**ЭЛЕМЕНТЫ КВАНТОВОЙ МЕХАНИКИ**

**Задача I.** Частица ( электрон, протон) находится в одномерной прямоугольной бесконечно глубокой потенциальной яме шириной *l*. Энергия частицы Wn.

1. Найти квантовое число n, характеризующее энергетическое состояние частицы.
2. Вычислить вероятность р( х1, х2 ) обнаружения частицы в интервале от х1 до х2

( 0< х1 < *l*; 0< x2 < *l* ).

1. Построить зависимость от координаты х плотности вероятности |Ψn(х)|2 обнаружения частицы. Показать на построенной зависимости найденную вероятность.

Варианты заданий:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № варианта | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
| частица | e | p | e | p | e | p | e | p | e | p | e | p | e | p | e |
| Энергия, Wn, эВ | 37.68 | 73.72 | 150.4 | 51.19 | 338.5 | 32.76 | 601.7 | 18.43 | 490.2 | 8.191 | 1354 | 2.048 | 37.68 | 73.72 | 150.4 |
| x1 | 0 | 0.2 *l* | 0 | 0.2 *l* | 0 | 0.2 *l* | 0 | 0.3 *l* | 0 | 0.3 *l* | 0 | 0.3 *l* | 0.1 *l* | 0.3 *l* | 0.1 *l* |
| x2 | 0.1 *l* | 0.3 *l* | 0. 4 *l* | 0.3 *l* | 0.1 *l* | 0.3 *l* | 0.1 *l* | 0.4 *l* | 0.1 *l* | 0.4 *l* | 0.1 *l* | 0.4 *l* | 0.2 *l* | 0.4 *l* | 0.2 *l* |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № варианта | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 |
| частица | p | e | p | e | p | e | p | e | p | e | p | e | p | e | p |
| Энергия, Wn, эВ | 61.19 | 338.5 | 32.76 | 601.7 | 18.43 | 940.2 | 8.191 | 1354 | 2.048 | 37.63 | 73.72 | 150.4 | 51.19 | 338.5 | 32.76 |
| x1 | 0.3 *l* | 0.1 *l* | 0.3 *l* | 0.1 *l* | 0.4 *l* | 0.1 *l* | 0.4 *l* | 0.1 *l* | 0.4 *l* | 0.2 *l* | 0.4 *l* | 0.2 *l* | 0.4 *l* | 0.2 *l* | 0.4 *l* |
| x2 | 0.4 *l* | 0.2 *l* | 0. 4 *l* | 0.2 *l* | 0.5 *l* | 0.2 *l* | 0.5 *l* | 0.2 *l* | 0.5 *l* | 0.3 *l* | 0.5 *l* | 0.3 *l* | 0.5 *l* | 0.3 *l* | 0.5 *l* |

для электрона *l* = 10-10м, для протона *l* = 10-11м.

**Задача II.** Частица ( электрон, протон, нейтрон ) с длиной волны де Бройля движется в направлении одномерного прямолинейного высокого потенциального барьера. Высота барьера - U, ширина барьера - d.

Найти:

1) Импульс – р, скорость v и кинетическую энергию W частицы до барьера;

2) Вероятность D просачивания частицы через этот потенциальный барьер (коэффициент прозрачности барьера).

Варианты заданий:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № варианта | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
| Высота барьера U, эВ | 3.0 | 2.8 | 2.6 | 2.4 | 2.2 | 2.0 | 3.0 | 2.8 | 2.6 | 2.4 | 2.2 | 2.0 | 3.0 | 2.8 | 2.6 |
| Ширина барьера d\*1010м | 5 | 1 | 4 | 3 | 2 | 5 | 4 | 3 | 2 | 5 | 1 | 4 | 3 | 2 | 5 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № варианта | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 |
| Высота барьера U, эВ | 2,4 | 2,2 | 2,0 | 3,0 | 2,8 | 2,6 | 2,4 | 2,2 | 2,0 | 3,0 | 2,8 | 2,6 | 2,4 | 2,2 | 2,0 |
| Ширина барьера d\*1010м | 1 | 4 | 3 | 2 | 4 | 1 | 2 | 3 | 2 | 1 | 5 | 3 | 4 | 5 | 1 |

Во всех вариантах задачи II частицей является электрон с длиной волны де Бройля λ= 9.10-10м.