



### Problema tipo sull'elettrostatica

Un condensatore sferico è costituito da due gusci metallici di spessore 2 cm (da  $R_1$  a  $R_2$ , da  $R_3$  a  $R_4$ ). Nello spazio tra i due gusci, quindi tra  $R_2$  ed  $R_3$  c'è della mica, materiale dielettrico di costante dielettrica relativa  $k = 8.00$ .

I rispettivi gusci concentrici hanno dimensioni:

$$R_1 = 40.0 \text{ cm}, R_2 = 42.0 \text{ cm}, R_3 = 80.0 \text{ cm}, R_4 = 82.0 \text{ cm}.$$

Il condensatore viene caricato da una generatore di tensione di  $1.00 \cdot 10^2 \text{ V}$  attraverso una resistenza  $R = 1.00 \cdot 10^4 \Omega$  mediante la chiusura dell'interruttore I all'istante  $t = 0 \text{ s}$ .

Fornire:

- Le leggi temporali, da riportare anche su grafici, di:
  - carica  $q(t)$  sul condensatore,
  - tensione  $V(t)$  sul condensatore e
  - corrente  $i(t)$  circolante nel circuito,
 per i punti da 1. a 3. fornire il valore per  $t \rightarrow \infty$ .
- La costante di tempo capacitiva.
- L'energia elettrostatica accumulata nel campo elettrico tra i condensatori.
- Il campo elettrostatico per  $0 \leq r < \infty$  e riportare l'andamento su un grafico, fornendo i valori per  $r = 0, R_1, \dots, R_4$  e andamento a  $\infty$ .
- Il potenziale elettrostatico per  $0 \leq r < \infty$  e riportare l'andamento su un grafico, fornendo i valori per  $r = 0, R_1, \dots, R_4$  e andamento a  $\infty$ .
- Un protone ( $q_p = e = 1.60 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ ,  $m_p = 1.67 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$ ) viene sparato radialmente dal centro con velocità  $\mathbf{v} = v \mathbf{u}_r$ , con  $v = 6.00 \cdot 10^4 \text{ m s}^{-1}$ , in quale istante bisogna interrompere la carica del condensatore, perché il protone esca dal condensatore con velocità nulla, ovviamente si consideri un canaletto nella direzione radiale del condensatore, lungo la direzione in cui viaggia il protone, che si consideri ininfluenza per il calcolo del campo e del potenziale elettrostatico.

Potrei proporre anche configurazioni geometriche cilindriche, o piane, ed inoltre più gusci con dielettrici diversi.

Chiedere di calcolare l'energia fornita dal generatore di tensione ed il bilancio energetico, di quanta ne viene dissipata sulla resistenza e quanta accumulate nel campo elettrico del condensatore.

O varianti sulla posizione delle particelle, o la richiesta del punto, in cui si devono fermare, se oscillano tra due posizioni di inversione, o si allontanano all'infinito.

Si ricorda inoltre di considerare tutti gli esercizi proposti, perché a meno dell'utilizzo del principio di conservazione dell'energia, per particelle, anche ioni carichi negativamente o positivamente, di cui sarà fornita la carica e la massa, immerse in campi elettrici, ci possono sempre essere varianti con temi, che combinano i vari argomenti affrontati nei capitoli considerati.