

УДК 372.853

А.И. СЕРЫЙ

**К ВОПРОСУ О ЧИСЛЕННОМ И АНАЛИТИЧЕСКОМ
РЕШЕНИИ УРАВНЕНИЙ В КУРСАХ ФИЗИКИ**

Уравнения, встречающиеся в большинстве учебников и задачников по физике, как правило, имеют аналитические решения, а многие уравнения, зачастую точнее описывающие физическую реальность, но решаемые лишь численно, либо вовсе остаются «за кадром», либо иногда появляются в курсах по программированию, либо в курсовых и дипломных работах у

отдельно взятых студентов, т.е., по сути, оторваны от решаемых аналитически. Кроме того, курсы общей физики систематизированы по исторически сложившимся разделам, а курс математической физики систематизирован лишь по типам дифференциальных уравнений в частных производных, причем таких, которые решаются аналитически. Попробуем расширить систематизацию уравнений и систем с математической точки зрения.

Примеры отдельных уравнений из различных разделов физики рассмотрим в таблице 1.

Таблица 1 – Отдельные уравнения в курсах физики

Уравнения	Решаемые аналитически	Решаемые численно
Нелинейные алгебраические	для нахождения моментов времени, в которые брошенное вверх тело будет находиться на заданной высоте	для нахождения постоянной Вина [1, с. 31]
Обыкновенные дифференциальные	1-мерное Шредингера для прямоугольной ямы [1, с. 78]	Шредингера для потенциала Ридда; Томаса–Ферми в теории атома [2, с. 290]
Дифференциальные в частных производных	3-мерное Шредингера с кулоновским потенциалом [1, с. 93]	Навье-Стокса [3, с. 16]
Интегральные	Смолуховского в частных случаях [4, с. 454]	Смолуховского в общем случае [4, с. 454]
Интегро-дифференциальные	кинетическое Больцмана с интегралом столкновений в частных случаях [4, с. 469]	кинетическое Больцмана с интегралом столкновений в общем случае [4, с. 469]

Некоторые примеры систем уравнений рассмотрим в таблице 2.

Таблица 2 – Системы уравнений в курсах физики

Системы уравнений	Решаемые аналитически	Решаемые численно
Нелинейных алгебраических	для получения формулы комптоновского сдвига [1, с. 43]	для нахождения степени спиновой поляризации нейтронов и протонов в нейтронно-протонном веществе [5, с. 56]
Обыкновенных дифференциальных	для тела, брошенного под углом к горизонту, без учета сопротивления воздуха	Эйлера в динамике вращательного движения в общем виде [6, с. 495]
Дифференциальных в частных производных	система уравнений Максвелла в частных случаях [3, с. 40]	система уравнений гидродинамики несжимаемой жидкости в общем случае [3, с. 16]
Интегральных	дисперсионные соотношения в частных случаях [3, с. 56]	дисперсионные соотношения в общем случае [3, с. 56]

Здесь возможны следующие замечания: 1. Данную систематизацию можно сделать более подробной, составив аналогичные таблицы для всех исторически сложившихся разделов физики. 2. Линейные уравнения и их системы здесь не рассматривались, т.к. для них решения (если они существуют, т.е. система совместна) всегда могут быть аналитическими.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Савельев, И.В. Курс общей физики: учеб. пособие : в 3 т. Т. 3. Квантовая оптика. Атомная физика. Физика атомного ядра и элементарных частиц / И.В. Савельев. – М.: Наука, 1987. – 320 с.
2. Ландау, Л.Д. Квантовая механика (нерелятивистская теория) / Л.Д. Ландау, Е.М. Лифшиц. – М.: Физматгиз, 1963. – 704 с.
3. Сборник задач по теоретической физике / Л.Г. Гречко [и др.]. – М.: Высш. шк., 1984. – 319 с.
4. Румер, Ю.Б. Термодинамика, статистическая физика и кинетика : учеб. пособие / Ю.Б. Румер, М.Ш. Рывкин. – 2-е изд. – Новосибирск: Изд-во Новосиб. ун-та, 2000. – 608 с.
5. Серый, А.И. О поправках к критерию Стонера для ядерной материи / А.И. Серый // Весн. Брэсц. ун-та. Серія 4, Фізика. Матэматыка. – 2013. – № 2. – С. 48–60.
6. Физическая энциклопедия : в 5 т. / гл. ред. А.М. Прохоров ; редкол.: Д.М. Алексеев [и др.]. – М. : Большая рос. энцикл., 1998. – Т. 5 : Стробоскопические приборы – Яркость. – 691 с.