9. Vedení proudu v látkách

Úloha 1
Mezi dvěmi čtvercovými kovovými deskami o straně 20 cm ve vzdálenosti 4 cm je vzduch ionizován Röntgenovým zářením. Jaké napětí musíme k deskám přiložit, aby procházel proud $2{\cdot}10^{-6}$ A, je-li počet iontů v objemové jednotce $3{,}4{\cdot}10^{14}$ m^{-3}, pohyblivost iontů s elementárním nábojem $1{,}37{\cdot}10^{-4}$ m^{2}s^{-1}V^{-1} a pohyblivost[1] iontů s opačným nábojem $-1{,}91{\cdot}10^{-4}$ m^{2}s^{-1}V^{-1}?

Úloha 2
Variátor (železný drátek ve vodíkové atmosféře) má při pokojové teplotě $t_0 = 20\,°\mathrm{C}$ odpor $R_0 = 4{,}2$ W. Výkonem P se drátek ohřeje o teplotní rozdíl $t - t_0$ úměrný P: $t - t_0 = gP$, kde $g = 9\,°\mathrm{C}{\cdot}\mathrm{W}^{-1}$. Odpor vlákna přitom roste lineárně s teplotou a teplotní koeficient odporu je $\alpha = 8 \cdot 10^{-3}\,°\mathrm{C}^{-1}$. Jaká je voltampérová charakteristika variátoru? Načrtněte její graf a vypočtěte mezní hodnotu proudu, který může (za daných zjednodušujících předpokladů) variátorem procházet.

Úloha 3
V plynem naplněném rovinném kondenzátoru se ve velmi tenké vrstvě při jedné desce vytvářejí záporné ionty v počtu j_0/e iontů na jednotku plochy za vteřinu (e je elementární náboj). Ztotožníme s touto deskou rovinu yz souřadného systému. Vložíme-li na druhou desku vůči první kladné napětí U, bude mezi nimi protékat proud, jehož hustota $\vec{j} = (j_1, 0, 0)$ bude v ustáleném stavu v celém objemu. Jak by se vypočetla hustota náboje v bodě o souřadnicích (x, y, z), kdybychom znali intenzitu pole $\vec{E} = (E_1, 0, 0)$? Jakou rovnici splňuje intenzita $\vec{E}$ v bodě, kde je hustota prostorového náboje ρ? Kombinací obou rovnic sestavte diferenciální rovnici pro E_1, řešte ji za podmínky $E_1(0) = E_0$. Napište vztah pro potenciál a průběhy intenzity a potenciálu načrtněte..

[1]Pohyblivost μ iontů o náboji q je dána vztahem $\gamma = nq\mu$, kde n je jejich koncentrace a γ je konduktivita ionizovaného prostředí.