

Министерство образования и науки Российской Федерации  
НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

---

# ФИЗИКА

## МЕХАНИКА

Утверждено  
Редакционно-издательским советом  
в качестве учебного пособия

НОВОСИБИРСК  
2009

УДК 531(075.8)  
Ф 503

Коллектив авторов:

доц. *К.В. Аленькина*, ст. преп. *Р.М. Маркель*,  
проф. *В.М. Любимский*, доц. *А.Г. Моисеев*,  
доц. *М.Г. Ноппе*

Рецензенты: доцент *А.В. Баранов*, доцент *В.Ф. Ким*

Работа подготовлена на кафедре прикладной  
и теоретической физики для студентов I–II курсов  
для всех факультетов заочного отделения

Ф 503    **Физика: механика** : учеб. пособие / Коллектив авторов. —  
Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2009. — 76 с.  
ISBN 978-5-7782-1144-5

Настоящее пособие соответствует рабочим программам, принятым на кафедрах общей физики и прикладной и теоретической физики НГТУ. Может быть использовано и при проведении практических занятий на дневном отделении, а также при самоподготовке студентов к практическим занятиям.

УДК 531(075.8)

ISBN 978-5-7782-1144-5

© Коллектив авторов, 2009  
© Новосибирский государственный  
технический университет, 2009

## ОГЛАВЛЕНИЕ

|   |    |
|---|----|
| МЕХАНИКА .....  | 5  |
| 1. Введение.....  | 5  |
| 2. Механика материальной точки .....  | 5  |
| 2.1 Кинематика материальной точки.....  | 5  |
| 2.2 Динамика материальной точки .....   | 8  |
| 2.3 Импульс и закон сохранения импульса.....  | 9  |
| 3. Кинетическая энергия и работа.....   | 12 |
| 4. Потенциальная энергия и закон сохранения механической энергии  | 14 |
| 5. Момент импульса и закон сохранения момента импульса.....   | 18 |
| 6. Вращательное движение твердого тела.....   | 21 |
| 6.1. Кинематика вращательного движения .....  | 21 |
| 6.2. Момент импульса твердого тела с закрепленной осью враще-<br>ния .....                                    | 24 |
| 6.3. Основное уравнение динамики вращательного движения твер-<br>дого тела с закрепленной осью вращения ..... | 27 |
| 6.4. Кинетическая энергия твердого тела с закрепленной осью<br>вращения .....                                 | 29 |
| 7. Элементы специальной теории относительности (СТО).....   | 31 |
| 7.1. Преобразования Лоренца и следствия из них .....  | 31 |
| 7.2. Связь между энергией и импульсом .....   | 34 |
| 7.3. Закон сохранения энергии и импульса в специальной теории<br>относительности .....                        | 35 |
| ОБЩИЕ МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ.....  | 36 |
| 1. Указания к самостоятельной работе .....  | 37 |
| 2. Указания к выполнению контрольной работы .....   | 37 |
| 3. Указания к решению задач .....   | 38 |
| 4. О приближенных вычислениях .....   | 39 |

|  |    |
|--|----|
| ВОПРОСЫ, ВЫНОСИМЫЕ НА ЭКЗАМЕН ПО РАЗДЕЛУ<br>ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ МЕХАНИКИ .....   | 40 |
| КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 1 .....   | 41 |
| 1. Содержание контрольной работы № 1 .....   | 41 |
| 2. Контрольные вопросы и примеры решения задач.....  | 42 |
| 2.1. Кинематика поступательного и вращательного движения – за-<br>дачи № 91-100. ....  | 42 |
| 2.2. Импульс. Изменение импульса – задачи № 101-110.....   | 44 |
| 2.3 Закон сохранения импульса в нерелятивистской механике – за-<br>дачи № 111-120 .....  | 46 |
| 2.4. Применение законов сохранения энергии и импульса для уп-<br>ругого и неупругого соударении тел (нерелятивистский слу-<br>чай) – задачи № 121-130..... | 47 |
| 2.5. Вращательное движение. Определение кинетической энергии<br>для плоского движения твердого тела – задачи № 131-140.....                                | 49 |
| 2.6. Вращательное движение. Законы сохранения углового им-<br>пульса и энергии – задачи № 141-150.....   | 50 |
| 2.7. Связь между полной энергией, импульсом, массой и кинетиче-<br>ской энергией в релятивистской механике – задачи № 161-170                              | 51 |
| 2.8. Законы сохранения импульса и энергии в релятивистской ме-<br>ханике (на примере задач о распаде частиц) – задачи № 161-170                            | 53 |
| 3. Таблица вариантов для первой контрольной работы.....  | 55 |
| 4. Задачи для контрольной работы № 1.....  | 56 |
| 5. Нестандартные задачи .....  | 66 |
| 6. Указания к решению некоторых задач .....  | 67 |
| 7. Ответы к задачам 91-170.....  | 70 |
| РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА .....   | 76 |