

# ROZWIAZANIE WYGENEROWANE PRZEZ CHAT GPT

8. Załóżmy, że kula o promieniu  $r_0$  ma we wnętrzu pustą kulistą wnękę o promieniu  $r_w$ , której środek przypada na centrum kuli. Ładunek  $Q$  jest rozłożony jednorodnie w powstałej powłoce, tzn. między  $r = r_w$ , a  $r = r_0$ .

Obliczyć i narysować wykres natężenia pola elektrycznego w funkcji  $r$  dla:

- a)  $r < r_w$
- b)  $r_w < r < r_0$
- c)  $r > r_0$ .

Dla zadania, w którym mamy kule z pustą wnęką wewnętrzną i ładunek jednocie rozłożony w powstałej powłoce, możemy zastosować prawo Gaussa, aby obliczyć natężenie pola elektrycznego  $E$  w różnych strefach:

1. \*\*Dla  $r < r_w$ :

W tej strefie znajdujemy się wewnątrz pustej wnęki, gdzie nie ma ładunku. Ze względu na symetrię, pole elektryczne wewnątrz wnęki wynosi:

$$E = 0$$

2. \*\*Dla  $r_w < r < r_0$ :

W tej strefie jesteśmy wewnątrz powłoki z ładunkiem. Użyjemy prawa Gaussa. Niech ładunek wewnątrz sfery o promieniu  $r$  wynosi  $Q'$ , który jest proporcjonalny do objętości sfery o promieniu  $r$  w stosunku do objętości całkowitej powłoki. Objętość sfery o promieniu  $r$  to  $\frac{4}{3}\pi r^3$ , a objętość powłoki to  $\frac{4}{3}\pi(r_0^3 - r_w^3)$ .

Wyrażenie dla ładunku wewnętrznego  $Q'$  to:

$$Q' = Q \cdot \frac{r^3 - r_w^3}{r_0^3 - r_w^3}$$

Natężenie pola elektrycznego w odległości  $r$  jest dane przez:

$$E = \frac{Q'}{4\pi\epsilon_0 r^2} = \frac{Q(r^3 - r_w^3)}{4\pi\epsilon_0 r^2(r_0^3 - r_w^3)}$$

3. \*\*Dla  $r > r_0$ :

W tej strefie cały ładunek  $Q$  znajduje się wewnątrz powierzchni gaussowskiej. Natężenie pola elektrycznego wynosi:

$$E = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 r^2}$$

\*\*Wykres:

- Dla  $r < r_w$ ,  $E = 0$ . - Dla  $r_w < r < r_0$ ,  $E$  rośnie zgodnie z równaniem podanym wyżej. - Dla  $r > r_0$ ,  $E$  maleje jak  $\frac{1}{r^2}$ .

Na wykresie  $E$  względem  $r$ , będziesz miał stałe  $E = 0$  dla  $r < r_w$ , następnie wzrost do pewnej wartości dla  $r_w < r < r_0$ , a następnie spadek jak  $\frac{1}{r^2}$  dla  $r > r_0$ .