

ROZWIAZANIE WYGENEROWANE PRZEZ CHAT GPT

7. Dana jest kula o promieniu R , wykonana z dielektryka i naładowana dodatnio z gęstością objętościową ładunku ρ . Korzystając z prawa Gaussa:
- Obliczyć jaka jest wewnątrz kuli zależność natężenia pola elektrycznego $E(r)$ od odległości od środka kuli,
 - Obliczyć zależność $E(r)$ na zewnątrz kuli,
 - Narysować wykres $E(r)$.
 - Co się zmieni, jeśli kula będzie z przewodnika?

To zadanie wymaga użycia prawa Gaussa do obliczenia natężenia pola elektrycznego w różnych obszarach wokół naładowanej kuli. Rozważmy każdy podpunkt:

a) **Wewnątrz kuli ($r < R$):**

Korzystamy z prawa Gaussa:

$$\Phi_E = \oint \vec{E} \cdot d\vec{A} = \frac{Q_{\text{wewn}}}{\varepsilon_0}$$

Gdzie Q_{wewn} to ładunek wewnątrz powierzchni Gaussa:

$$Q_{\text{wewn}} = \rho \cdot \frac{4}{3}\pi r^3$$

Ponieważ powierzchnia Gaussa jest sfera o promieniu r , całkowity strumień:

$$E \cdot 4\pi r^2 = \frac{\rho \cdot \frac{4}{3}\pi r^3}{\varepsilon_0}$$

Rozwiązując dla E :

$$E(r) = \frac{\rho r}{3\varepsilon_0}$$

b) **Na zewnątrz kuli ($r \geq R$):**

Cały ładunek kuli możemy traktować jakby był skoncentrowany w środku kuli:

$$Q = \rho \cdot \frac{4}{3}\pi R^3$$

Całkowity strumień:

$$E \cdot 4\pi r^2 = \frac{Q}{\varepsilon_0}$$

Rozwiązując dla E :

$$E(r) = \frac{Q}{4\pi\varepsilon_0 r^2} = \frac{\rho R^3}{3\varepsilon_0 r^2}$$

c) **Wykres $E(r)$:

Wykres przedstawia zależność: - $E(r)$ wzrasta liniowo z r wewnątrz kuli ($r < R$). - $E(r)$ maleje z kwadratem odległości na zewnątrz kuli ($r \geq R$).

d) **Kula wykonana z przewodnika:

- Wnętrze przewodnika nie ma pola elektrycznego: $E = 0$ dla $r < R$. - Cały ładunek znajduje się na powierzchni: $E(r) = \frac{\rho R^3}{3\varepsilon_0 r^2}$ dla $r \geq R$.

Powyższe obliczenia zakładają jednorodny rozkład ładunku i doskonałe warunki.