16.60. Vízszintesen fekvő, párhuzamos fémsíneken, azokra merőlegesen egy 0,2 m hosszú fémrúd fekszik, majd nyugalomból elindulva, egyenletesen gyorsuló mozgást végez úgy, hogy 0,05 s alatt 1 méteres utat tesz meg. Függőlegesen, a sínek síkjára merőlegesen $B = 0{,}3\ \frac{\mathrm{V \cdot s}}{\mathrm{m^2}}$ indukciójú homogén mágneses mező van.

a) Írjuk fel a fémrúd végei között indukálódó feszültség időfüggését a 0–0,05 s időtartamra!

b) Írjuk fel az áram időfüggését, ha a sínpárt egy 2 μF kapacitású kondenzátorral zárjuk!

Megoldás:

16.60. $l = 0{,}2$ m; $t = 0{,}05$ s; $s = 1$ m; $B = 0{,}3$ T: $C = 2 \cdot 10^{-6}$ F.

a) A jelenség mozgási indukció. A rúdban indukálódó feszültség a v-vel együtt változik: $U = B \cdot l \cdot v$.

A rúd gyorsuló mozgást végez, így $s = \frac{a}{2} \cdot t^2$. Ebből $a = \frac{2 \cdot s}{t^2} = 800\ \frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s^2}}$.

A gyorsuló mozgás pillanatnyi sebessége $v = a \cdot t = 800$ t. Tehát az indukált feszültség az idő függvényében: $\underline{\underline{U_i(t) = B \cdot l \cdot a \cdot t = 48 \cdot t}}$.

b) A kondenzátor mindig az indukált feszültség értékével egyenlő feszültségre töltődik fel, amely állandóan növekszik.

A kondenzátor töltőárama: $\underline{\underline{I}} = \frac{\Delta Q}{\Delta t} = \frac{C \cdot \Delta U}{\Delta t} = \frac{C \cdot B \cdot l \cdot \Delta v}{\Delta t} =$

$= C \cdot B \cdot l \cdot a = \underline{\underline{9{,}6 \cdot 10^{-5}\ \mathrm{A}}}$.

Itt felhasználtuk, hogy $\Delta Q = C \cdot \Delta U$, $\Delta U = B \cdot l \cdot \Delta v$, $a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$.

Tehát az áram időtől független, állandó erősségű, ha a feszültség az idővel egyenes arányban nő.