**Расслоенные пространства внутренних степеней свободы**

АННОТАЦИЯ

 В физике реализуются расслоенные пространства внутренних степеней свободы. Для демонстрации данного утверждения используется соответствующее термоэлектрическое состояние.

ABSTRACT

 In physics the fiber space of internal degrees of freedom are realized. For demonstration of the given statement the conforming thermoelectric condition is used.

 Введем базовое пространство  [ 1 ] с координатами  (  = 1,2): 1 - внутренняя энергия ,  - тепло . Введем слоевые координаты  и , где t - абсолютная температура *T*,  - молярная теплоемкость при постоянном объеме  и - молярная теплоемкость при постоянном давлении . Итак, слоевое пространство  имеет *N* = 2 измерений.

 Пусть  , тогда имеем дело с векторным полем.

Введем метрическую функцию  в каждой точке , которая является однородной функцией степени один в слоевых координатах и однородной функцией степени нуль в базовых координатах. Чтобы такого добиться, следует еще ввести постоянную составляющую вектора . Исходя из физических соображений, такой составляющей вектора может служить величина , являющаяся универсальной газовой постоянной R. Таким образом, мы переходим к слоевому пространству c *N* + 1 измерений. Подобное наблюдается в СТО, где вводится скорость света *с* и переходят четырехмерному пространству. Функция  определяет длину вектора . Удобно перейти к функции = , которая является однородной функцией степени два в слоевых координатах. Составляющие метрического тензора в общем случае определяются по формуле [ 2]

 , где =.

Это есть однородные функции степени нуль в слоевых координатах.

Тогда

  и .

В точке  имеется и пространство  с координатами , которые определяются следующим образом

 

Имеем

, 

Параллельный перенос будет, если = 0 и = 0.

 В качестве модельного дифференциального уравнения привлекаем уравнение типа модифицированного нелинейного дифференциального уравнения *Кортевега - де Вриза*, которое хорошо изучено. Этим уравнением мы описываем термоэлектрическое состояние:

 

где  - безразмерная постоянная,  – диэлектрическая проницаемость. Она является безразмерной величиной. Если же среда анизотропная, то диэлектрическую проницаемость могли составлять величины . Ограничимся классом решений , где , то есть . Тогда одним из решений данного уравнения будет являться функция 

 Построим функцию  следующим образом:

, где .

 Тогда нелинейные дифференциальные уравнение для *L*  и *F2* представляется в форме:

  

 Каждое дифференциальное уравнение индуцирует соответствующей структуры пространство [ 3 ]. В данном случае **решение дифференциального уравнения сводится к поиску геометрических структур данного пространства**.

 Введем обозначение

 

 В выделенном классе решений получаем следующие дифференциальные уравнения слоевых координат пространства :

  

 Имеем и следующие значения слоевых координат (составляющие ковариантного вектора ):

 ,  где .

 Проверим правильность нахождения векторов . Должно иметь силу соотношение . Имеем

 

Составляющие  определены правильно.

 В рассматриваемом классе решений получаем следующие нелинейные дифференциальные уравнения для составляющих метрического тензора :

   .

Тогда составляющие коэффициентов связностей  находится по формулам:

 

 

В итоге получаем составляющие метрического тензора



И составляющие коэффициентов связностей:

, ,

.

Проверка правильности найденных составляющих метрического тензора производится традиционным способом, а именно, в выражение  следует подставить конкретные значения для составляющих метрического тензора и получить квадрат метрической функции. Подстановка в данное выражение найденных здесь составляющих метрического тензора **приводит** к квадрату метрической функции.

 Проверка правильности найденных здесь составляющих связностей производится посредством достижения **выполнения условия *Эйлера*** .

 Найденные здесь значения метрического тензора **приводят** к выполнению данного условия *.*

Определим коэффициенты

  .

Поставим конкретные значения для составляющих метрического тензора. Получаем

,

,  .

Составляющие этих матрицы сводятся к ,  и . Используя производные от этих величин, получаем конкретные значения :

    ,  .

 Определим величины , входящие в уравнение геодезических, по формуле [ 2 ]:

 

Имеем

  



 Используя формулы:



Получаем для  и :



Правильность введенных здесь значений для  и  можно проверить, если **выполняется условие**

 ****

Такое тождество **выполняется** при подстановке конкретных значений.

Определим коэффициенты  и  [ 2 ].

Существует связь [ 2 ]

  Если , тогда

 .

Речь идет о параллельном переносе составляющих вектора . Имеем

=

 где 

 В введенном пространстве могут быть определены переносы тензоров более высокого ранга по формулам, которые приведены в работах [ 1, 2 ].

**Заключение.** Построенные здесь геометрические структуры расслоенного пространства внутренних степеней свободы, ассоциируемого с термоэлектрическим состоянием. Возможно многообразие других термоэлектрических состояний. Речь идет о **методе** построения геометрических структур, об “офизичивании” геометрии расслоенных пространств. Привлечение в физику расслоенных пространств позволяет построить весьма корректно теории сложных физических систем с большой неоднородностью и анизотропией, с большой нелинейностью и находящихся в сильных физических полях.

**ЛИТЕРАТУРА**

1.*Лаптев Б.Л.* Ковариантный дифференциал и теория дифференциальных инвариантов в пространстве тензорных опорных элементов/Ученые записки. Том 118, кн.4, 1958, с. 75-147.

*2.Рунд Х*. Дифференциальная геометрия финслеровых пространств. Перевод с англ. под ред. *Э.Г. Позняка*.М.: 1981, 501 с.

*3.Виноградов А.М., Красильщик И.С., Лычагин В.В.* Введение в геометрию нелинейных дифференциальных уравнений. М.: Наука, 1986, 335 с.