



L OLIMPIADA FIZYCZNA

(2000/2001)

ZAWODY II STOPNIA

CZĘŚĆ TEORETYCZNA

Zadanie teoretyczne — T2

Nazwa - Energia stanu podstawowego atomu helu

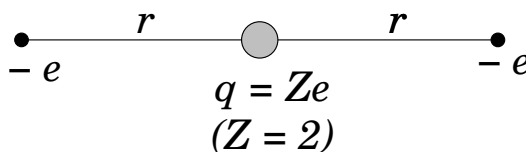
Źródła - Komitet Główny Olimpiady Fizycznej;
 - Andrzej Wysmołek, sekretarz naukowy ds. zad. dośw. KGOF, IFD UW;
 - Marek Trippenbach, Krzysztof Karpierz, *Fizyka w Szkole* nr 2, 2001;
 - Paweł Janiszewski, Jan Mostowski (red.): *50 lat olimpiad fizycznych. Wybrane zadania z rozwiązaniami*. WN PWN, Warszawa 2002;
 - T.M. Molenda, IF US, www.OF.szc.pl.

Niels Bohr uzyskał poprawne wartości energii stanów atomu wodoru, rozważając ruch elektronu po orbicie kołowej przy dodatkowym warunku kwantowania momentu pędu. Założył on, że moment pędu może przyjmować tylko wartości opisane wzorem:

$$m_e r^2 \omega = n \frac{h}{2\pi},$$

gdzie n jest liczbą naturalną, $m_e = 9,11 \cdot 10^{-31}$ kg — masą elektronu, r — promieniem orbity, ω — częstością kołową ruchu orbitalnego, $h = 6,63 \cdot 10^{-34}$ J·s — stałą Plancka. Używając metody Bohra znajdź energię stanu podstawowego atomu helu zakładając, że dwa elektrony krążą wokół jądra helu po orbitach kołowych o tym samym promieniu, pozostając cały czas w opozycji (patrz rys. 1). Porównaj Twój wynik z doświadczalnie mierzoną wartością energii stanu podstawowego atomu helu wynoszącą $E_{\text{exp}} = -78,9$ eV.

Energia stanu podstawowego atomu wodoru wynosi $E_0 = -13,6$ eV, $1/4\pi\epsilon_0 = k = 9,0 \cdot 10^9$ N·m²/C², ładunek elementarny zaś jest równy $e = 1,6 \cdot 10^{-19}$ C.



Rys. 1