

УМК «Физика 7 – 11» Грачёва А.В.



к.т.н. Опаловский В.А.
учитель высшей квалификационной категории
методист корпорации «Российский учебник»

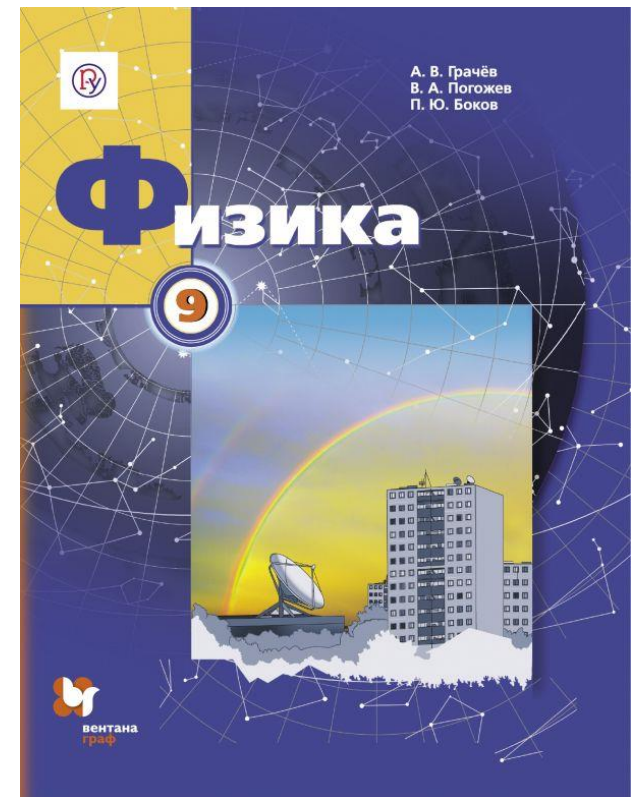
УМК по физике Грачёва А.С. 7 – 9 класс



1.2.5.1.3.1

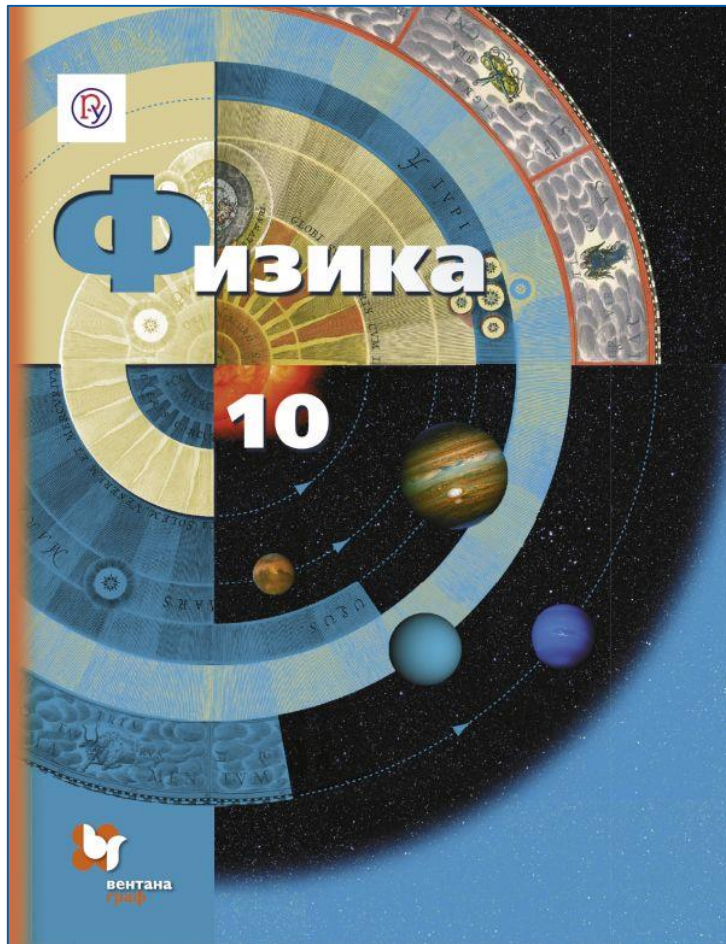


1.2.5.1.3.2

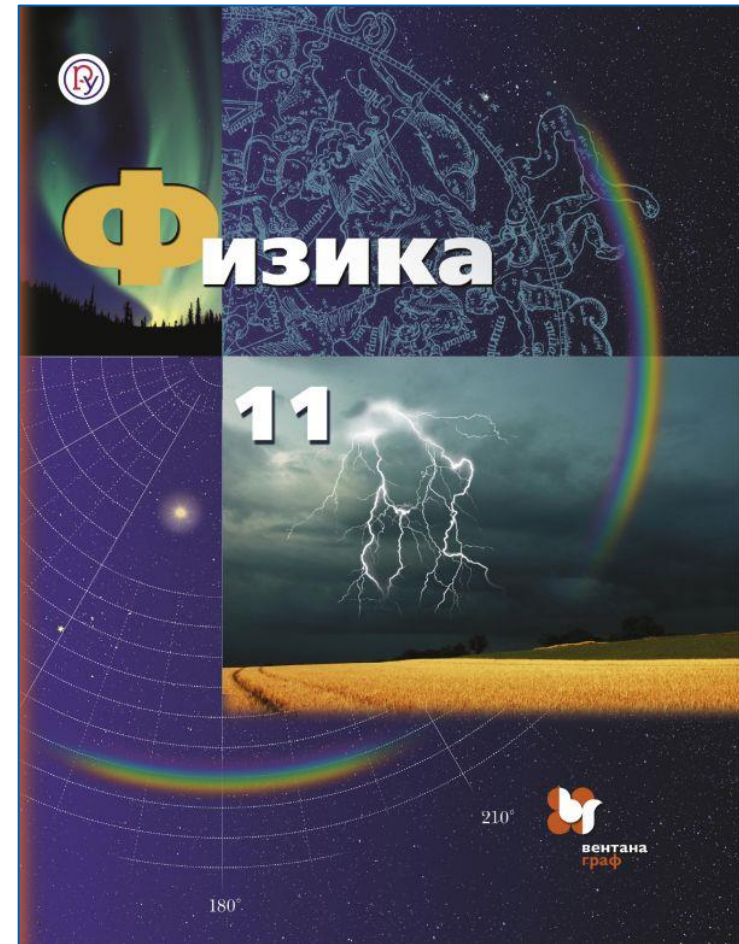


1.2.5.1.3.3

УМК по физике Грачёва А.С. 10-11 класс: Базовый и углублённый уровни



1.3.5.1.5.1



1.3.5.1.5.2

УЧЕБНИК

*Оптимальный УМК для подготовки к ЕГЭ на
высоком уровне:*

- *Систематизация знаний*
- *Улучшена подача традиционно сложных тем*
- *Единственный УМК с системой обучения решению задач всех уровней сложности*

КИНЕМАТИКА

МЕХАНИЧЕСКОЕ ДВИЖЕНИЕ — это

изменение положения тела или его частей относительно других тел с течением времени

Для его описания необходима

СИСТЕМА ОТСЧЁТА = **СИСТЕМА КООРДИНАТ** + **ТЕЛО ОТСЧЁТА** + **ЧАСЫ**

ТРАЕКТОРИЯ — линия, в каждой точке которой последовательно находилась, находится или будет находиться движущееся точечное тело (точка).

Скорость точечного тела в момент времени t :

$$\vec{v}(t) = \frac{\vec{r}(t + \Delta t) - \vec{r}(t)}{\Delta t} = \frac{\Delta \vec{r}}{\Delta t}, \text{ где } \Delta t \rightarrow 0.$$

Ускорение точечного тела в момент времени t :

$$\vec{a}(t) = \frac{\vec{v}(t + \Delta t) - \vec{v}(t)}{\Delta t} = \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t}, \text{ где } \Delta t \rightarrow 0.$$

РАВНОМЕРНОЕ ПРЯМОЛИНЕЙНОЕ ДВИЖЕНИЕ ВДОЛЬ ОСИ X

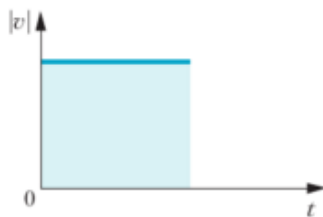
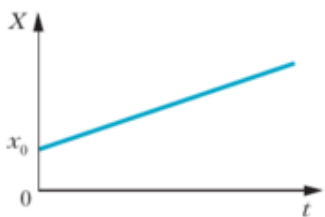
Закон движения:

$$x(t) = x_0 + v_x \cdot t,$$

где $v_x = \text{const}$.

Путь за время от 0 до t :

$$S = |x(t) - x_0| = |v_x| \cdot t.$$



ИМПУЛЬС. ЗАКОН СОХРАНЕНИЯ ИМПУЛЬСА

Импульс материальной точки в ИСО:

$$\vec{p} = m \cdot \vec{v}.$$

Импульс системы материальных точек:

$$\vec{p} = \vec{p}_1 + \vec{p}_2 + \dots + \vec{p}_N.$$

Изменение импульса материальной точки в ИСО:

$$\Delta \vec{p} = \vec{F} \cdot \Delta t,$$

где \vec{F} — сумма всех действующих на неё сил, Δt — время их действия.

Изменение суммарного импульса системы материальных точек в ИСО:

$$\Delta \vec{p} = (\vec{F}_{1\text{ex}} + \vec{F}_{2\text{ex}} + \dots + \vec{F}_{N\text{ex}}) \cdot \Delta t,$$

где $\vec{F}_{1\text{ex}} + \vec{F}_{2\text{ex}} + \dots + \vec{F}_{N\text{ex}}$ — сумма всех внешних сил.

