|  |  |
| --- | --- |
| Группа M3311 | К работе допущен |
| Студент Ершова Мария и Ходжаев Дорюш | Работа выполнена |
| Преподаватель Шоев В.И. | Отчет принят |

**Рабочий протокол и отчет по  
моделированию №1**

**1. Теория**

Изображение выглядит как линия, диаграмма, дизайн

Автоматически созданное описаниеУравнение Шрёдингера и потенциальная яма используются для представления квантовой механики частицы массы, ограниченной окружающим постоянным потенциалом.

Для стационарных состояний справедливо:

Спектр энергий ограничен снизу E >= -U.

Дискретный спектр может быть только при отрицательных энергиях. При положительных - сплошной спектр.

Потенциал является чётной функцией x, а => можно считать, что собственные функции уравнения Шредингера являются либо чётными, либо нечётными.

Изображение выглядит как диаграмма, линия, текст

Автоматически созданное описание

Введём параметр Q:

Пусть U = 100 эВ и a = 1 нм.

Полная энергия:

Уравнение для чётных и нечётных состояний:

Корни - абсцисса точек пересечения функции для чётных и нечётных.

Если рассматривать решения функций сможем заметить, что с ростом U число точек пересечения тоже растет.

Также видно, что при малых значениях Q имеется минимум одно пересечение графиков для чётных решений, при этом, может быть, ноль пересечения для нечётных => в любой яме имеется по крайней мере одно связанное чётное состояние.

Рассмотрим число связанных состояний в зависимости от U и из полученных нами корней, найдем k (это можно сделать путём деления ka на a).

Для нахождения полной энергии:

Таким образом у нас получаются такие значения собственной полной энергии:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Состояние | U = 1 эВ | U = 10 эВ | U = 100эВ |
| Чётные состояния | E = 0.8 эВ | E = 3.41 эВ | E = 6.56 эВ и E = 56.74 эВ |
| Нечётные состояния |  | E = 9.53 эВ | E = 25.9 эВ и E = 93.84 эВ |

Далее построим графики собственных функций, для этого перепишем уравнение Шрёдингера в таком виде:

Корни данного уравнения:

Построим графики для U = 100 эВ:

Изображение выглядит как линия, График, диаграмма

Автоматически созданное описание

Изображение выглядит как линия, График, диаграмма

Автоматически созданное описание

Найдем вероятность прохождения потенциального барьера произвольной формы частицей:

Для x1=0, x2=2 нм, U0 = 5 эВ, E = 1 эВ получим следующий график:

Изображение выглядит как линия, График, диаграмма

Автоматически созданное описание

Коэффициент прозрачности D = 0,16198

Для x1=0, x2=2 нм, U0 = 5 эВ, E = 5 эВ получим следующий график:

Изображение выглядит как линия, График, диаграмма

Автоматически созданное описание

Коэффициент прозрачности D = 1

Для x1=0, x2=4 нм, U0 = 5 эВ, E = 1 эВ получим следующий график:

Изображение выглядит как линия, График, диаграмма

Автоматически созданное описание

Коэффициент прозрачности D = 0,40253

**2. Код**

**Изображение выглядит как текст, снимок экрана, программное обеспечение

Автоматически созданное описание**

**Изображение выглядит как текст, снимок экрана, Шрифт

Автоматически созданное описание**

Изображение выглядит как текст, снимок экрана, программное обеспечение, Мультимедийное программное обеспечение

Автоматически созданное описание

Изображение выглядит как текст, снимок экрана, программное обеспечение, Мультимедийное программное обеспечение

Автоматически созданное описание

Изображение выглядит как текст, снимок экрана, Шрифт, программное обеспечение

Автоматически созданное описание

Изображение выглядит как текст, снимок экрана, программное обеспечение

Автоматически созданное описание

**3. Выводы**

В яме любой ширины и глубины есть по крайней мере одно чётной связанное состояние.

Наименьшей энергией обладает чётной состояние.

Значение энергий чётных и нечётных состояний чередуется.

Коэффициент прозрачности сильно зависит от ширины барьера и величины U – E.

Коэффициент сильно уменьшается при увеличении массы частицы m.