מסת הכדור – כ-30 גרם
- שקף למטול שקפים
- 2 תילי חיבור באורך של 1 מ'
- צמר גפן



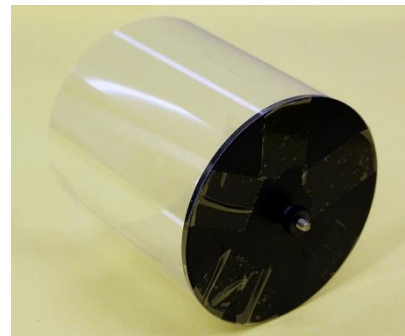
איור 1

הכנת מערכת ההדגמה

1. גוזרים פס ברוחב של כ-8 ס"מ ובאורך של כ-26 ס"מ משקף למטול שקפים, ומגלגלים אותו לגליל שקוטרו כקוטר הפלטה של חיישן הכוח. מקבעים את הגליל באמצעות סרט דבק.
2. יוצרים "כוס" מהגליל ומפלטת חיישן הכוח (נעזרים בסרט דבק - איור 2א).
3. מבריגים את ה"כוס" לחיישן הכוח. את חיישן הכוח מתקינים על המעמד ומצמידים את המעמד לשפת השולחן באמצעות מחבר (איור 2ב).



ב



א

איור 2

4. מכוונים את ספק המתח ל-7V.
5. מתקינים מוט במחבר באמצעותו הוצמד חיישן הכוח לשולחן, ועל המוט מתקינים אלקטרומגנט וחיישן השער האופטי (איור 1) באופן הבא:
 - א. השער האופטי צריך להיות צמוד לספת הכוס.
 - ב. גובה האלקטרומגנט מעל הפלטה של חיישן הכוח – כ-25 ס"מ.
6. מחברים את ספק המתח לאלקטרומגנט, מפעילים אותו ומצמידים לאלקטרומגנט את הבורג שבתוך כדור הפלסטלינה. מכוונים את האלקטרומגנט כך שהכדור ימצא מעל מרכז הכוס, ומכבים את ספק הכוח.
7. גוזרים משכבה דקה של צמר גפן (עובי השכבה במצב הדחוס – כ-0.5 ס"מ) עיגול שקוטרו כהקוטר הפנימי של הכוס.
8. כשמשתמשים בכדור פלסטלינה בפעם הראשונה אחרי הכנתו, יש להפיל אותו 3 - 4 פעמים לתוך הכוס לפני ההדגמה כדי להקשיחו. אם לא עושים זאת, הכוח המקסימלי ישתנה בין מדידה למדידה וההבדל בין התנגשויות קשה ורכה יהיה פחות בולט.
9. מחברים את חיישני הכוח והשער האופטי לממשק PASCO, מפעילים את הממשק ומעלים את תבנית העבודה [התנגשות רכה והתנגשות קשה](#).

הגדרות החיישנים בתבנית עבודה

- א. השער האופטי: בטיימר מוגדר State, מספר הספרות אחרי הנקודה הוגדל ל-5.
- ב. חיישן הכוח: מספר הספרות אחרי הנקודה – 3, קצב דגימה – 20 kHz.
- ג. התחלת מדידות אוטומטית - לפי State: "is above 0.5V".
- ד. עצירת מדידות – Time Based – 0.1s, Record time.

ביצוע ההדגמה**התנגשות קשה**

1. מפעילים את ספק המתח ומצמידים למרכז האלקטרומגנט את ראש הבורג המיוחד אל תוך כדור הפלסטלינה.
2. מריצים מדידות (המערכת הממוחשבת תיכנס למצב המתנה), מאפסים את חיישן הכוח ומכבים את ספק המתח כדי לשחרר את הכדור. המדידות יתחילו כאשר הכדור יעבור דרך השער האופטי וייעצרו אוטומטית בתום נפילת הכדור.
3. מודדים בתוכנה את המתקף ואת הכוח המקסימלי שחיישן הכוח הפעיל על הכדור.

על גרף הכוח כתלות בזמן נצפות תנודות אחרי נפילת הכדור. תנודות אלה הינן תנודות פלטת החיישן (יחד עם הכוח ועם כדור הפלסטלינה), אותן אפשר לראות בהסרת ההדגמה במצלמה מהירה (ראו את הסרטון בהילוך איטי בקישור [זה](#)). מדידות זמני המחזור של הכוח בגרף שמופק במערכת המדידות ושל תנודות הפלטה של חיישן הכוח בסרטון (באמצעות תוכנה לניתוח וידיאו) מאששות טענה זו.

התנגשות רכה

1. מפוררים את עיגול הצמר גפן ומכניסים אותו לכוס (במצב המפורר צמר גפן צריך למלא כמחצית הכוס).
2. חוזרים על הפעולות שתוארו בחלק "התנגשות קשה".

