

# הרשם-זמן כמחולל תנודות

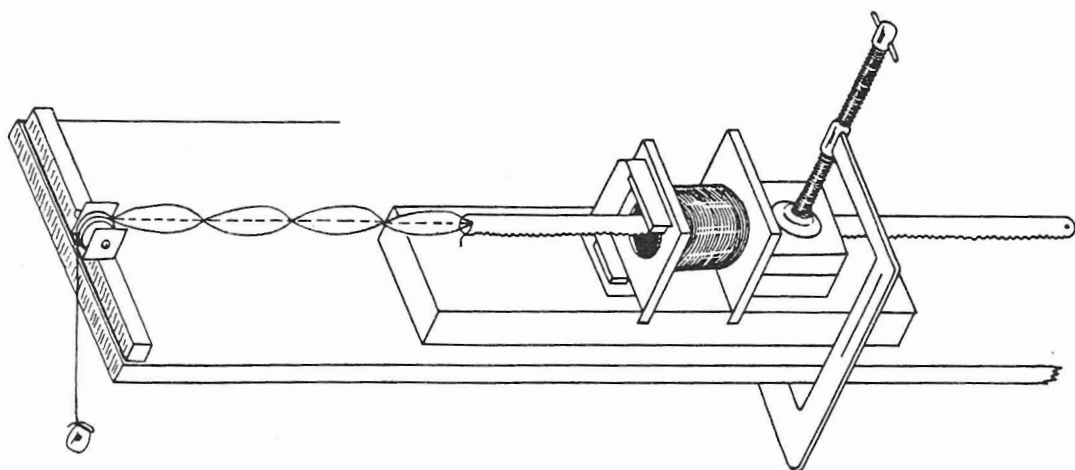
חיים ברוקר, גמנסיה "אהל שם", רמת גן

ניסוי Melde המדגים גלים עומדים במיתר, חביב על דורות רבים של מורים ותלמידים שהתנסו או צפו בו. הדבר היחיד המונע את הכללתו ברשימת הניסויים ברוב בחי ספר הוא, אולי, יוקר הציוד הנדרש לביצוע ניסויים כמותיים. הפריט העיקרי לעריכת הניסוי הוא מחולל התנודות המיוצר על-ידי מספר חברות זרות כגון: Irwin, Unilab, Griffin, ומחירו כ- 200 ש"ח. קבוצות בנות 10 - 15 תלמידים צריכות לפחות 5 מחוללים כאלה, כלומר דרושה הקצבת סכום של כ- 1000 ש"ח לביצוע ניסוי אחד. זוהי מעמסה כספית שבית ספר רגיל אינו יכול לעמוד בה.

לאחרונה מצאנו תחליף למחולל התנודות היקר וביצענו את הניסוי כפי שהוא מופיע בספרות המקצועית\*, בעזרת רשם-זמן רגיל. ברשם-זמן קיים להב פלדה המונח לאורך צירו של סליל, והעובר בין קוטבי פרסה מגנטית. הסליל ניזון ממקור מחח חילופין ולכן נוצר לאורך צירו שדה מגנטי משתנה. השדה של הסליל ממגנט בהתאם את הלהב הנמשך לסרוגין לקוטב העליון או התחתון של הפרסה המגנטית. אורך הלהב מחושב כך שבחדר הרשת הוא נכנס לתהודה. תנודות הלהב בתהודה הן באמפליטודה ניכרת, ואפשר בהחלט לנצלן גם כדי להרעיד מיתר. אפשר, כמובן, להשתמש ברשם-זמן, כמות שהוא, למטרה זו, אבל אז חדר תנודות המיתר יהיה חדר הרשת בלבד. על מנת לגוון את הניסוי וכדי לאפשר הרעדת המיתר בתדירויות שונות עלה בדעתנו לנצל להב פלדה שאת אורכו ניתן לשנות ומחולל אותות (signal generator) כמקור מחח. אם הלהב החדש המותקן במקום הלהב המקורי ארוך יותר, יהיה

\*ראו, למשל, "ניסויים מתקדמים בפיסיקה לכיתות י"א-י"ב", עמודים 33-35, המחלקה להוראת המדעים, מכון ויצמן למדע.

תדר התהודה שלו קטן מתדר הרשת, ולהיפך, אם הלהב קצר יותר, יעלה תדר התהודה על תדר הרשת. מתח החילופין הדרוש לסליל והתדרים השונים הגורמים ללהב להיכנס לתהודה יסופקו על-ידי מחולל אותות בעל יציאת הספק או על-ידי מחולל אותות רגיל ומגבר מתאים. זה הרעיון הפיסיקלי המונח ביסוד הסבתו של הרשם-זמן למחולל-תנודות.



### תרשים 1

#### הכנת המכשיר

1. קנה בחנות לכלי עבודה להב משור שאורכו כ- 30 ס"מ, רוחבו כ- 12 מ"מ ומחירו 1 ש"ח.
2. שחרר בעזרת מברג את הברגים מאחורי הסליל, שלוף החוצה את הלהב המקורי, השחל את להב המשור במקומו והדק אותו בעזרת כליבה קטנה (ראה תרשים).
3. חבר חוט שאורכו כמטר אחד בחור שבקצה הלהב ותלה משקולת של 25 גרם בקצהו החופשי של החוט. לאחר חיבור הדקי הסליל למחולל האותות מוכנה המערכת לעריכת הניסוי.

כדי לבדוק את תלות אורך הגל  $\lambda$ . בתדר המחולל  $f$  משנים את אורך הלהב ומוציאים כל פעם את התדר הגורם ליצירת גל עומד ברור. בסידרת ניסויים זו יש לשמור על אורך חוט קבוע בין קצה הלהב לגלגל הקבוע. כמו כן, אין לשנות את גודל המשקולת.

את חלות אורך הגל  $\lambda$  במתיחות החוט בודקים כאשר משאירים את תדר  
המחולל קבוע ומשנים את גודל המשקולת עד לקבלת גל עומד חדש, או  
כאשר משאירים את המשקולת קבועה ומשנים את אורך החוט המתנודד עד  
שמתקבל גל עומד ברור.

אנו ממליצים בכל פה על עריכת הניסוי היות שהציוד הדרוש מצוי  
ברוב בתי הספר ואין צורך בהשקעה כספית כלשהיא.  
בהצלחה!