

α) Οι οπλισμοί απέχουν $l = 8,85\text{mm} = 8,85 \cdot 10^{-3}\text{m}$ και το εμβαδόν του καθενός είναι:

$$S = 20\text{cm} \times 10\text{cm} = 200\text{cm}^2 = 200 \cdot 10^{-4}\text{m}^2 = 2 \cdot 10^{-2}\text{m}^2$$

Η χωρητικότητα λοιπόν του πυκνωτή θα είναι:

$$C = \epsilon_o \frac{S}{l} \Rightarrow C = 8,85 \cdot 10^{-12} \cdot \frac{2 \cdot 10^{-2}}{8,85 \cdot 10^{-3}} F \Rightarrow C = \frac{2 \cdot 10^{-14}}{10^{-3}} F \Rightarrow C = 2 \cdot 10^{-11} F$$

β) Αν ο πυκνωτής φορτιστεί σε τάση $V = 4\text{Volt}$ το φορτίο του θα είναι:

$$C = \frac{Q}{V} \Rightarrow Q = CV \Rightarrow Q = 2 \cdot 10^{-11} \cdot 4C \Rightarrow Q = 8 \cdot 10^{-11} C$$

Ταυτόχρονα η ενέργεια του φορτισμένου πυκνωτή θα είναι:

$$U = \frac{QV}{2} \Rightarrow U = \frac{8 \cdot 10^{-11} \cdot 4}{2} \text{Joule} \Rightarrow U = 16 \cdot 10^{-11} \text{Joule}$$

γ) Το φορτίο Q του πυκνωτή οφείλεται σε περίσσεια ή έλλειμμα (ανάλογα για ποιον οπλισμό μιλάμε) ενός πλήθους N ηλεκτρονίων τα οποία υπολογίζονται ως εξής:

$$Q = N \cdot e \Rightarrow N = \frac{Q}{e} \Rightarrow N = \frac{8 \cdot 10^{-11}}{1,6 \cdot 10^{-19}} \Rightarrow N = 5 \cdot 10^8 \text{ ηλεκτρόνια}$$

Άρα ο θετικός οπλισμός έχει έλλειμμα N ηλεκτρονίων ενώ ο αρνητικός οπλισμός έχει αντίστοιχα περίσσεια N ηλεκτρονίων. Ο αρνητικός λοιπόν οπλισμός έχει ποσότητα $2N = 2 \cdot 5 \cdot 10^8 = 10 \cdot 10^8 = 10^9$ ηλεκτρόνια περισσότερα από το θετικό οπλισμό.

δ) Εισάγοντας διηλεκτρικό στον πυκνωτή με διηλεκτρική σταθερά $\epsilon = 8$ η χωρητικότητα γίνεται:

$$C_1 = \epsilon \cdot C \Rightarrow C_1 = 8 \cdot 2 \cdot 10^{-11} F \Rightarrow C_1 = 16 \cdot 10^{-11} F$$

Αφού ο πυκνωτής παραμένει συνδεδεμένος με την πηγή που τον φόρτισε σημαίνει ότι έχει την ίδια τάση, δηλαδή $V = 4\text{Volt} = \text{σταθερή}$.

Άρα η νέα ενέργεια του πυκνωτή θα είναι:

$$U_1 = \frac{C_1 V^2}{2} \Rightarrow U_1 = \frac{16 \cdot 10^{-11} \cdot 4^2}{2} \text{Joule} \Rightarrow U_1 = 128 \cdot 10^{-11} \text{Joule}$$

Ψαρουδάκης Μανώλης, Φυσικός