

דו"ח ניסוי בפיזיקה

שם הניסוי: אופייניים של תיל מתכתי ושל נורת להט
שם התלמידה: אלירז דמתי
ת"ז: 325866382

אופייניים של תיל מתכתי ושל נורת להט

מטרות הניסוי:

1. מציאת הקשר שבין עוצמת הזרם והמתח ובין קצותיהם של תיל מתכתי ושל נורת להט. בניית מעגל חשמלי המאפשר מדידת זרם ומתח.
2. לבדוק את תלות התנגדות התיל באורכו ובפרמטרים אחרים.
3. אישור קיומו או אי קיומו של חוק אום.

התיאוריה שבבסיס הניסוי:

חומר אשר בו מספר רב של אלקטרונים חופשיים נקרא מוליך (אלקטרונים שאינם קשורים לגרעין מסוים). חומר אשר בו אין, או כמעט ואין, אלקטרונים חופשיים נקרא מבודד.

במתכת אלקטרונים הם המטענים החופשיים, ולכן תמיד תנועת המטענים תהיה של מטענים שליליים.

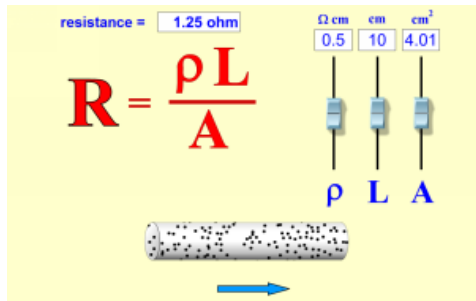
הביטוי המתמטי של חוק אום הוא: $V=I \times R$ כאשר V הוא המתח על המוליך ו- I הוא הזרם שזורם דרך המוליך המתכתי.

התנגדות R :

- ❖ יכולת המוליך למנוע מעבר זרם דרכו.
- ❖ היחס בין המתח והזרם על מוליך.

ההתנגדות היא לכן ביחס הפוך לזרם. ככל שההתנגדות של מוליך גדולה יותר הזרם שיזרום דרכו קטן יותר.

היחידה בה נמדדת ההתנגדות היא אוהם.



תלות ההתנגדות בממדי המוליך:

התנגדות מוליך בעל התנגדות R תהיה לכן: $R = \rho \frac{l}{A}$
 תילוגס תודגנתה = תודגנתה חטש ךתח

ככל שאורך המוליך L יהיה גדול יותר, ההתנגדות תהיה גדולה יותר.
 ככל ששטח החתך של המוליך A יהיה גדול יותר, ההתנגדות תהיה קטנה יותר.

תלות המוליך בסוג החומר מוגדרת בעזרת ההתנגדות הסגולית המסומנת באות ρ .

התנגדות סגולית- התנגדות סגולית היא תכונה של חומר, הפוכה למוליכות. התנגדות סגולית נמוכה לזהב וכסף, התנגדות סגולית גבוהה לוולפרם שממנו עשויים נורות להט.

הסבר היחידות של ההתנגדות הסגולית:

$$R = \rho \frac{l}{A}$$

$$\rho = \frac{A \times R}{L} = \frac{[\text{mm}]^2 \times \Omega}{\text{m}}$$

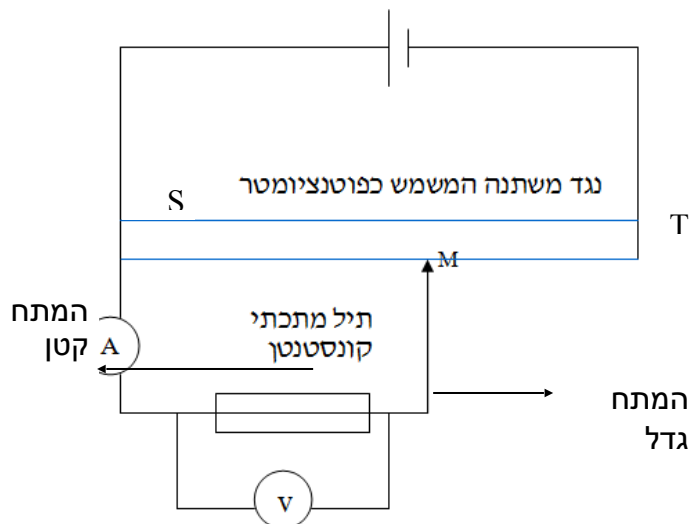
רשימת ציוד:

- ❖ מקור מתח ישר של $V12$.
- ❖ וולטמטר.
- ❖ אמפרמטר.
- ❖ נגד משתנה.
- ❖ סרגל התנגדות
- ❖ נורה של $3V$.
- ❖ תיילים.
- ❖ תיל מתכתי בעל התנגדות סגולית.

