Electrostatică - Legea fluxului electric

Problema 1. O sferă de rază a=2 cm este încărcată cu sarcină electrică repartizată uniform pe suprafaţa acesteia cu densitatea sarcină $\rho_s=10^{-8}$ C/m^2. Sfera este compusă dintr-un material de permitivitate relativă $\varepsilon_r=2$ şi este situată în aer. Se cunoaşte permitivitatea absolută $\varepsilon_0 \approx \dfrac{1}{4\pi\cdot 9\cdot 10^9}\dfrac{F}{m}$. Se cere:

a) Să se determine intensitatea câmpului electric **E**, inducţia câmpului electric **D** şi potenţialul electric V în tot domeniul R^3.
b) Să se reprezinte grafic variaţia acestor mărimi cu distanţa de la centrul sferei.

Indiciu: *În interior* ***D*** *va fi nul. (Se va demonstra de ce). Atenţie la potenţialul V. Este şi acesta nul în interior?*

Problema 2. Un cilindru infinit lung de rază a=1 cm este încărcat cu sarcină electrică repartizată uniform pe suprafaţa acestuia cu densitatea sarcină $\rho_s=10^{-8}$ C/m^2. Cilindrul este compus dintr-un material de permitivitate relativă $\varepsilon_r=3$ şi este situat în vid. Se cunoaşte permitivitatea absolută $\varepsilon_0 \approx \dfrac{1}{4\pi\cdot 9\cdot 10^9}\dfrac{F}{m}$. Se cere:

a) Să se determine intensitatea câmpului electric **E**, inducţia câmpului electric **D** şi potenţialul electric V în tot domeniul R^3.
b) Să se reprezinte grafic variaţia acestor mărimi cu distanţa de la axa cilindrului.

Răspuns: $\mathbf{E}(r)=\begin{cases}\mathbf{0} & pentru\; r\in(0,a]\\ \left(\dfrac{\rho_s a}{\varepsilon_0 r}\right)\dfrac{\mathbf{r}}{r} & pentru\; r\in[a,\infty)\end{cases}$, $V(r)=\begin{cases}\dfrac{\rho_s a}{\varepsilon_0}\ln\dfrac{r_0}{a} & pentru\; r\in(0,a]\\ \dfrac{\rho_s a}{\varepsilon_0}\ln\dfrac{r_0}{r} & pentru\; r\in[a,\infty)\end{cases}$ *unde* **r** *este vectorul de poziţie asociat punctului de observaţie,* $\dfrac{\mathbf{r}}{r}$ *este versorul acestuia, iar* r_0 *este distanţa de la axă la punctul în care se stabileşte potenţialul de referinţă*

Răspuns pentru problema din clasă (cilindru infinit lung încărcat cu ρ_v):

$V(r)=\begin{cases}\dfrac{\rho_v}{4\varepsilon_r\varepsilon_0}\left(a^2-r^2\right)+\dfrac{\rho_v a^2}{2\varepsilon_0}\ln\dfrac{r_0}{a} & pentru\; r\in(0,a]\\ \dfrac{\rho_v a^2}{2\varepsilon_0}\ln\dfrac{r_0}{r} & pentru\; r\in[a,\infty)\end{cases}$ *unde* r *este distanţa de la axa la punctul de observaţie, iar* r_0 *este distanţa de la axă la punctul în care se stabileşte potenţialul de referinţă*