

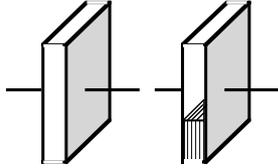
Soluzioni schematiche degli esercizi aperti.

Un condensatore piano, carico e isolato, ha capacità  $C$  e fra le sue armature vi è la tensione  $V$ . Il condensatore viene riempito per  $1/3$  (v. figura) di un dielettrico LIO, portandosi alla nuova tensione  $V'=V/2$ . Determinare:

- 1] la costante dielettrica relativa del dielettrico,  $\epsilon_r$ .
- 2] la variazione percentuale dell'energia elettrostatica del condensatore:  $(U_C'-U_C)/U_C$ .

Esprimere i risultati in formule e solo al termine dare i valori numerici.

Facoltativo: descrivere se e come si è modificata la distribuzione di carica sulle armature nel condensatore parzialmente riempito di dielettrico.

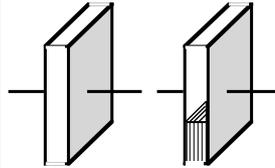


Un condensatore piano, carico e isolato, ha capacità  $C$  e fra le sue armature vi è la tensione  $V$ . Il condensatore viene riempito per  $1/3$  (v. figura) di un dielettrico LIO di costante dielettrica relativa  $\epsilon_r = 9$ , portandosi alla nuova tensione  $V'$ . Determinare:

- 1] la nuova tensione  $V'$ .
- 2] la variazione percentuale dell'energia elettrostatica del condensatore:  $(U_C'-U_C)/U_C$ .

Esprimere i risultati in formule e solo al termine dare i valori numerici.

Facoltativo: descrivere se e come si è modificata la distribuzione di carica sulle armature nel condensatore parzialmente riempito di dielettrico.



Il condensatore può essere trattato come un parallelo di un primo condensatore piano  $C_1$  di sezione  $2/3$  del totale e un secondo condensatore piano  $C_2$  di sezione  $1/3$  del totale. Trattandosi di condensatori piani ( $C = \epsilon_0 S/d$ ),  $C_1 = (2/3)C$  e  $C_2 = (1/3)C$ . Solo quest'ultimo varia la sua capacità in seguito all'introduzione del dielettrico:  $C_2' = \epsilon_r (1/3)C$ .

Il condensatore è isolato, e quindi a  $Q$  costante. Pertanto:

$Q = C V$ , ma anche  $Q = C' V = (2/3 + \epsilon_r/3) C V'$ , per cui (uguagliando)

$$V/V' = (2/3 + \epsilon_r/3) = (2 + \epsilon_r)/3$$

$$\epsilon_r = 4$$

$$V'/V = 3/11$$

Il condensatore è a carica costante, mentre varia sia la capacità che la tensione. È quindi conveniente scrivere l'energia di un condensatore come  $U_C = QV/2$ , e  $U_C' = QV'/2$ . Quindi:

$$(U_C' - U_C)/U_C = V'/V - 1$$

$$(U_C' - U_C)/U_C = V'/V - 1 = -1/2 = -50\%$$

$$(U_C' - U_C)/U_C = V'/V - 1 = -8/11 \approx -73\%$$

facoltativo: essendo

$Q_1 = C_1 V$ ,  $Q_2 = C_2 V$  le cariche inizialmente presenti sulle porzioni  $C_1$  e  $C_2$  del condensatore

$Q_1' = C_1 V'$ ,  $Q_2' = C_2' V' = \epsilon_r C_2 V'$  le cariche presenti sulle porzioni  $C_1$  e  $C_2$  del condensatore dopo l'inserzione del dielettrico, facendo i rapporti si ha:

$$Q_1'/Q_1 = V'/V$$

$$Q_2'/Q_2 = \epsilon_r V'/V$$

da cui si evince che la carica sulla porzione di condensatore rimasta in vuoto diminuisce, mentre sulla porzione riempita di dielettrico aumenta. Sostituendo  $V'/V$  si può ottenere il risultato quantitativo.