Закон сохранения импульса

Если сумма всех внешних сил, действующих на тела системы, равна нулю, то импульс системы тел в ИСО не изменяется с течением времени (сохраняется).

$$\text{Если } \vec{F}_{1\text{ex}} + \vec{F}_{2\text{ex}} + \dots + \vec{F}_{N\text{ex}} = 0, \text{ то } \Delta \vec{p} = 0.$$

Закон сохранения проекции импульса

Если проекция на координатную ось ИСО суммы всех внешних сил, действующих на тела системы, равна нулю, то проекция импульса системы тел на эту ось не изменяется с течением времени (сохраняется).

Центром масс системы, состоящей из N материальных точек, называют точку, радиус-вектор которой равен отношению суммы произведений массы каждой точки на её радиус-вектор к сумме масс этих точек:

$$\vec{r}_{\text{цм}} = \frac{m_1 \cdot \vec{r}_1 + m_2 \cdot \vec{r}_2 + \dots + m_N \cdot \vec{r}_N}{m_1 + m_2 + \dots + m_N}.$$

Теорема о движении центра масс системы

Ускорение \vec{a} центра масс системы, состоящей из N материальных точек, в ИСО равно отношению суммы всех внешних сил, действующих на точки этой системы, к сумме масс всех её точек:

$$\vec{a}_{\text{цм}} = \frac{\vec{F}_{1\text{ex}} + \vec{F}_{2\text{ex}} + \dots + \vec{F}_{N\text{ex}}}{m_1 + m_2 + \dots + m_N}.$$

✓ Выстраивание системы физических знаний

Подставив (1) в (2), получаем:

$$F_{21} = \frac{\mu_0 \cdot I_1 \cdot I_2 \cdot l}{2\pi \cdot r}. \quad (3)$$

Аналогичным образом можно показать, что формула для расчёта модуля силы Ампера \vec{F}_{12} , действующей на участок длиной l первого провода со стороны магнитного поля, созданного током I_2 , будет иметь такой же вид:

$$F_{12} = \frac{\mu_0 \cdot I_1 \cdot I_2 \cdot l}{2\pi \cdot r}. \quad (3')$$


Обратим внимание на то, что равенство модулей сил \vec{F}_{12} и \vec{F}_{21} , как и противоположность их направлений, никоим образом не следует из третьего закона Ньютона. Действительно, сила \vec{F}_{12} действует на участок провода с током I_1 со стороны *всего* провода с током I_2 . В свою очередь, сила \vec{F}_{21} действует не на весь провод с током I_2 , а только на участок этого провода. При этом она действует не со стороны участка провода с током I_1 , а со стороны *всего* этого провода. Таким образом, силы \vec{F}_{12} и \vec{F}_{21} , действующие на участки проводов, не являются силами взаимодействия этих участков.

