II kolokwium z elektrodynamiki klasycznej

19 maja 2001 r.

Brak obliczeń pośrednich, komentarzy i dyskusji wyników wpłynie na obniżenie oceny. Rozwiązanie każdego z zadań winno być na oddzielnej podpisanej kartce.

Zadanie 1. Na uziemionej płaszczyźnie przewodzącej znajduje się pierścień o promieniach $a < b$ i potencjale $V = V_0 b/\rho$, gdzie ρ - odległość od środka pierścienia. Wyznaczyć potencjał na osi pierścienia, całkowity ładunek i moment dipolowy ładunków w tym układzie.

Zadanie 2. Obliczyć potencjał (w stosunku do potencjału w nieskończoności) kuli przewodzącej o ładunku Q i promieniu a, rozkład ładunku na powierzchni kuli oraz rozkład ładunku polaryzacyjnego (związanego) i natężenia pola elektrycznego w całej przestrzeni w następujących przypadkach:
a) środek kuli znajduje się na płaskiej granicy ośrodków dielelektrycznych o przenikalnościach ε_1 i ε_2,
b) kula jest otoczona współśrodkową warstwą kulistą dielektryka o promieniu zewnętrznym $b > a$ i przenikalności ε_1, a przenikalność w pozostałej części przestrzeni wynosi ε_2.

Zadanie 3. Wyznaczyć potencjał wektorowy pola magnetycznego wytworzonego przez nieskończony przewodnik walcowy o promieniu R, w którym gęstość prądu elektrycznego $\vec{j} = j_0 \frac{\rho}{R} \sin\varphi \vec{e}_z$, gdzie oś z jest skierowana wzdłuż osi walca.
Wskazówka: Uzasadnić, że zależność poszukiwanej składowej potencjału od współrzędnych będzie postaci $f(\rho)\sin\varphi$ i z odpowiedniego równania różniczkowego wyznaczyć funkcję $f(\rho)$.

Powodzenia!