תיאור מהלך הניסוי:

נחלק את הניסוי לשלושה שלבים:

1. תחילה נבנה את המערכת כך:



הזזת המגע הנייד M לכיוון הקצה הימני T מגדילה את המתח על התיל המתכתי ולכן עוצמת הזרם דרך התיל תגדל (יחס ישר). בעת הזזת המגע הנייד M לכיוון הקצה השמאלי S המתח קטן ולכן עוצמת הזרם דרך התיל המתכתי קטנה.

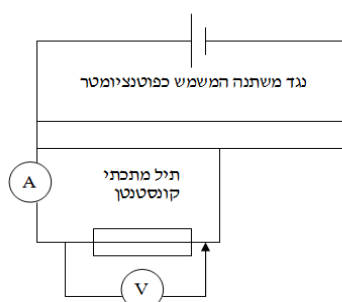
אנו נשנה את המתח על התיל המתכתי באמצעות הנגד המשתנה המשמש כפוטנציומטר ונמדוד את עוצמת הזרם בהתאם ע"י הוריית האמפרמטר (שהוא בעל התנגדות השואפת לאפס).

נשרטט את האופיין- גרף עוצמת הזרם על התיל כפונקציה של המתח עליו כאשר שיפוע הגרף הינו $1/R$ ובאמצעותו נוכל לחשב את ההתנגדות של התיל.

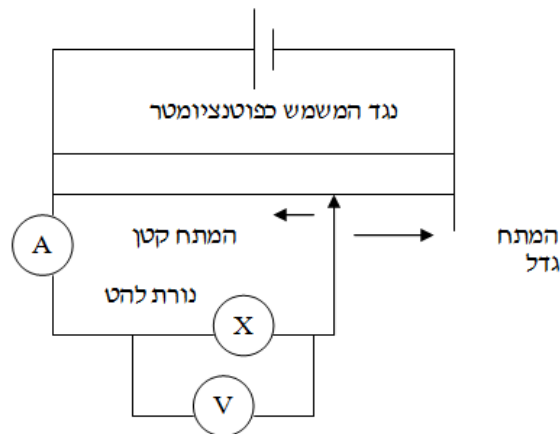
2. בשלב זה של הניסוי אנו נבדוק את תלות ההתנגדות בממדי המוליך

כאשר אנו נתבסס על הקשר בין אורך המוליך להתנגדותו. המטרה בניסוי זה היא להוכיח כי התלות בין המשתנים הללו הוא ליניארי.

לשם כך אנו נזיז את הקצה הימני של הוולטמטר לאורך התיל קונסטנט ונמדוד את המתח שהוולטמטר מראה עבור כל אורך כלומר אנו משנים את אורך התיל L ולכן הוולטמטר משתנה כאשר הזרם הינו קבוע. נשרטט גרף של המתח כפונקציה של אורך התיל.



3. בשלב זה אנו מוציאים מהמעגל החשמלי את התיל המתכתי ושמים במקומו נורה של 3 וולט ומודדים את הזרם שזורם דרך הנורה. כאשר תחילה נמדוד בהדרגה ממתח פונציומטרי של 0 וולט עד 5 וולט. את תוצאות המדידה נקליד במחשב ונשרטט את האופיין-גרף של הזרם כפונקציה של המתח.



הצגת תוצאות הניסוי:

1.

	$I[A]$	$V[V]$
בטבלה מוצג הזרם והמתח על התיל המתכתי העשוי מחומר לא ידוע		0
		0.35
		0.74
		1.08
		1.47
		1.83
		2.22
		2.52
		2.71

.2

V[V]	L[m]
0	0
0.35	0.1
0.65	0.2
0.96	0.3
1.28	0.4
1.57	0.5
1.89	0.6
2.2	0.7
2.5	0.8
2.8	0.9