Разъяснение сложных вопросов

Классификация задач

Алгоритмы решения задач

Упражнения

1. На горизонтальной крышке стола лежит учебник массой $m = 0,5$ кг. В некоторый момент времени на него начинает действовать горизонтально направленная сила \vec{F} . В результате учебник начинает двигаться поступательно с ускорением, модуль которого равен $a = 0,5$ м/с². Определите модуль силы \vec{F} , если коэффициент трения μ между учебником и поверхностью стола равен 0,3.
- *2. Как изменится ответ в задаче 1, если сила \vec{F} , действующая на учебник, будет направлена не горизонтально, а под углом 30° к горизонту: а) вверх; б) вниз?
-  3. По плоскости, образующей с горизонтом угол $\alpha = 60^\circ$, соскальзывает вниз брусок, двигаясь поступательно. Найдите ускорение бруска, если известно, что коэффициент его трения о плоскость $\mu = 0,1$.

§ 22

Решение задач о движении взаимодействующих тел

При решении задач о движении взаимодействующих тел используют законы Ньютона: *второй закон Ньютона для каждого из тел и третий закон Ньютона для каждой пары взаимодействующих тел*. Все подобные задачи решают по одной схеме. Рассмотрим примеры решения таких задач.

Задача 1

На льду озера лежит доска массой M . На доске стоит человек массой m (рис. 122). Коэффициент трения между доской и льдом равен μ . Определите минимальное по модулю относительно поверхности льда ускорение, с которым должен начать двигаться по доске человек, чтобы доска начала скользить по льду.

Решение.

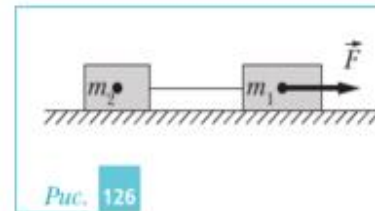
Шаг 0. Будем считать человека и доску материальными точками.

Шаг 1. Инерциальную систему отсчёта XU свяжем с поверхностью льда. Ось X направим горизонтально в направлении ускорения человека. Ось U направим вертикально вверх.

Шаг 2. Изобразим силы, действующие на человека: силу тяжести $m \cdot \vec{g}$, силу реакции опоры \vec{N}_1 и силу трения $\vec{F}_{\text{тр}1}$ со стороны доски, которая позволяет человеку ускориться (рис. 123).

Алгоритмы решения задач высокого уровня сложности

с другим лёгкой нерастяжимой нитью, которая натянута. В некоторый момент времени бруски отпускают. Одновременно на первый брусок начинает действовать сила \vec{F} так, как показано на рис. 126.



В результате бруски начинают поступательно двигаться в направлении действия этой силы. Определите модуль силы натяжения нити, действующей на второй брусок, если модуль силы \vec{F} равен 6 Н. Получите ответ в общем виде и проведите его анализ.

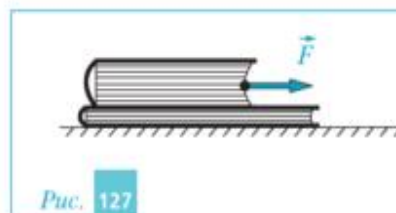
2. Через неподвижный относительно Земли блок перекинута гладкая лёгкая нерастяжимая нить, к концам которой прикрепляют грузы с одинаковыми массами M . Удерживая грузы, на один из них кладут грузик массой m . Грузы одновременно отпускают. Определите, с какой силой будет действовать грузик на груз под ним после того, как вся система придёт в движение.
3. Решите полностью задачу 3 из этого параграфа.

Для углублённого уровня

§ 23 Решение задач, требующих анализа возможных вариантов движения и взаимодействия тел

Проведём эксперимент. Положим на парту рабочую тетрадь, а сверху – учебник физики (рис. 127). Аккуратно потянем учебник с малой силой в горизонтальном направлении. Тетрадь начнёт перемещаться вместе с учебником. Почему? Дело в том, что на тетрадь со стороны учебника будет действовать сила трения, которая «потянет» тетрадь вслед за учебником. Если вы будете тянуть учебник с незначительной по модулю силой, то действующая на тетрадь со стороны учебника сила трения будет силой трения покоя. Её будет достаточно для того, чтобы тетрадь двигалась вместе с учебником. Однако если вы подействуете на учебник с большой по модулю силой, то учебник соскользнёт с тетради, хотя она тоже будет двигаться по парте.

Исследуем, как будут двигаться и взаимодействовать тела в подобной ситуации. Для этого решим следующую задачу.



