

## מדידת כ"מ, התנגדות פנימית וחיזונית

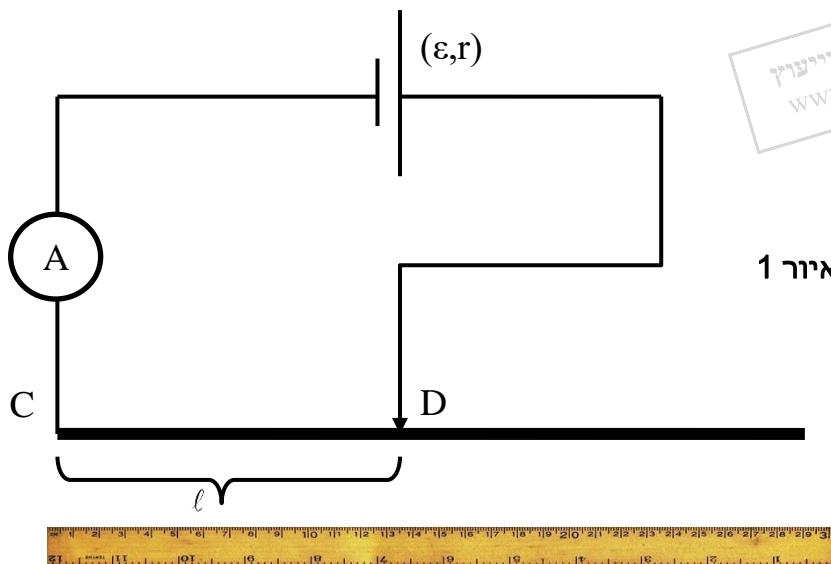
### א. מטרת הניסוי

למדוד הכ"מ של סוללה, התנגדותה הפנימית וההתנגדות של נגד חיזוני באמצעות מדיד זרם כפונקציה של התנגדות.

### ב. רקע תיאורטי

באיור 1 מתואר מעגל חשמלי המורכב מסוללה (לא אידיאלית), אמפרמטר ותיל שהתנגדותו אחידה, המחוברים בטור זה לזה. התיל מתוח לאורך בסיס, ומחובר למעגל דרך הקצה C שלו ודרך מגע נייד D (ראה איור 1), כך שניתן לשנות את האורך  $\ell$  של חלק התיל הנמצא בתוך המעגל (שעובר דרכו זרם).

נתון שאורך כל התיל L והתנגדותו R. לכן התנגדותו ליחידת אורך ( $\lambda$ ) שלו ידועה.  $\lambda = R/L$ .



איור 1

במעגל זה ניתן להראות שהזרם במעגל נתון על ידי:

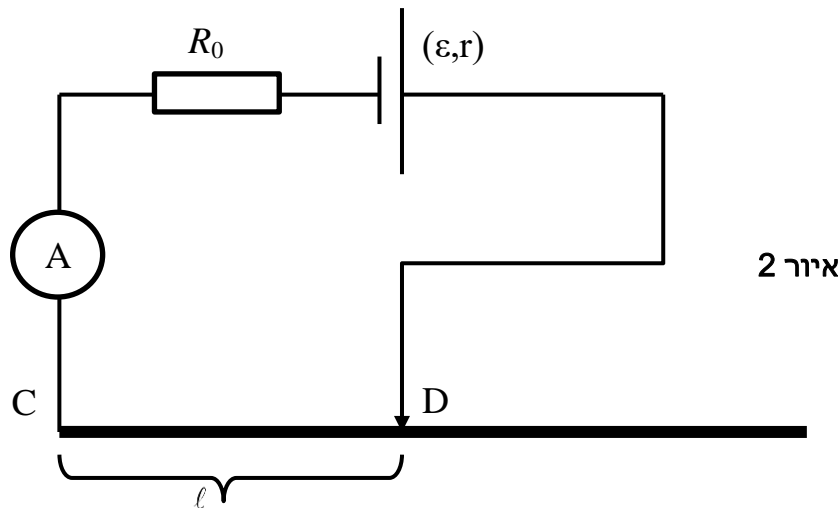
$$(1) \quad I = \frac{\varepsilon}{r + \lambda \ell}$$

כאשר  $\varepsilon$  היא הכ"מ של מקור המתח ו- $r$  ההתנגדות הפנימית שלו. מהביטוי האחרון ניתן לקבל את הקשר הבא:

$$(2) \quad \frac{1}{I} = \frac{r}{\varepsilon} + \frac{\lambda}{\varepsilon} \ell$$

