

### Zadatak 321 (Var, maturant)

Koliko elektrona protječe svake sekunde ravnim vodičem, ako je magnetska indukcija 0.5 T na udaljenosti 10 cm od vodiča? (naboj elektrona  $e = 1.602 \cdot 10^{-19}$  C)

### Rješenje 321

$$t = 1 \text{ s}, \quad B = 0.5 \text{ T}, \quad r = 10 \text{ cm} = 0.1 \text{ m}, \quad e = 1.602 \cdot 10^{-19} \text{ C}, \quad N = ?$$

Jakost električne struje  $I$  količnik je električnog naboja  $Q$  i vremenskog intervala  $t$  u kojemu taj naboj prođe određenim presjekom vodiča.

$$I = \frac{Q}{t}.$$

**Elektron** je negativno nabijena subatomska (izgrađuje atom) čestica. Elektroni se nalaze u elektronskom omotaču atoma. Naboj jedne čestice elektrona iznosi  $-1.602 \cdot 10^{-19}$  C.

**Proton** je subatomska (izgrađuje atom) nukleonska (sastavni dio jezgre atoma) pozitivna čestica, naboja  $+1.602 \cdot 10^{-19}$  C.

Električni naboj elektrona i protona ima isti iznos:  $1.602 \cdot 10^{-19}$  C. To je najmanja količina naboja koju su fizičari dosad otkrili pokusima i zove se **elementarni naboj**. Utvrđeno je da se električni naboji javljaju samo u cjelobrojnim višekratnicima tog elementarnog naboja. Kažemo da je naboj **kvantiziran**, sastavljen od osnovnih kvanta elektriciteta

$$Q = N \cdot e,$$

gdje je  $N$  cijeli broj,  $e$  elementarni naboj.

Električni naboj jedna je od osnovnih osobina elementarnih čestica. Jedinica za električni naboj je coulomb (C). Najmanja količina električnog naboja, elementarni naboj, iznosi:

$$e = 1.602 \cdot 10^{-19} \text{ C}.$$

Za ravan je vodič kojim teče struja  $I$  magnetska indukcija u sredstvu relativne permeabilnosti  $\mu_r$  dana izrazom

$$B = \mu_r \cdot \mu_0 \cdot \frac{I}{2 \cdot \pi \cdot r},$$

gdje je  $r$  udaljenost točke u kojoj mjerimo jakost polja do vodiča,  $\mu_0$  permeabilnost vakuuma koja iznosi

$$\mu_0 = 4 \cdot \pi \cdot 10^{-7} \frac{\text{T} \cdot \text{m}}{\text{A}}.$$

U vakuumu (ili zraku) vrijedi:

$$B = \mu_0 \cdot \frac{I}{2 \cdot \pi \cdot r}.$$

$$\left. \begin{array}{l} Q = N \cdot e \\ I = \frac{Q}{t} \\ B = \mu_0 \cdot \frac{I}{2 \cdot \pi \cdot r} \end{array} \right\} \Rightarrow \left. \begin{array}{l} I = \frac{N \cdot e}{t} \\ B = \mu_0 \cdot \frac{I}{2 \cdot \pi \cdot r} \end{array} \right\} \Rightarrow B = \mu_0 \cdot \frac{N \cdot e}{2 \cdot \pi \cdot r \cdot t} \Rightarrow \mu_0 \cdot \frac{N \cdot e}{2 \cdot \pi \cdot r \cdot t} = B \Rightarrow$$
$$\Rightarrow \mu_0 \cdot \frac{N \cdot e}{2 \cdot \pi \cdot r \cdot t} = B \cdot \frac{2 \cdot \pi \cdot r \cdot t}{\mu_0 \cdot e} \Rightarrow N = \frac{2 \cdot \pi \cdot r \cdot t \cdot B}{\mu_0 \cdot e} =$$
$$= \frac{2 \cdot \pi \cdot 0.1 \text{ m} \cdot 1 \text{ s} \cdot 0.5 \text{ T}}{4 \cdot \pi \cdot 10^{-7} \frac{\text{T} \cdot \text{m}}{\text{A}} \cdot 1.602 \cdot 10^{-19} \text{ C}} = 1.56 \cdot 10^{24}.$$

### Vježba 321

Odmor!

**Rezultat:** ...