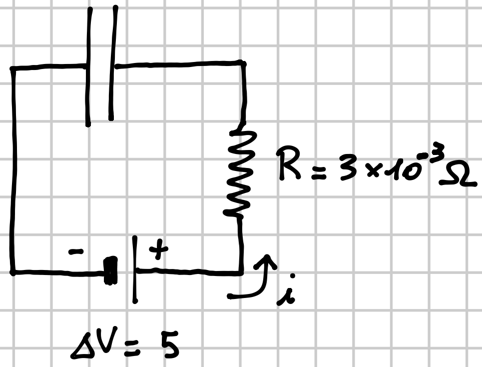
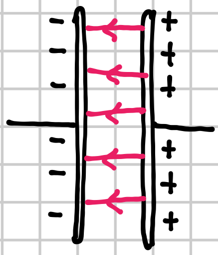
12 ★★★ Un condensatore a facce piane e parallele è inserito in un circuito con una resistenza totale di $3 \times 10^{-3}\ \Omega$. All'istante $t = 0$ s, l'interruttore viene chiuso e una batteria alimenta il circuito con una tensione continua di 5 V. Dopo $2{,}1 \times 10^{-4}$ s la corrente cessa di circolare.

▶ Determina l'intensità della corrente di spostamento media tra le armature.

[2×10^3 A]





$E = \frac{\sigma}{\varepsilon_0}$

CON LA LEGGE DI OHM:

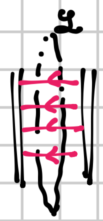
$$i = \frac{\Delta V}{R} = \frac{5\,V}{3\times10^{-3}\,\Omega} = 1{,}\bar{6}\times10^{3}\,A \simeq 2\times10^{3}\,A$$

e sappiamo che i è uguale alla corrente di spostamento i_S. Quindi $i_S \simeq 2\times10^{3}\,A$

AREA DELL'ARMATURA (INTERESSATA DAL CAMPO ELETTRICO)

$$\Phi(\vec{E}) = E\cdot S = \frac{\sigma}{\varepsilon_0}\cdot S = \frac{Q}{\cancel{S}\cdot\varepsilon_0}\cdot\cancel{S} = \frac{Q}{\varepsilon_0}$$

FLUSSO DEL CAMPO ELETTRICO ATTRAVERSO UNA SUPERFICIE CHE ATTRAVERSA LO SPAZIO TRA LE ARMATURE

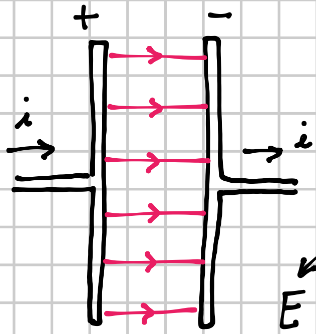


$$i_S = \varepsilon_0\,\frac{d\Phi(\vec{E})}{dt} = \cancel{\varepsilon_0}\cdot\frac{1}{\cancel{\varepsilon_0}}\,\frac{dQ}{dt} = i \simeq 2\times10^{3}\,A$$

15 ◆◆◆ **ORA PROVA TU** Tra le armature di un condensatore piano c'è il vuoto e ogni armatura circolare ha un'area di 15,5 cm². La densità superficiale di carica sull'armatura positiva del condensatore passa da $4{,}20 \times 10^{-6}$ C/m² a $4{,}90 \times 10^{-6}$ C/m² in $1{,}50 \times 10^{-2}$ s.

- Determina il valore della corrente di spostamento tra le armature del condensatore.
- Quanto vale la circuitazione del campo magnetico indotto lungo un cammino che è il contorno di una superficie circolare interna al condensatore uguale a quella delle armature e parallela a esse?

[$7{,}2 \times 10^{-8}$ A; $9{,}1 \times 10^{-14}$ N/A]



DIPENDE DAL TEMPO

$$E = \frac{\sigma}{\varepsilon_0} \qquad E = E(t)$$

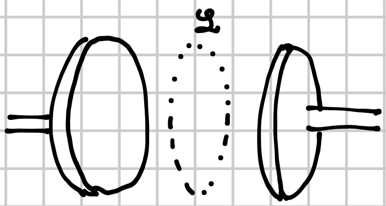
$$\frac{d\Phi(\vec{E})}{dt} \simeq \frac{\Delta\Phi(\vec{E})}{\Delta t}$$

$$i_s = \varepsilon_0 \frac{\Delta\Phi(\vec{E})}{\Delta t} = \varepsilon_0 \frac{\Phi_2(\vec{E}) - \Phi_1(\vec{E})}{\Delta t} = \varepsilon_0 \frac{E_2 \cdot S - E_1 S}{\Delta t} =$$

$$= \varepsilon_0 S \frac{\frac{\sigma_2}{\varepsilon_0} - \frac{\sigma_1}{\varepsilon_0}}{\Delta t} = \cancel{\varepsilon_0} S \cdot \frac{1}{\cancel{\varepsilon_0}} \frac{\sigma_2 - \sigma_1}{\Delta t} = \frac{S}{\Delta t}(\sigma_2 - \sigma_1) =$$

$$= \frac{15{,}5 \times 10^{-4}\ m^2}{1{,}50 \times 10^{-2}\ s}(4{,}90 - 4{,}20) \times 10^{-6} \frac{C}{m^2} =$$

$$= 7{,}233\ldots \times 10^{-8}\ A \simeq 7{,}23 \times 10^{-8}\ A$$



$$\Gamma_\ell(\vec{B}) = \oint_\ell \vec{B} \cdot d\vec{\ell} = \mu_0 \cdot i_s =$$

$$= \left(4\pi \times 10^{-7} \frac{N}{A^2}\right)\left(7{,}233\ldots \times 10^{-8}\ A\right) =$$

$$= 90{,}8967\ldots \times 10^{-15} \frac{N}{A}$$

$$\simeq \boxed{9{,}09 \times 10^{-14} \frac{N}{A}}$$