בטבלה מוצגים אורך התיל והמתח
עליו

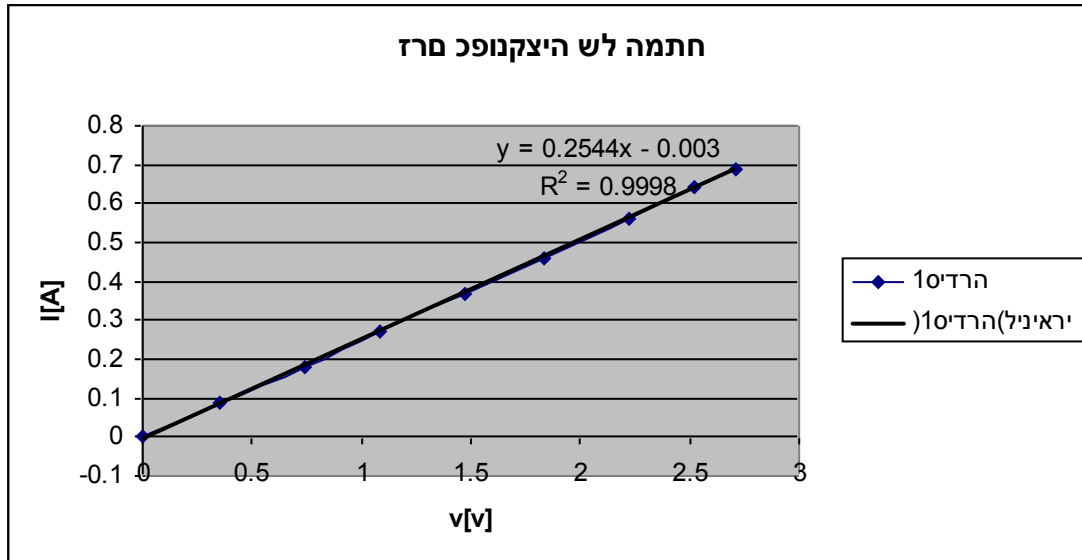
.3

V[Vn]	I[A]
0	0
0.09	0.06
0.13	0.09
0.23	0.11
0.28	0.12
0.36	0.13
0.59	0.14
0.7	0.15
0.85	0.16
0.97	0.17
1.16	0.18
1.35	0.2
1.65	0.22

בטבלה מוצגים זרם התיל והמתח
עליו

עיבוד תוצאות הניסוי:

1.



ניתן לראות כי הגרף של הזרם הזורם דרך התיל המתכתי כפונקציה של המתח על התיל הוא בעל קשר ליניארי ששיפועו קבוע ושווה ל-0.2544.

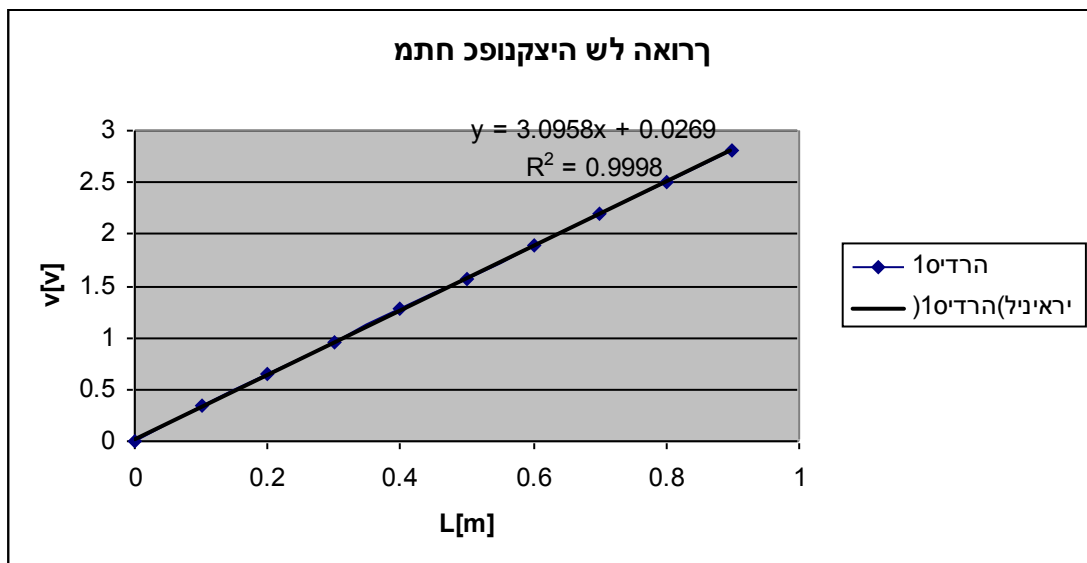
$$V=RI \quad \text{חוק אוהם}$$

מהביטוי המתמטי של חוק אום ומקירוב לקו ישר מתקבל שהשיפוע הוא $1/R$. מכאן ניתן לדעת את ההתנגדות של התיל שהיא: $R=3.93 [\Omega]$ ההתנגדות האמיתית של התיל היא $R=4.2 [\Omega]$.