באיור 2 מתואר אותו מעגל כמו באיור א' בתוספת נגד שהתנגדותו  $R_0$  קבועה, ואשר מחובר בטור לשאר הרכיבים. ניתן להראות שבמעגלה הזה מתקיים הקשר הבא:

$$(3) \quad \frac{1}{I} = \frac{R_0 + r}{\varepsilon} + \frac{\lambda}{\varepsilon} \ell$$

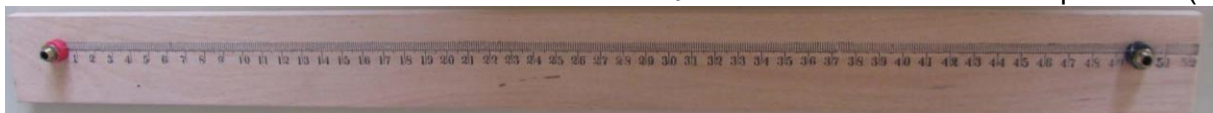


איור 2



**ג. מכשור וציוד**

- (1) סוללה או מספר סוללות בתוך בית סוללות.
- (2) תיל ארוך שהתנגדותו אחידה והמתוח על בסיס מבודד כפי שמתואר באיור הבא:



- (3) אוממטר (מד התנגדות).
- (4) תילים ומפסק.
- (5) אמפרמטר.

**ד. הניסוי (בניית המערכת וביצוע המדידות)**

בניסוי קיימים שני חלקים. החלק הראשון:

- (1) מדוד באמצעות הסרגל את אורך התיל, ומדוד באמצעות האומטר את התנגדותו, ורשום את הערכים שתקבל.
- (2) חשב את ההתנגדות ליחידת אורך של התיל ( $\lambda$ ) ורשום את הגודל הזה במחברתך.
- (3) בנה את המעגל המתואר באיור 1.
- (4) הנח את המגע הנייד  $D$  בקצה השני של הנגד המשתנה, כך שהתנגדותו מקסימלית. במצב זה רשום את אורך התיל הנמצא בתוך המעגל ( $\ell$ ) ואת קריאת האמפרמטר  $I$ .
- (5) הקטן בצעדים קבועים (לדוגמה, 5 ס"מ כל צעד) את אורך התיל  $\ell$  ובכל פעם רשום את קריאת האמפרמטר.
- (6) את התוצאות קבץ בטבלה הבאה:

$I$ (A)	$\ell$ (cm)
	100
	90
	80
	70

	60
	....

### החלק השני

חזור על אותן פעולות ואותן מדידות עבור המעגל המתואר באיור 2.

### ה. עיבוד וניתוח המדידות

#### החלק הראשון:

- 1) על סמך הטבלה שקיבלת בחלק זה של הניסוי, הכן טבלה חדשה המתארת את  $1/I$  כפונקציה של אורך התיל שבמעגל -  $\ell$ .
- 2) שרטט באמצעות הטבלה שהכנת בסעיף הקודם, גרף המתאר את  $1/I$  כפונקציה של  $\ell$ .
- 3) התבסס על הגרף ששרטטת, וחשב את: הכא"מ של הסוללה ואת ההתנגדות הפנימית שלה.

#### החלק הראשון:

- 1) על סמך הטבלה שקיבלת בחלק הזה של הניסוי, הכן טבלה חדשה המתארת את  $1/I$  כפונקציה של אורך התיל שבמעגל,  $\ell$ .
- 2) שרטט באמצעות הטבלה שהכנת בסעיף הקודם, גרף המתאר את  $1/I$  כפונקציה של  $\ell$ .
- 3) התבסס על הגרף ששרטטת, וחשב את: הכא"מ של הסוללה ואת ההתנגדות של הנגד,  $R_0$ .

### ו. שאלות הכנה

- 1) הוכח את הקשרים (1), (2) ו-(3).
- 2) שרטט גרף המתאר באופן איכותי את הקשר שבין  $1/I$  ו- $\ell$  בחלק הראשון של הניסוי.
- 3) הסבר כיצד ניתן לחשב על סמך הגרף ששרטטת בשאלה הקודמת את הכא"מ של מקור המתח ואת התנגדותו הפנימית.
- 4) שרטט גרף המתאר באופן איכותי את הקשר שבין  $1/I$  ו- $\ell$  בחלק השני של הניסוי.
- 5) הסבר כיצד ניתן לחשב על סמך הגרף ששרטטת בשאלה הקודמת את הכא"מ של מקור המתח ואת ההתנגדות של הנגד  $R_0$ .
- 6) קבע מה מייצגת נקודת החיתוך של הגרפים הנ"ל עם הציר האופקי.