

אלקטרומגנטיות

1. א. (1) המטען על פני הכדור הוא חיובי כי הפוטנציאל חיובי.

$$V = k \frac{q}{r} \Rightarrow q = \frac{Vr}{k} \quad (2)$$

$$q = \frac{8000 \cdot 20 \cdot 10^{-3}}{9 \cdot 10^9} = 1.78 \cdot 10^{-8} \text{ C}$$

ב. פתרון בדרך א:

$$W_{A \rightarrow B} = q_1(V_A - V_B) = 8 \cdot 10^{-9}(6000 - 3000)$$

$$W_{A \rightarrow B} = 2.4 \cdot 10^{-5} \text{ J}$$

עבודת השדה כאשר המטען מועבר מנקודה B ל-C שווה לאפס כי הפרש הפוטנציאלים בין שתי הנקודות שווה לאפס.

$$W_{A \rightarrow C} = W_{A \rightarrow B} = 2.4 \cdot 10^{-5} \text{ J} \quad \text{מכאן:}$$

פתרון בדרך ב:

הכוח החשמלי הוא משמר, לכן עבודתו אינה תלויה במסלול. עבודה השדה מ-A ל-B ואחר-כך ל-C שווה לעבודה השדה מ-A ל-C.

$$W_{A \rightarrow C} = q_1(V_A - V_C) = 8 \cdot 10^{-9}(6000 - 3000)$$

$$W_{A \rightarrow C} = 2.4 \cdot 10^{-5} \text{ J}$$

$$W_{L \rightarrow D} = q_2(V_L - V_D) = \quad (1) \text{ ג.}$$

$$= 10^{-9}(1700 - 1800) = -10^{-7} \text{ J}$$

התקבלה עבודה שלילית כי השדה של

הכדור מפעיל על המטען q_1 כוח דחייה

(מ-D ל-L) המנוגד לכיוון התנועה.

(2) הביטוי למרחק נקודה ממרכז הכדור:

$$V = \frac{kq}{r} \Rightarrow r = \frac{kq}{V}$$

$$r_L = \frac{kq}{V_L} \quad \text{עבור הנקודה L:}$$

$$r_D = \frac{kq}{V_D} \quad \text{עבור הנקודה D:}$$

הפרש המרחקים של שתי נקודות ממרכז

הכדור:

$$\Delta r = r_L - r_D = \frac{kq}{V_L} - \frac{kq}{V_D}$$

$$\Delta r = kq \left(\frac{1}{V_L} - \frac{1}{V_D} \right)$$

$$\Delta r = 9 \cdot 10^9 \cdot 1.78 \cdot 10^{-8} \left(\frac{1}{1700} - \frac{1}{1800} \right)$$

$$\Delta r = 5.24 \cdot 10^{-3} \text{ m}$$

חישוב הכוח F (שלגביו ניתנה ההנחה שהוא נשאר קבוע):

$$W_{L \rightarrow D} = F \cdot \Delta r \Rightarrow F = \frac{W_{L \rightarrow D}}{\Delta r}$$

$$F = \frac{-10^{-7}}{5.24 \cdot 10^{-3}} \approx -1.91 \cdot 10^{-5} \text{ N}$$

$$|F| = 1.91 \cdot 10^{-5} \text{ N}$$

$$E = \frac{F}{q_2} = \frac{1.9 \cdot 10^{-5}}{10^{-9}} \quad (3)$$

$$E = 19,000 \frac{\text{N}}{\text{C}}$$

ד. אפשרות (2). הסבר: בכל נקודה בתוך כדור מוליך הפוטנציאל שווה לזה שעל פני הכדור.