Pierwsze kolokwium z elektrodynamiki ośrodków materialnych

7 kwietnia 2001 r.

Każde z zadań należy rozwiązywać na oddzielnej kartce z podanym u góry imieniem i nazwiskiem oraz aktualnym numerem grupy. Brak obliczeń, komentarzy i dyskusji wyników może wpłynąć na obniżenie oceny.

Zadanie 1 (4 pkty). Wykorzystując pojęcie czasu własnego, znaleźć ruch punktu materialnego o masie m i ładunku q w prostopadłych do siebie, stałych i jednorodnych polach $\vec{E}$ i $\vec{B}$ przy założeniu, że $E = Bc$ i w chwili początkowej punkt jest w spoczynku. Przedyskutować wynik: wykazać, że torem ruchu jest parabola półsześcienna, obliczyć prędkość w granicy $t \to \infty$.

Zadanie 2 (4 pkty). W pole elektrostatyczne o potencjale $\phi(x, y, z) = \frac{V_0}{a^2}(z^2 - \frac{1}{2}(x^2 + y^2))$ wstawiono przewodzącą powierzchnię kulistą (sferę) o promieniu R, środku w początku układu współrzędnych i całkowitym ładunku Q. Znaleźć i przedyskutować potencjał pola elektrostatycznego w całej przestrzeni oraz rozkład ładunku na sferze.

Zadanie 3 (4 pkty). Wyznaczyć w postaci szeregu potencjał $\phi(x, y)$ pola elektrostatycznego we wnętrzu pustej nieskończenie długiej rury o przekroju prostokątnym ($0 \leq x \leq a$, $0 \leq y \leq b$) przy założeniu, że potencjał ściany $y = b$ wynosi V, a pozostałe ściany są uziemione. Wypisać następnie $\phi(x, y)$ w przypadku, gdy potencjał V ma **dodatkowo** ścianka:

a) $x = a$,

b) $y = 0$.

Powodzenia!