אחוז שגיאה:

$$\frac{|\text{הערך הידוע} - \text{הערך שיצא לנו בניסוי}|}{\text{הערך הידוע}} \times 100\% = 6.428\%$$

2.



הזרם I קבוע, ומשנים את אורך התיל L , ולכן, הוולטמטר V משתנה.

$V=RI$ חוק אוהם

$$V = \frac{\rho L}{A} \times I$$



$$y = +b=0 \text{ MX}$$

שטח החתך של המוליך הוא $0.1256 \text{ [m}^2\text{]}$, הזרם קבוע וגודלו 0.794 אמפר.

לפי הגרף ניתן לראות כי קיים קשר ליניארי בין המשתנים:

אורך התיל והמתח על התיל המתכתי קונסטנטן ולכן שיפוע הגרף הוא 3.0958 .

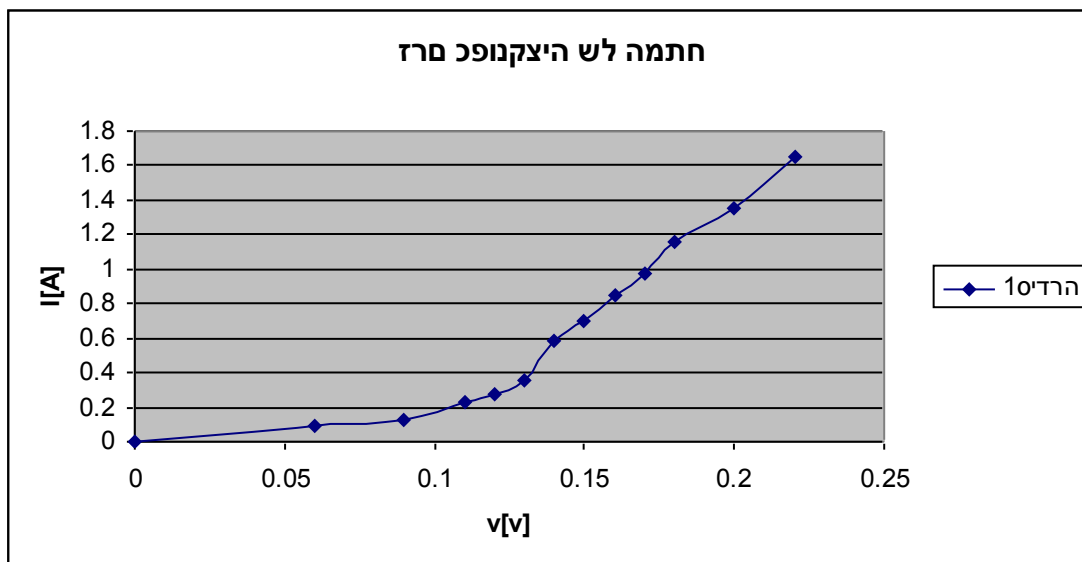
בעזרת שיפוע הגרף והביטויים המתמטיים שפיתחנו מצאנו את ההתנגדות הסגולית של החומר שהיא: 0.489

$$\left[\frac{\Omega \text{ m m}^2}{\text{m}} \right]$$

אחוז שגיאה:

$$\frac{|\text{הערך הידוע} - \text{הערך שיצא לנו בניסוח}|}{\text{הערך הידוע}} \times 100\% = 2.2\%$$

3.



ניתן להסיק כי גרף זה הינו בחלקו פרבולה ובחלקו ליניארי ומכאן שהתנגדות הנורה אינה קבועה משום שעבור כל נקודה השיפוע משתנה.

ניתן לראות כי השיפוע הולך וקטן ככל שהמתח גדל- מכאן שהתנגדות הנורה R הולכת וגדלה.

$$I = \frac{1}{R} \times V \quad V=IR$$

המסקנה היא שככל שנופל מתח גדול יותר על הנורה כך היא פולטת יותר חום וככל שגוף חם יותר התנגדותו גדלה.

מסקנה מרכזית של שלב ג' של הניסוי:

כאשר מחממים מוליך התנגדותו הולכת וגדלה. הסיבה היא שהאלקטרונים החופשיים נעים במהירות גדולה יותר בכל הכיוונים וצריך מתח גדול יותר כדי לגרום להם לנוע בכיוון מוגדר.

* לא מוסיפים קו מגמה.