

# חשמל ומגנטיות

פרק 8 - אנרגיה הדרושה לבניית מערכת

תוכן העניינים

1. הרצאה
2. תרגילים

## הרצאה:

### רקע:

$$U = \sum \frac{1}{2} \varphi_i q_i = \int \frac{\epsilon_0}{2} E^2 dv$$

- הסכום הוא על כל המטענים כפול הפוטנציאל שהם נמצאים בו.
- בנוסחה עם האינטגרל על השדה אפשר להשתמש רק אם אין מטענים נקודתיים או התפלגות קווית.
- $\mu_E = \frac{\epsilon_0}{2} E^2$  נקראת צפיפות האנרגיה החשמלית.

### שאלות:

- (1) **הסבר נוסחאות ודוגמה**  
מצא את האנרגיה הדרושה לבניית קליפה כדורית בעלת רדיוס R וצפיפות מטען משטחית  $\sigma$ .

### תשובות סופיות:

$$U = \frac{1}{2} \frac{KQ^2}{R} \quad (1)$$

## תרגילים:

### שאלות:



#### 1) אנרגיה של מערכת שלוש קליפות

קליפה כדורית ברדיוס  $R$  טעונה במטען  $Q$  המפלג בצורה אחידה. הקליפה מוקפת קליפה נוספת ברדיוס  $2R$  הטעונה במטען  $2Q$ . שתי הקליפות מוקפות בקליפה שלישית מוליכה ומוארקת ברדיוס  $3R$ . מצא את האנרגיה הדרושה לבניית המערכת.

- 2) שתי טיפות מים כדוריות וזהות בעלות רדיוס  $R$  טעונות כל אחת במטען  $Q$  המפולג באופן אחיד על פניהן. מחברים את הטיפות ויוצרים טיפה אחת חדשה וגדולה שגם בה המטען מפולג באופן אחיד על השפה.
- מהי האנרגיה העצמית של הטיפות לפני שהתחברו?
  - מהי האנרגיה העצמית של הטיפה החדשה?
  - מהי האנרגיה העצמית של מערכת שתי הטיפות בדיוק לפני ההתחברות (כלומר, הטיפות כמעט נוגעות אחת בשניה)? הנח שהתפלגות המטען על כל טיפה עדיין אחידה.
  - מהו היחס בין האנרגיה שחישבת בסעיף ב' לסעיף ג'?

### תשובות סופיות:

$$\frac{KQ^2}{R} \quad (1)$$

$$\frac{KQ^2}{R} \quad (2) \quad \text{א.} \quad \frac{2KQ^2}{\sqrt[3]{2R}} \quad \text{ב.} \quad \frac{3}{2} \frac{KQ^2}{R} \quad \text{ג.} \quad \approx 1.058 \quad \text{ד.}$$