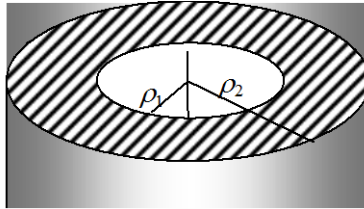


Tehtävä 1.

Alueella $2 \text{ m} < \rho < 5 \text{ m}$ (sylinterikoordinaatistossa) on tasainen tilavuusvaraus ρ_V (C/m^3). Käytä Gaussin lakia määrittäessäsi sähkövuontiheyden $\mathbf{D}$ kaikissa eri alueissa.



Kuva 1. Periaatepiirros tehtävään 1.

Tehtävä 2.

Olko $\mathbf{D} = 50e^{-0,3z} \mathbf{e}_z$ [nC/m^2]. Määritä vuo, joka kulkee y-akselille normaalisuunnassa olevan 1 m^2 kokoisien pinta-alan lävitse, kun taso on kohdassa a) $z = 1 \text{ m}$, b) $z = 3 \text{ m}$ ja c) $z = 5 \text{ m}$.

Tehtävä 3.

Olko $\mathbf{D} = \left(6\rho \cos \varphi \mathbf{e}_\varphi - \frac{\sin \varphi}{4\rho} \mathbf{e}_z \right) \frac{\text{C}}{\text{m}^2}$ sylinterikoordinaatistossa. Määritä vuo Ψ , joka ylittää

$z = 2 \text{ m}$ olevan tason alueella $\rho \leq a$ ja

a) $0 \leq \varphi \leq \pi/2$,

b) $3\pi/2 \leq \varphi \leq 2\pi$.

Oleta vuon positiiviseksi suunnaksi $\mathbf{e}_z$ suunta.

Tehtävä 4.

Pistevaraus ($Q = -2000 \text{ pC}$) sijaitsee pallokoordinaatiston origossa. Konsentrinen (= pallon keskipiste origossa) pallonmuotoinen tasaisesti jakautunut varausjakauma ($\rho_S = -40\pi \text{ pC}/\text{m}^2$) sijaitsee etäisyydellä $r = 3 \text{ m}$ origosta. Kuinka suuri konsentrinen pallonmuotoinen pinta-alavarausjakauma on oltava etäisyydellä $r = 5 \text{ m}$ origosta, jotta $\mathbf{D} = 0$, kun $r > 5 \text{ m}$?

Tehtävä 5.

Olko varausjakauman tiheys $\rho_V = 3r \text{ C}/\text{m}^3$ (pallokoordinaatistossa). Määritä $\mathbf{D}$ Gaussin lain avulla.

Tehtävä 6.

Olko tasaisesti jakautunut tilavuusvaraus [$\rho_V = 2 \text{ C}/\text{m}^3$] tilavuudessa $3 \leq y \leq 7 \text{ m}$ (karteesisessa koordinaatistossa). Määritä $\mathbf{D}$ Gaussin lain avulla kaikissa alueissa.

Tehtävä 7.

Tasainen äärettömän pitkä viivavaraus $\rho_l = 5 \text{ } \mu\text{C}/\text{m}$ sijaitsee z -akselilla ja samankeskisesti sen kanssa sijaitsee etäisyydellä sylinterinmuotoinen ($\rho = 3 \text{ m}$) äärettömän pitkä tasovaraus $\rho_S = 1,5 \text{ } \mu\text{C}/\text{m}^2$. Määritä $\mathbf{D}$ kaikissa alueissa Gaussin lain avulla.