

Elektrodynamika z elementami teorii pola
III rok
Zadania domowe — seria 2

Termin oddania zadań: na ćwiczeniach w tygodniu 10–14 marca br.

Zadanie 1. Unormowana funkcja falowa elektronu w atomie wodoru znajdującym się w stanie podstawowym dana jest wzorem

$$\Psi(\vec{r}) = \frac{1}{\sqrt{\pi a^3}} \exp\left(-\frac{1}{a}r\right),$$

gdzie a jest promieniem Bohra. Zakładając, że rozkład ładunku w atomie wodoru opisany jest gęstością

$$\rho(\vec{r}) = e_0 \delta(\vec{r}) - e_0 |\Psi(\vec{r})|^2$$

($e_0 > 0$ oznacza ładunek elementarny, a $\delta(\vec{r})$ jest trójwymiarową deltą Diraca o nośniku w $\vec{r} = 0$) znajdź pole elektryczne i potencjał generowane przez atom wodoru.

Zadanie 2. Oblicz wkład do energii pola elektrostatycznego pochodzący od rozkładu ładunku generowanego przez elektron z poprzedniego zadania.

Zadanie 3. (nadobowiązkowe) Wnętrze walca o promieniu R i wysokości h naładowane jest jednorodnie, a całkowity ładunek walca wynosi Q . Wyznacz potencjał i pole elektryczne na osi walca.

Wskazówki do zadań:

$$\int_0^\infty u^n e^{-bu} du = \frac{n!}{b^{n+1}}, \quad \text{gdzie } b > 0 \text{ i } n = 0, 1, 2, 3, \dots$$
$$\int \left(\frac{1}{u} + \frac{1}{u^2}\right) e^{-u} du = -\frac{e^{-u}}{u} + C.$$

28.02.2008

Andrzej Okołów