**סיכום**

**השפעת עובי ואורך המוליך על המתח וההספק במעגל**

המוצג מתאר כיצד **עובי (קוטר)** ו**אורך** של מוליך (חוט חשמלי) משפיעים על המתח הנופל על הנורה ועל כמות החום שמתבזבז על החוט.

כאשר משתמשים בחוט **עבה וקצר**, ההתנגדות החשמלית שלו נמוכה מאוד. במצב כזה, רוב המתח נופל על הנורה – היא מקבלת את מלוא המתח, מאירה בעוצמה, והחוט כמעט ואינו מתחמם.

לעומת זאת, כאשר החוט **דק ו/או ארוך**, ההתנגדות החשמלית שלו גבוהה יותר. כיוון שכך, חלק מהמתח "מתבזבז" עליו – הנורה מקבלת פחות מתח, מאירה בעוצמה נמוכה יותר, והחוט מתחמם עקב ההספק שהוא צורך.

**נוסחאות פיזיקליות רלוונטיות**

**.1התנגדות של מוליך:**

R = ρ × (L / A)

כאשר:

* R - ההתנגדות של החוט (Ω)
* ρ - ההתנגדות הסגולית של חומר המוליך (Ω·m)
* L - אורך החוט (m)
* A - שטח החתך של החוט (m²)

עבור חוט עגול:  
A = π × r²  
כאשר r הוא רדיוס החוט.

כפי שניתן לראות, ככל שאורך החוט L **גדול יותר** או שטח חתךA **דק יותר** ההתנגדות שלו גדלה.

**.2הספק חשמלי שמתבזבז על החוט:**

P = I² × R

כאשר:

* P - ההספק שמתבזבז על החוט (W)
* I - הזרם החשמלי (A)
* R - התנגדות החוט (Ω)

ככל שההתנגדות R גבוהה יותר, כך **יותר אנרגיה חשמלית מומרת לחום** – מה שגורם להתחממות החוט.

**תיאור ניסוי: השפעת התנגדות המוליכים על חימום חוטים והפעלת נורת LED**

**מטרה:**

לבדוק כיצד התנגדות החוטים במעגל חשמלי משפיעה על המתח המתקבל בנורה ועל חימום החוטים, ולהבין מה נדרש כדי לגרום לחוטים להתחמם בצורה מורגשת במקביל להדלקת נורת LED.

**שיטה:**

1. **הרכבת מעגל חשמלי** הכולל:
   * ספק כוח של 12V
   * נורת LED שמתאימה למתח של 12V ומתחילה להידלק כבר מ־10.5V
   * חוטים בעוביים וחומרים שונים
2. **בדיקת שני סוגי חוטים:**
   * חוט עבה רגיל (נחושת)
   * חוט דק עשוי מגרפיט, בעל התנגדות גבוהה
3. **בדיקת תגובת הנורה**:
   * האם נדלקת?
   * באיזה מתח?
   * האם החוטים מתחממים?
4. **ניסיון להגביר את ההספק על החוטים**:
   * חישוב ערכי התנגדות נדרשים לחימום באמצעות **טבלת Excel**
   * הוספת **נגד במקביל לנורה** כדי להגדיל את הזרם הכולל במעגל

**תוצאות:**

* כאשר השתמשנו **בחוט עבה**, הנורה נדלקה כרגיל ולא היה חימום בחוט.
* כאשר השתמשנו **בחוט גרפיט דק**, הנורה **עדיין נדלקה**, אף על פי שהחוט הקטין את הזרם – כיוון שהנורה צורכת זרם קטן מאוד.
* החוטים **לא התחממו**, משום שההספק שהתבזבז עליהם היה נמוך (זרם קטן × התנגדות).
* לאחר הוספת **נגד במקביל לנורה**, הזרם הכולל במעגל עלה, והחוטים החלו **להתחמם באופן מורגש** – כפי שחישבנו מראש בעזרת טבלת Excel.

**מסקנה:**

* כדי שחוטים בעלי התנגדות גבוהה יתחממו, **לא מספיק** רק שתהיה להם התנגדות – צריך שיזרום בהם **זרם משמעותי**.
* כאשר הצרכן העיקרי (הנורה) צורך זרם נמוך, החוטים לא יתחממו – גם אם התנגדותם גבוהה.
* הוספת **רכיב נוסף במקביל** לנורה (כמו נגד) מגבירה את הזרם במעגל, מעלה את ההספק שמתבזבז על החוטים, וגורמת להם להתחמם.
* **הספק (P)** תלוי בזרם בריבוע כפול ההתנגדות (P = I²·R) – ולכן הגדלת הזרם משפיעה בצורה משמעותית על כמות החום שנפלט מהחוטים.

**להלן הקישור ל-**[**excel**](calcul.xlsx)