✓ Программа – в
свободном доступе

<https://rosuchebnik.ru/upload/iblock/4cb/4cb7c99676e4d988d3dcabbab14ea0cd.pdf>

Физика

Рабочая программа
к линии УМК А. В. Грачёва

7-9



вентана
граф

✓ Программа – в
свободном доступе

<https://rosuchebnik.ru/upload/iblock/c8b/c8b6e9882c0b39b12704093e338cd3cf.pdf>



Физика

Рабочая программа
к линии УМК А.В. Грачёва

10–11



вентана
граф

✓ Рабочие тетради – для подготовки к ЕГЭ
в рамках урочной деятельности



РАБОЧАЯ ТЕТРАДЬ

Алгоритмы решения задач

§ 21 Решение задач о движении тела под действием нескольких сил

1. На горизонтальной поверхности неподвижного относительно Земли стола лежит брусок массой $m = 1$ кг. В некоторый момент времени на брусок начинает действовать сила, направленная под углом $\alpha = 60^\circ$ к горизонту, модуль которой $F = 10$ Н. В результате брусок начинает двигаться поступательно. Определите ускорение бруска, если коэффициент трения бруска о поверхность $\mu = 0,2$.

Решение.

Шаг 0. Выбор модели.

Шаг 1. Выбор ИСО.

За тело отсчёта примем _____ . Ось X направим _____ , а ось Y направим _____ .

Часы включим в момент _____

Шаг 2. Изображение осей выбранной системы координат и сил, действующих на брусок.

Шаг 3. Запись проекций сил, действующих на брусок:

на ось X _____

на ось Y _____

РАБОЧАЯ ТЕТРАДЬ

Алгоритмы решения задач высокого уровня сложности



§ 23 Решение задач, требующих анализа возможных вариантов движения и взаимодействия тел

Решение ряда задач, в условиях которых физические величины заданы в общем виде, требует анализа возможных ситуаций при составлении системы уравнений. Например, поскольку модуль силы сухого трения покоя может принимать любые значения от 0 до F_{\max} (см. § 20 учебника), то может быть заранее неизвестно, покоится тело или движется. Кроме того, не всегда может быть определено направление движения тела, а так как сила трения покоя направлена всегда против направления возможного движения, возникает неоднозначность в определении направления и модуля силы трения, следовательно, и суммы сил, фигурирующей во втором законе Ньютона. При решении таких задач, если не заданы числовые данные, следует рассматривать все возможные варианты состояния тел системы (покой, движение с постоянной скоростью, ускоренное движение), а также возможные направления движения. Этот подход принципиально отличается от случая, когда имеющиеся числовые данные позволяют выбрать правильное решение, не рассматривая все возможные варианты.

Используя пример решения подобных задач (см. § 23 учебника), решите следующие задачи.

1. Доска массой M лежит на гладкой горизонтальной плоскости, неподвижной относительно Земли. На доске лежит брусок массой m . Коэффициент трения между бруском и доской равен μ . В некоторый момент времени на доску начинают действовать направленной горизонтально силой, модуль которой равен F . В результате доска и брусок начинают двигаться поступательно. Определите ускорения доски \vec{a}_d и бруска \vec{a}_b относительно Земли.

Решение.

Шаг 0. Выбор модели.

Шаг 1. Выбор ИСО.

Шаг 2. Изготовление рисунка с изображением выбранной ИСО, взаимодействующих тел, действующих сил.

РАБОЧАЯ ТЕТРАДЬ

Задачи по всем темам

9. К лежащему неподвижно на гладком горизонтальном полу кубику массой $m = 1$ кг прикреплены две лёгкие пружины, как показано на рис. 41. Одним концом первая пружина жёсткостью $k_1 = 200$ Н/м прикреплена к вертикальной стене, а к свободному концу второй пружины жёсткостью $k_2 = 200$ Н/м приложена направленная горизонтально сила \vec{F} . При этом удлинение первой пружины равно $\Delta l_1 = 4$ см. Определите модуль силы \vec{F} и удлинение второй пружины.

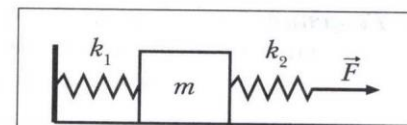


Рис. 41

Решение.

Ответ: _____

10. К свободному концу прикрепленной к потолку лёгкой пружины подвесили груз массой $m_1 = 0,1$ кг. В результате этого длина пружины увеличилась на $\Delta l_1 = 2,5$ см. Определите удлинение этой пружины после подвешивания к первому грузу ещё одного груза массой $m_2 = 0,2$ кг.

Решение.

РАБОЧАЯ ТЕТРАДЬ

Задачи повышенного уровня сложности

10*. Сколько времени займёт рейс лодки по прямой от пристани A до пристани B (на другом берегу вниз по течению) и обратно (так же по прямой), если модуль скорости течения постоянен и равен u ? Модуль скорости лодки относительно воды равен v ; расстояние вдоль берега от пристани A до точки, расположенной напротив пристани B , равно L ; ширина реки — d .

Решение.

Ответ.

11. На противоположных берегах прямолинейного участка реки находятся две пристани A и B , расстояние между которыми $S = 130$ м, а прямая AB составляет с берегом угол $\alpha = 60^\circ$. Модуль скорости воды по всей ширине реки одинаков и равен $u = 0,1$ м/с. С пристаней одновременно отплыли два катера, они двигались всё время по прямой AB с постоянными относительно воды скоростями, модули которых равны, и встретились через $t = 36$ с. Определите модуль v скорости катеров относительно скорости воды.

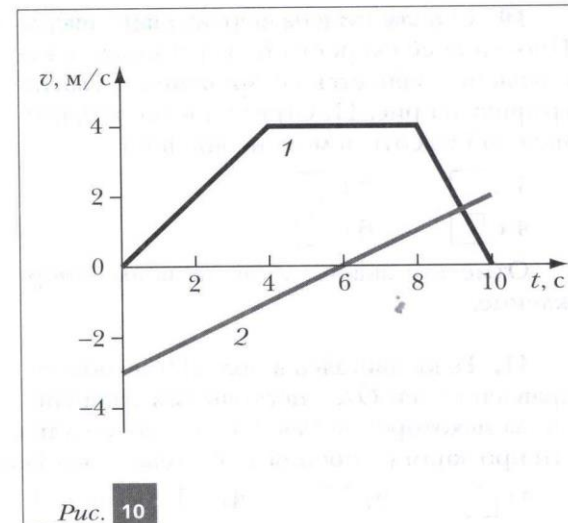
Решение.

