При D << 1 формула (1) преобразуется к виду:

$$D \approx 16\frac{E}{U_0}(1-\frac{E}{U_0})e^{-2\frac{\sqrt{2m(U_0-E)}l}{\hbar}}. \qquad (2)$$

Ответы для электрона и протона приводятся соответственно $D_e \approx 0{,}27$ и $D_p$ порядка $10^{-47}$. Наш расчет по формуле (2) дал другие значения – для электрона и протона соответственно $D_e = 0{,}405$, $D_p = 9{,}19 \cdot 10^{-43}$.

Заметим, что для электрона коэффициент пропускания не слишком сильно отличается от 1, поэтому следует применять формулу (1). Расчет дает результат $D_e = 0{,}333$. Результаты, полученные с помощью формул (1) и (2), не сходятся даже в первой значащей цифре. В курсе общей физики не выводится формула (1), поэтому желательно подобрать такие данные, чтобы расхождение по формулам (1) и (2) было мало. Так как, исходя из условия задачи, ответ надо находить с точностью до двух значащих цифр, желательно подобрать такие условия, чтобы с точностью до двух значащих цифр ответы по (1) и (2) для электрона совпадали. Например, при ширине барьера 2,5 Ангстрема получаются результаты для электрона по (1) и (2) соответственно 1,29 % и 1,30 %, т. е. результаты совпадают с точностью до двух значащих цифр – 1,3 %. Для протона получается результат $1{,}0 \cdot 10^{-106}$.

УДК 537.312:538.245

**Т. А. ЯТЧУК, Е. С. ШАМА, И. П. ПРИХАЧ**

## МУЛЬТИКАЛОРИЧЕСКИЕ ЭФФЕКТЫ В МУЛЬТИФЕРРОИКАХ

Калорические эффекты в твердых телах проявляются в изменении их температуры в ответ на изменения внутренних или внешних параметров, таких как объем, деформация, намагниченность или поляризация. Наибольший интерес представляют твердотельные магнитокалорическое и электрокалорическое охлаждения ввиду потенциальной возможности их практического использования в охлаждающих устройствах и компонентах защитных устройств с магнитоэлектрической связью. Особым классом веществ, в которых возможно одновременное существование нескольких калорических эффектов, являются мультиферроики. Сосуществование в мультиферроиках различных типов магнитного и зарядового упорядочений и, как следствие, возможность реализации одновременно различных калорических эффектов служат основанием для отнесения подобных материалов к классу мультикалориков. Целью работы является исследование калорических эффектов в мультиферроиках.

Экспериментально исследованы диэлектрические и магнитные свойства магнетита ($Fe_3O_4$) и образцов, синтезированных на основе феррита висмута ($BiFeO_3$), допированного катионами редкоземельных элементов. Результаты анализа полученных данных указывают на наличие выраженной корреляции между значениями магнитных характеристик и кристаллохимическими параметрами образцов. Кривые являются типичными по форме для всех составов, но имеют определенные отличия в зависимости от вида замещающих катионов. Выполнено моделирование температурных зависимостей намагниченностей, и в рамках феноменологической модели рассчитаны температурные зависимости изменения магнитной энтропии, относительной мощности охлаждения и магнитной теплоемкости.

На основании температурной зависимости действительной компоненты комплексной диэлектрической проницаемости рассчитаны температурные зависимости величины адиабатического изменения температуры. Результаты расчетов свидетельствуют о сосуществовании в образцах манито- и электрокалорического эффектов, что дает основания отнести исследованные образцы к классу мультикалориков. Полученные данные указывают на возможность практического использования калорических эффектов при температурах, больших комнатной.

УДК 517.954

**Т. А. ЯЦУК**

## ФРЕДГОЛЬМОВОСТЬ ЗАДАЧИ РИМАНА – ГИЛЬБЕРТА ДЛЯ ОДНОГО КЛАССА ЭЛЛИПТИЧЕСКИХ ПО ДУГЛИСУ - НИРЕНБЕРГУ СИСТЕМ В $\mathbf{R}^n$ $(n \geq 3)$

Пусть $\Omega \subset \mathbf{R}^n$ $(n \geq 3)$– ограниченная односвязная область, гомеоморфная шару, границей которой $\partial\Omega$ является гладкая $(n-1)$-мерная поверхность Ляпунова. Задача Римана – Гильберта заключается в отыскании пары функций $u \in C^1(\Omega) \cap C^{0,\alpha}(\overline{\Omega})$ и $\upsilon \in C^2(\Omega) \cap C^{0,\alpha}(\overline{\Omega})$, удовлетворяющей в $\Omega$ эллиптической по Дуглису – Ниренбергу системе

$$\begin{cases} a_0 u + \sum_{j=1}^{n} b_j \upsilon_{x_j} = 0, \\ \sum_{k=1}^{n} c_k u_{x_k} + \sum_{k,j=1}^{n} d_{kj} \upsilon_{x_k x_j} = 0 \end{cases} \tag{1}$$