

А.И. СЕРЫЙ, З.Н. СЕРАЯ

УО «БрГУ имени А.С. Пушкина» (г. Брест, Беларусь)

ПРЯМЫЕ И ОБРАТНЫЕ ЗАДАЧИ В РАЗДЕЛАХ ФИЗИКИ

Существует множество типов задач, встречающихся при изучении физико-математических и технических дисциплин разного уровня сложности. Для того чтобы было легче ориентироваться во всем многообразии задач и подбирать рациональные методы решения, предпринимаются попытки классификации задач, хотя следует признать, что этому уделяется мало внимания в учебно-методической литературе. В качестве хорошего примера систематизации сведений о задачах по оптике (с методами решения) можно отметить [1], где, однако, подобраны не самые сложные задачи, поэтому соответствующие методы решения носят преимущественно аналитический характер. Более сложные задачи, требующие привлечения численных методов, представлены в [3].

Среди различных классификаций существует разделение задач на прямые и обратные, хотя даже пособие [1] показывает, что не для всякой задачи можно сформулировать обратную (поскольку, с точки зрения математического формализма, не всякое отображение является взаимно однозначным), а если и можно, то в этом не всегда можно увидеть практическую пользу. Несмотря на это, необходимость систематизации информации по данному вопросу существует, т. к. прямые и обратные задачи встречаются в различных разделах физики, и студенты их иногда путают.

Ниже предлагается систематизация основных сведений по прямым и обратным задачам, которая может быть полезной в образовательном процессе. В таблице 1 приведены различия между прямыми и обратными задачами любых типов.

Основное различие (как видно из таблицы 2) сводится к тому, что известные и искомые величины зачастую просто меняются местами.

Таблица 1 – Различия между прямыми и обратными задачами

Задача	Что известно	Что надо найти	Методы решения (основные)
Прямая	см. столбец 1 в таблице 2	см. столбец 2 в таблице 2	1) простое интегрирование; 2) решение дифференциальных или интегро-дифференциальных уравнений;
Обратная	см. столбец 2 в таблице 2	см. столбец 1 в таблице 2	1) простое дифференцирование; 2) решение интегральных или интегро-дифференциальных уравнений

В таблице 2 приведены примеры прямых и обратных задач из разных разделов физики.

Таблица 2 – Примеры прямых и обратных задач в разделах физики

Раздел	1	2
1а. Кинематика	зависимость ускорения от времени	зависимость координат от времени
1б. Динамика	зависимость сил от времени	зависимость координат от времени
2а. Электростатика	пространственное распределение статических электрических зарядов	распределение электростатического поля в пространстве
2б. Магнитоэлектростатика	пространственное распределение стационарных электрических токов	пространственное распределение стационарного магнитного поля
2в. Электродинамика	пространственное распределение электрических зарядов и токов	пространственное распределение электромагнитного поля
2в. Электродинамика	напряженности электрического и магнитного поля в плоской волне	вектор Пойнтинга
3. Теория рассеяния	потенциал взаимодействия [2, с. 388]	амплитуды, фазы и другие параметры рассеяния
4а. Квантовая оптика	спектр излучения тела [1, с. 223]	температура, светимость тела и др.
4б. Атмосферная оптика	параметры атмосферы и поверхности [3, с. 14]	радиационные характеристики
4в. Оптика слоистых сред	частотная дисперсия величины ϵ	частотная дисперсия коэффициента отражения

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Методика решения задач оптики / Е. Н. Ильичева [и др.]. – М. : Изд-во Моск. ун-та, 1981. – 232 с.
2. Физическая энциклопедия : в 10 т. / гл. ред. А. М. Прохоров; редкол.: Д. М. Алексеев [и др.]. – // М. : Большая рос. энцикл., 1992. – Т. 3 : Магнитно-оплазменный – Пойнтинга теорема. – 672 с.
3. Зуев, В. Е. Современные проблемы атмосферной оптики : в 12 т. / В. Е. Зуев, И. Э. Наац. – Л. : Гидрометеоиздат, 1990. – Т. 7 : Обратные задачи оптики атмосферы. – 287 с.