РАБОЧАЯ ТЕТРАДЬ

Задачи с графиками

Задачи с выбором нескольких ответов

6. Точечные тела 1 и 2 движутся вдоль оси X . На рис. 10 приведены графики зависимостей проекций скоростей этих тел на эту ось от времени. Определите пути, пройденные телами за промежутки времени: а) 0–6 с; б) 6–10 с; в) 0–10 с; г) 2–8 с. Постройте графики зависимостей проекций ускорений тел на ось X от времени.



7. Начальные координаты тел 1 и 2 из упражнения 6 равны соответственно -10 м и 10 м. Определите координаты этих тел в моменты времени: а) 6 с; б) 8 с; в) 10 с.

8. Закон движения точечного тела вдоль оси X в СИ имеет вид: $x = 2 + 12t - 2t^2$. Скорость тела обратится в нуль в момент времени t , равный

2 с 3 с 4 с 6 с

Отметьте знаком \checkmark правильное утверждение.

9. Тело, совершившее свободное падение с некоторой высоты с нулевой начальной скоростью, при ударе о землю имело скорость 20 м/с. Время падения тела примерно равно

1 с 2 с 3 с 4 с

Отметьте знаком \checkmark правильное утверждение.

РАБОЧАЯ ТЕТРАДЬ

Задачи на соответствие

10. Установите соответствие между физическими величинами и формулами, по которым их можно рассчитать (q – заряд, C – ёмкость, U – напряжение между пластинами конденсатора; d – расстояние между пластинами плоского конденсатора, S – площадь пластины конденсатора, ϵ – диэлектрическая проницаемость, E – модуль напряжённости электрического поля). К каждой позиции столбца с физическими величинами подберите соответствующие позиции столбца с формулами и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Физические величины

- А) Ёмкость конденсатора
- Б) Энергия заряженного конденсатора

Формулы

- 1) $\frac{q^2}{2C}$
- 2) $\frac{q}{U}$
- 3) $\frac{CU^2}{2}$
- 4) $\frac{qU}{2}$
- 5) $\frac{\epsilon\epsilon_0 E^2}{2}$
- 6) $\frac{\epsilon\epsilon_0 S}{d}$

11. Установите соответствие между физическими величинами и характером их изменения в случае увеличения расстояния между пластинами заряженного плоского конденсатора.

Физическая величина

- А) Заряд конденсатора
- Б) Электрическая ёмкость
- В) Напряжение между обкладками конденсатора

Характер изменения физической величины

- 1) Увеличится
- 2) Уменьшится
- 3) Не изменится

Заполните таблицу.

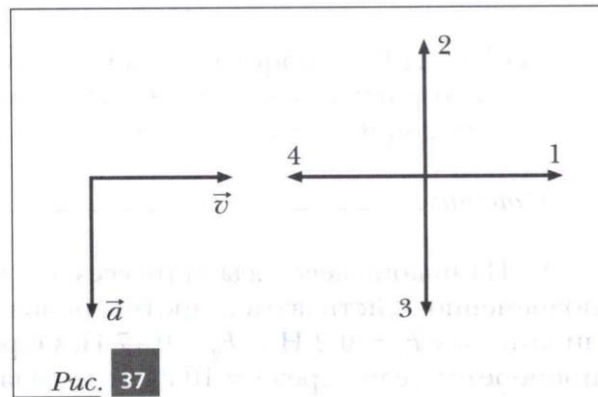
| А | Б | В |
|---|---|---|
| | | |

РАБОЧАЯ ТЕТРАДЬ

Задачи на определение направления

5. Слева на рис. 37 показаны векторы скорости \vec{v} и ускорения \vec{a} точечного тела в ИСО. Направление суммы всех действующих на это тело сил показывает изображённый справа вектор

- 1) 1 3) 3
2) 2 4) 4



89

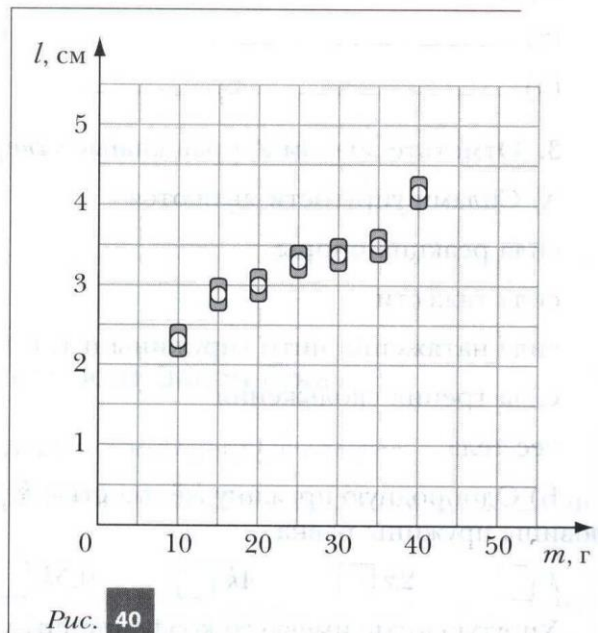
Развитие методологических умений

5. На рис. 40 показана зависимость длины l пружины от массы m груза, лежащего в чашке, подвешенной на этой пружине. Вся система покоится относительно Земли. С учётом погрешности измерений ($\Delta m = \pm 1$ г, $\Delta l = \pm 0,2$ см) длина пружины при пустой чашке весов примерно равна

- 1) 1,5 см 2) 2 см
3) 2,5 см 4) 3 см

Отметьте знаком \times правильный вариант ответа.


