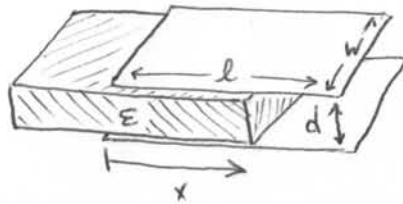


תרגיל במילטון: (1)

נתון קבל לוחות גבס אורך l רוחב w ומרחק בין הלוחות d .
 כמו כן, נתון חומר דיאלקטי ϵ המונח לתוך הקבל, כק שקצהו
 במרחק x מדופן כמתואר בתמונה:



א. רמזה שווה הקיבולת של הקבל בתלות ב- x ?

ב. מצאו ביטוי לאנרגיה בקבל בתלות ב- x , בהנחה שהמתח בין הלוחות
 קבוע ושווה ל- V . ציטו גם איכות של אנרגיה כל עבור $0 \leq x \leq l$.

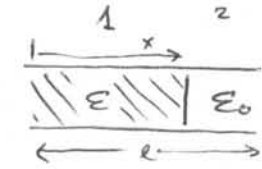
ג. מצאו ביטוי לאנרגיה בקבל בתלות ב- x , בהנחה שכמות מטען על הלוחות
 היא $\pm Q$ וקבועה. ציטו גם איכות של תלות אנרגיה ב- x .

ד. בהנחה האנרגיה הנ"ל, רמזה שווה הכוח על פני החומר הדיאלקטי. האם
 משני הצדדים הנ"ל? יש לשים לב לכיוון!

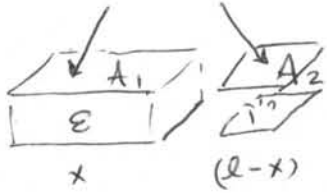
ה. אם מחזיבים את החומר הדיאלקטי החומה היא מוליכות סגורה, רמזה שווה
 ההתנגדות בין שתי הלוחות בתלות ב- x ?

ו. בהנחה כי המוליך מונח עד כדי x , תיקן כמה שאתם תרצו כמות המטען
 על פני הלוחות ג- Q ל- Q/e ?

פתרון לתרגיל (1) במסלול:



א. נסתם את המערכת כשן. דגלים המחוברים במקביל:



הקבוצה של הקבל "הימני":

$$C_2 = \frac{\epsilon_0 A_2}{d} = \frac{\epsilon_0 W (l-x)}{d}$$

הקבוצה של הקבל "השמאלי":

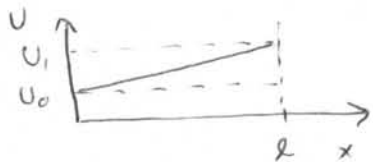
$$C_1 = \frac{\epsilon A_1}{d} = \frac{\epsilon W x}{d}$$

דגלים במקביל מתחברים כסולם כגיל:

$$C = C_1 + C_2 = \frac{\epsilon_0 W (l-x)}{d} + \frac{\epsilon W x}{d} = \frac{(\epsilon - \epsilon_0) W x + \epsilon_0 W l}{d}$$

ב. (נראה) פאנליה המיוקת C ו-V:

$$U_{(v)} = \frac{1}{2} C V^2 = \left[\frac{(\epsilon - \epsilon_0) W x + \epsilon_0 W l}{2d} \right] V^2$$



$$U_0 = \frac{\epsilon_0 W l}{2d} V^2 ; U_1 = \frac{\epsilon W l}{2d} V^2$$

אבל זה גרפית:

ג. כעת נחשוב בטרם ו-S בטרם Q במקום V:

$$U_{(q)} = \frac{Q^2}{2C} = \frac{d Q^2}{2((\epsilon_0 - \epsilon) W x + \epsilon_0 W l)}$$

אשר בצורה גרפית:



$$U_0 = \frac{d \cdot Q^2}{2 \epsilon_0 W l}$$

$$U_1 = \frac{d \cdot Q^2}{2 \epsilon W l}$$

3. הכוח נתון על ידי:

$$F = - \frac{dU}{dx}$$

לכן במקרה הראשון נקבל:

האנרגיה \$U\$ היא פונקציה של \$V\$ קבוע

$$F_{(v)} = - \frac{dU_{(v)}}{dx} = - \frac{(\epsilon - \epsilon_0) w v^2}{2d}$$

הכוח \$F\$ הוא פונקציה של \$v\$ קבוע

למעשה הסימן מינוס בתוצאה הסופית הוא שיהיה בהיילון ההסבוק לרצון \$x\$ בהיילון, הכוח תוצה למוצג את הביאקטין. להיילון - ניתן להאיר שיש צורך בעבודה על מנת לייצר השדה החשמלי שהוא קדם לביולר אנרגיה קבועה יותר כאשר הביאקטין גפונים.

במקרה השני נקבל:

$$F_{(q)} = - \frac{dU_{(q)}}{dx} = + \frac{d \cdot Q^2}{2((\epsilon - \epsilon_0)wx + \epsilon_0 w l)^2}$$

הכוח \$F\$ הוא פונקציה של \$x\$ קבוע

הכוח \$F\$ הוא פונקציה של \$x\$ קבוע

ההתנגדות של מולי נתיב \$R\$:

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

כאשר \$l\$ אורך המוליב ו-\$A\$ שטח החתך. במקרה שלנו \$l\$ הוא \$d\$ ו-\$A\$ הוא \$A = wx\$ לכן:

$$R = \frac{d}{wx \sigma}$$

יש לנו מעגל \$RC\$ כאשר התנגדות \$R\$ יושבר בתוך הקבל. התקופה היא סביבות ההידובה היא שבתה הוא \$C\$ הולחל הולר ומטען יכול לשבת עם באיננו היכן שנתנה המוליב.

$$C = \frac{\epsilon_0 A}{d} = \frac{\epsilon_0 w l}{d} \quad R = \frac{d}{w x \sigma}$$

לכן קבוע הזמן - הזמן שאוקה למטען לרדת בקבול \$C\$ הוא:

$$\tau = RC = \frac{\epsilon_0 w l}{d} \cdot \frac{d}{w x \sigma} = \frac{\epsilon_0}{\sigma} \left(\frac{l}{x} \right)$$