

Ю. Р. Мусин

Уравнения Максвелла

ВЕРШИНА КЛАССИЧЕСКОЙ ФИЗИКИ

История рождения. Математическая
запись. СТО. Калибровочные поля.
Квантовая электродинамика.
Уравнения Максвелла
с магнитным зарядом



URSS
МОСКВА

Мусин Юрат Рашитович

Уравнения Максвелла — вершина классической физики: История рождения. Математическая запись. СТО. Калибровочные поля. Квантовая электродинамика. Уравнения Максвелла с магнитным зарядом. — М.: ЛЕНАНД, 2022. — 152 с.

Уравнения Максвелла являются общепризнанной вершиной классической физики, и знакомство с ними является обязательным для любого человека, имеющего хотя бы среднее школьное образование. Однако эти уравнения, определяющие 99 % окружающей нас действительности, не входят в программу средней школы как из-за недостаточной математической подготовки школьников, так и по причине излишнего консерватизма школьных программ по физике. Данная книга должна помочь интересующимся школьникам оценить всю мощь и красоту Великих уравнений и их вклад в развитие современной физики. Для облегчения пользования книгой в нее включены доступные для школьников очерки по специальной теории относительности, аналитической механике, элементам теории представлений и калибровочных полей. Приводятся краткие исторические сведения о непростом пути развития электродинамики на протяжении двух веков и ее взаимодействии с фундаментальными теориями, такими как теория относительности и квантовая теория. Кратко, но достаточно полно обсуждается место уравнений Максвелла в современной физической картине Мира, основанной на идее объединения взаимодействий.

Представляется, что книга будет интересной не только для школьников физико-математической ориентации и студентов младших курсов, но и для более широкой аудитории, состоящей из школьных и вузовских преподавателей физики, уважающих свою профессию и себя в ней.

Формат 60×90/16. Печ. л. 9,5. Зак. № АР-9966.

Отпечатано в ООО «ЛЕНАНД».

117312, Москва, проспект 60-летия Октября, 11А, стр. 11.

ISBN 978-5-9710-9728-0

© ЛЕНАНД, 2022



Все права защищены. Никакая часть настоящей книги не может быть воспроизведена или передана в какой бы то ни было форме и какими бы то ни было средствами, будь то электронные или механические, включая фотокопирование и запись на магнитный носитель, а также размещение в Интернете, если на то нет письменного разрешения владельца.

Оглавление

Предисловие	5
Обозначения	7
Глава 1. Историческое введение	8
1. Электромагнитная предыстория	10
2. Рождение великих уравнений.....	14
3. Экспериментальные корни	20
Глава 2. Математическая запись уравнений	25
1. Векторная формулировка.....	27
2. Тензорная формулировка	34
3. Запись на языке форм.....	41
Глава 3. Уравнения Максвелла и СТО	47
1. Очерк кинематики СТО	50
2. Инварианты электромагнитного поля	69
3. Группа Лоренца.....	74
Глава 4. Электромагнитное поле как калибровочное поле	81
1. Потенциалы и калибровки.....	83
2. Очерк аналитической механики.....	89
3. Калибровочные поля	93
Глава 5. Уравнения Максвелла и квантовая теория	100
1. Проблемы излучения.....	100
2. Квантовая электродинамика	117

Глава 6. Уравнения Максвелла с магнитным зарядом	128
Физико-математический толковый словарь	136
Именной указатель	140
Предметный указатель	143
Список литературы	145