- 1) 2)
3) 4)



РАБОЧАЯ ТЕТРАДЬ

2. Два автомобиля движутся по прямолинейной дороге. При этом модуль скорости центра колеса у первого автомобиля меньше, а у второго автомобиля – больше модуля скорости верхней точки этого же колеса, обусловленной вращением. Какой из автомобилей будет замедляться, а какой ускоряться? Ответ поясните.

Вопросы, требующие развёрнутого ответа

 8. Посмотрите в справочнике значения удельных теплоёмкостей разных жидкостей. Как вы думаете, почему в качестве теплоносителя в системах отопления обычно используют воду?

Рабочие тетради 7 класс



<https://rosuchebnik.ru/product/fizika-7kl-rabochaya-tetrad-1-429493/>



<https://rosuchebnik.ru/product/fizika-7kl-rabochaya-tetrad-2-429492/>

Рабочие тетради 8 класс



<https://rosuchebnik.ru/product/fizika-8-klass-rabochaya-tetrad-1-428018/>

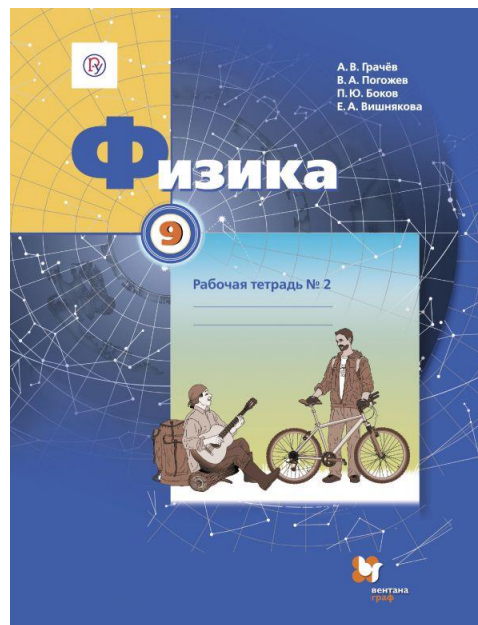


<https://rosuchebnik.ru/product/fizika-8-klass-rabochaya-tetrad-2-428020/>

Рабочие тетради 9 класс



<https://rosuchebnik.ru/product/fizika-9-klass-rabochaya-tetrad-1/>

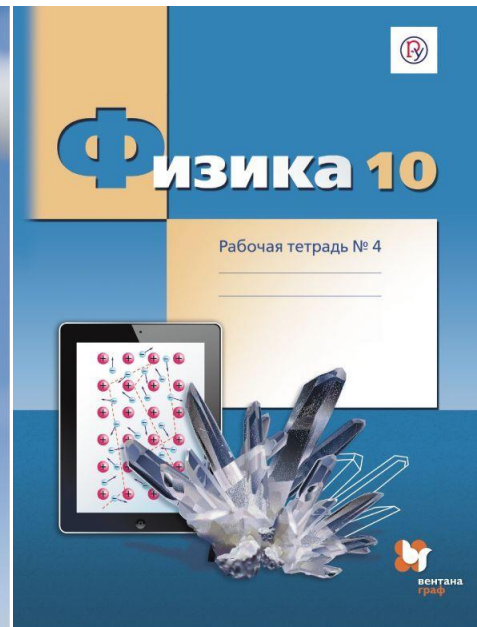
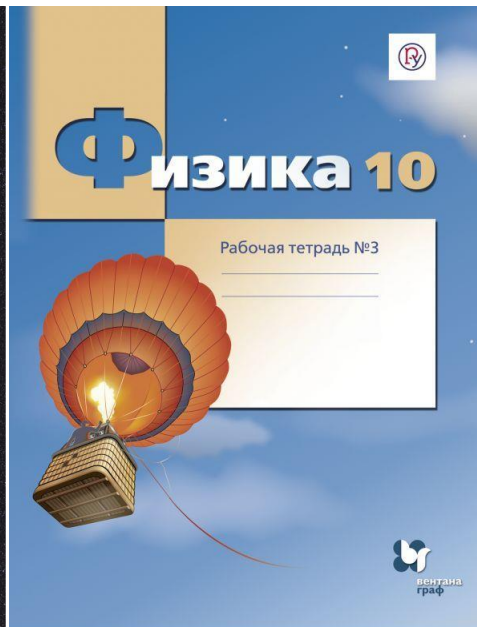
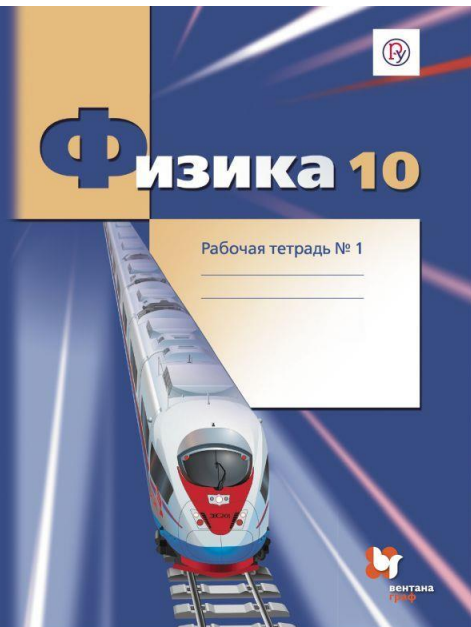


