

УДК 53  
ББК 22.3  
И20

Редактор Антон Никольский

**Иванов И.**

И20 Как ломаются спагетти и другие задачи по физике / Игорь Иванов. — М. : Альпина нон-фикшн, 2022. — 320 с. — (Серия «Научно-популярные задачи»).

ISBN 978-5-00139-531-7

Эта книга — задачник по физике, но задачник необычный. Здесь вы не встретите знакомых сюжетов, которые порой навевают тоску: авторские задачи-миниатюры знакомят вас с яркими природными явлениями или необычными закономерностями из самых разных разделов физики. Вы удивитесь: несмотря на то что предлагаемые задачи выходят далеко за пределы школьной и даже университетской программы, благодаря предисловию и подсказкам они вполне по силам любознательному школьнику. А завершает каждую задачу научно-популярное послесловие — рассказ о том, как с этим вопросом разбираются сами ученые. Автор приглашает к разговору о современной физике всех, кому недостаточно кратких новостей науки.

Книга выходит в серии «Научно-популярные задачи».

УДК 53  
ББК 22.3



Задачи, вошедшие в сборник, были опубликованы на сайте «Элементы» ([elementy.ru](http://elementy.ru)). Издательство благодарит редакцию сайта за активное участие в подготовке сборника к изданию и Фонд развития теоретической физики и математики «Базис» — за предоставление прав на публикацию задач.

Фонд «Базис» основан в 2016 году. Миссия Фонда — системная поддержка и развитие фундаментальной науки, прежде всего физики и математики, в России, поддержка и повышение уровня образования в этих областях, содействие международному научному сотрудничеству российских ученых, повышение интереса молодежи к науке.

*Все права защищены. Никакая часть этой книги не может быть воспроизведена в какой бы то ни было форме и какими бы то ни было средствами, включая размещение в сети интернет и в корпоративных сетях, а также запись в память ЭВМ для частного или публичного использования, без письменного разрешения владельца авторских прав. По вопросу организации доступа к электронной библиотеке издательства обращайтесь по адресу [mylib@alpina.ru](mailto:mylib@alpina.ru)*

ISBN 978-5-00139-531-7

© Фонд развития теоретической физики и математики «БАЗИС», 2022  
© Иванов И., 2022  
© ООО «Альпина нон-фикшн», 2022

# Содержание

Предисловие .....	8
-------------------	---

## **МЕХАНИКА**

1. Оптимизируйте коллайдер .....	12
2. Хоккейная задача .....	17
3. Бесконечно длинный маятник .....	24
4. Как ломаются спагетти? .....	31
5. Форвард-детектор для коллайдера .....	39
6. Куда девался эксцентриситет? .....	45

## **ФИЗИКА ЗЕМЛИ**

7. Чувствительность спутника GRACE .....	56
8. Землетрясение, климат и продолжительность суток .....	64
9. Облака в «стерильной» атмосфере .....	72
10. Антарктический ледниковый щит .....	83
11. Блуждающий магнитный полюс .....	92
12. Мюоны и температура атмосферы .....	102

## **ТЕПЛО**

13. Необычная теплоотдача .....	110
14. Сам себе холодильник .....	119
15. Плавление начинается с поверхности .....	130
16. Тонущие пузырьки .....	141

## **ГИДРОДИНАМИКА И ЗВУК**

17. Максимальная громкость и высота звука .....	148
18. Парадокс звуковой волны .....	155

19. Подводный треск айсбергов.....	162
20. Отскачившая капля.....	174

## **ОПТИКА**

21. Бесконечная цепочка линз.....	186
22. Скорость радиально поляризованного света.....	193

## **МАГНЕТИЗМ**

23. Способности магнитного монополя.....	204
24. «Неубиваемые» монополи .....	213

## **АТОМНАЯ ФИЗИКА**

25. Размер атомов .....	224
26. Размер атомного ядра .....	231
27. Горячие электроны.....	238
28. Перегруппировка водорода и антиводорода .....	245
29. Самая хрупкая молекула .....	251

## **МИКРОМИР И КОСМОС**

30. Слабое взаимодействие и хиральность биологических молекул .....	260
31. Нейтринный томограф для ядерного реактора .....	269
32. Время жизни фотона.....	278
33. Детектор частиц темной материи .....	285
34. Сверхлегкие частицы темной материи.....	294
35. Столкновение фотонов.....	299
36. Распад нестабильного вакуума .....	307