<https://rosuchebnik.ru/product/fizika-9-klass-rabochaya-tetrad-2/>



<https://rosuchebnik.ru/product/fizika-9-klass-rabochaya-tetrad-3/>

Рабочие тетради 10 класс



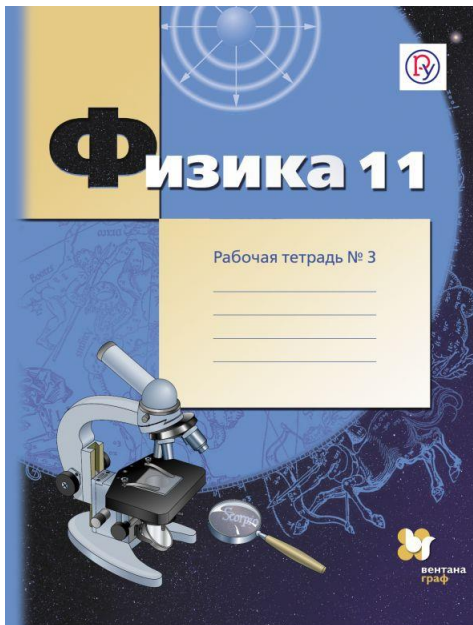
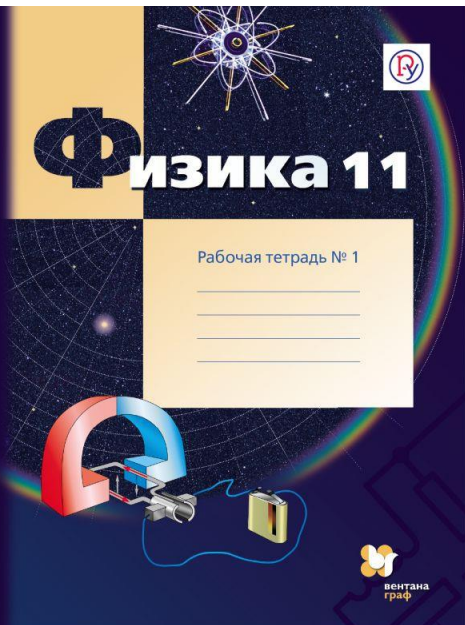
<https://rosuchebnik.ru/product/fizika-uglublennyy-uroven-10kl-rabochaya-tetrad-1-izd-1-429072/>

<https://rosuchebnik.ru/product/fizika-uglublennyy-uroven-10kl-rabochaya-tetrad-2-izd-1-429073/>

<https://rosuchebnik.ru/product/fizika-uglublennyy-uroven-10-klass-rabochaya-tetrad-3-009272/>

<https://rosuchebnik.ru/product/fizika-uglublennyy-uroven-10-klass-rabochaya-tetrad-4-009273/>

Рабочие тетради 11 класс



<https://rosuchebnik.ru/product/fizika-11-klass-rabochaya-tetrad-v-chastyah-1-chast/>

<https://rosuchebnik.ru/product/fizika-11-klass-rabochaya-tetrad-v-chastyah-2-chast/>

<https://rosuchebnik.ru/product/fizika-11-klass-rabochaya-tetrad-v-chastyah-3-chast/>

<https://rosuchebnik.ru/product/fizika-11-klass-rabochaya-tetrad-v-chastyah-4-chast/>

Тетради для лабораторных работ

– развитие методологических умений



<https://rosuchebnik.ru/product/fizika-tetrad-dlya-laboratornyh-rabot-7kl-rabochaya-tetrad-429566/>



<https://rosuchebnik.ru/product/fizika-8-klass-tetrad-dlya-laboratornyh-rabot-434824/>



<https://rosuchebnik.ru/product/fizika-9-klass-tetrad-dlya-laboratornyh-rabot-434975/>

Тетради для лабораторных работ – развитие методологических умений

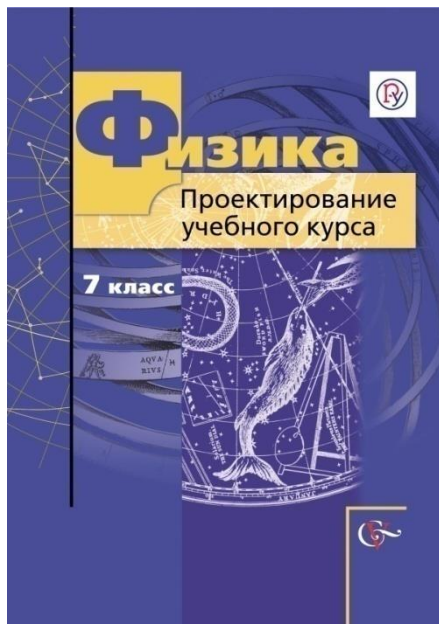


<https://rosuchebnik.ru/product/fizika-10-klass-tetrad-dlya-laboratornyh-rabot/>

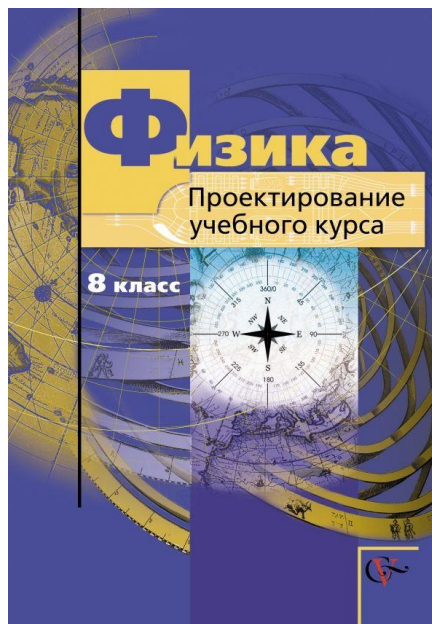
| | |
|---|----|
| 1. Измерение физических величин и оценка погрешностей измерений | 4 |
| Измерительные приборы и оборудование | 8 |
| 2. Фронтальные лабораторные работы | 10 |
| Лабораторная работа № 1. Измерение длины отрезка и площади плоской фигуры | 10 |
| Лабораторная работа № 2. Изучение погрешностей измерения на примере измерения объёма твёрдого тела | 12 |
| Лабораторная работа № 3. Измерение размеров малых тел методом рядов | 15 |
| Лабораторная работа № 4. Изучение равномерного прямолинейного движения | 17 |
| Лабораторная работа № 5. Измерение массы тела на рычажных весах | 20 |
| Лабораторная работа № 6. Измерение плотности твёрдого тела | 22 |
| Лабораторная работа № 7. Градуировка пружины и измерение с её помощью веса тела неизвестной массы | 24 |
| Лабораторная работа № 8. Измерение силы трения с помощью динамометра | 27 |
| Лабораторная работа № 9. Выяснение условия равновесия рычага | 30 |
| Лабораторная работа № 10. Измерение выталкивающей силы, действующей на погружаемое в жидкость тело | 33 |
| 3. Домашние лабораторные работы | 37 |
| Лабораторная работа № 1Д. Определение цены деления и диапазона измерения приборов с цифровой шкалой | 37 |
| Лабораторная работа № 2Д. Изучение равномерного прямолинейного движения | 38 |
| Лабораторная работа № 3Д. Определение пути, перемещения, средней путевой скорости, модуля и направления средней скорости | 42 |
| Лабораторная работа № 4Д. Изучение влияния воздуха на падение тел различных размеров, формы и массы | 45 |
| Лабораторная работа № 5Д. Определение плотности вещества | 47 |
| Лабораторная работа № 6Д. Исследование влияния характера движения лифта на вес тела, стоящего на его полу | 48 |
| Лабораторная работа № 7Д. Изучение зависимости максимального модуля силы сухого трения покоя от веса тела | 52 |
| Лабораторная работа № 8Д. Определение работы и мощности при подъёме по лестнице | 53 |
| Лабораторная работа № 9Д. Определение давления твёрдого тела на опору | 55 |
| Лабораторная работа № 10Д. Изучение условия плавания тела в зависимости от плотности жидкости | 57 |
| Приложения | 61 |

1. Описание оборудования и измерительных приборов
 2. Оценка погрешностей измерений
 3. Фронтальные лабораторные работы
 4. Домашние лабораторные работы
- Дополнительные сведения
 - Разноуровневые задания
 - Разноуровневые вопросы

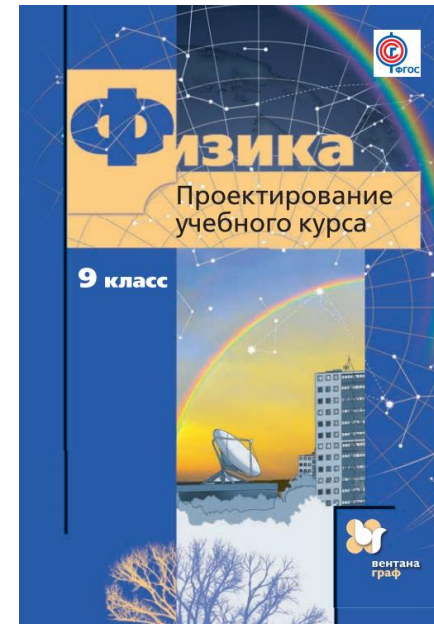
Методические пособия



<https://rosuchebnik.ru/product/fizika-proektirovanie-uchebnogo-kursa-7klass-metodicheskoe-posobie-598592/>



<https://rosuchebnik.ru/product/fizika-proektirovanie-uchebnogo-kursa-8klass-metodicheskoe-posobie/>



<https://rosuchebnik.ru/upload/iblock/529/5294ae942b1970f0b6ec3bc99693c1ff.pdf>

Электронная форма учебника

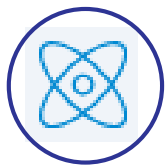


Бесплатно получить
электронные формы
учебников можно на сайте
<https://lecta.rosuchebnik.ru/>

по промо-кодам:

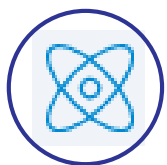
UMK2019
5books

РЕКОМЕНДОВАННЫЕ ВЕБИНАРЫ



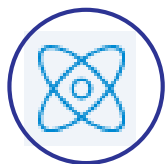
Алгоритмические подходы к решению задач по физике

<https://rosuchebnik.ru/material/algorithmicheskie-podhody-k-resheniyu-zadach-po-fizike-na-primere/>
<https://www.youtube.com/watch?v=CxmekQwta1Q>



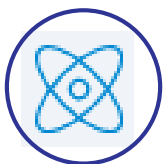
Методика решения задач по механическим и электромагнитным колебаниям

<https://rosuchebnik.ru/material/trudnye-voprosy-ege-po-fizike-metodika-resheniya-zadach-po-mekhaniches/>



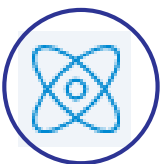
О систематизации физических знаний

<https://rosuchebnik.ru/material/fizika-kak-edinaya-sistema-znaniy-/>



Решение задач о перезарядке конденсатора

<https://rosuchebnik.ru/material/trudnye-voprosy-ege-zadachi-o-perezaryadke-kondensatora/>



Олимпиадные задачи по физике

<https://rosuchebnik.ru/material/reshenie-olimpiadnykh-zadach-po-teme-statika/>
<https://rosuchebnik.ru/material/reshenie-olimpiadnykh-zadach-po-temme-kondensatory/>

rosuchebnik.ru, rosuchebnik.pf

Москва, Пресненская наб., д. 6, строение 2
+7 (495) 795 05 35, 795 05 45, info@rosuchebnik.ru

Нужна методическая поддержка?

Методический центр
8-800-2000-550 (звонок бесплатный)
metod@rosuchebnik.ru

Хотите купить?

 **book 24**

Официальный интернет-магазин
учебной литературы book24.ru



LECTA

Цифровая среда школы
lecta.rosuchebnik.ru



Отдел продаж
sales@rosuchebnik.ru

Хотите продолжить общение?



youtube.com/user/drofapublishing



fb.com/rosuchebnik



vk.com/ros.uchebnik



ok.ru/rosuchebnik

Опаловский Владимир Александрович

Методист по физике и астрономии корпорации «Российский учебник»



- ✓ Учитель высшей квалификационной категории
- ✓ Педагогический стаж 15 лет
- ✓ Кандидат технических наук

Opalovskiy.VA@rosuchebnik.ru