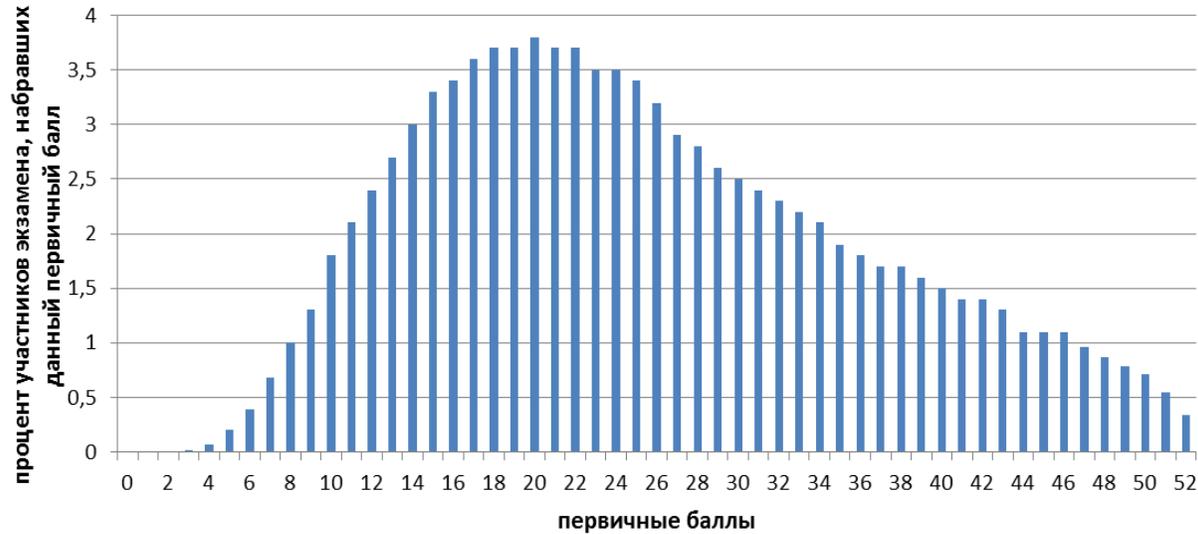


От решения задачи к высоким результатам

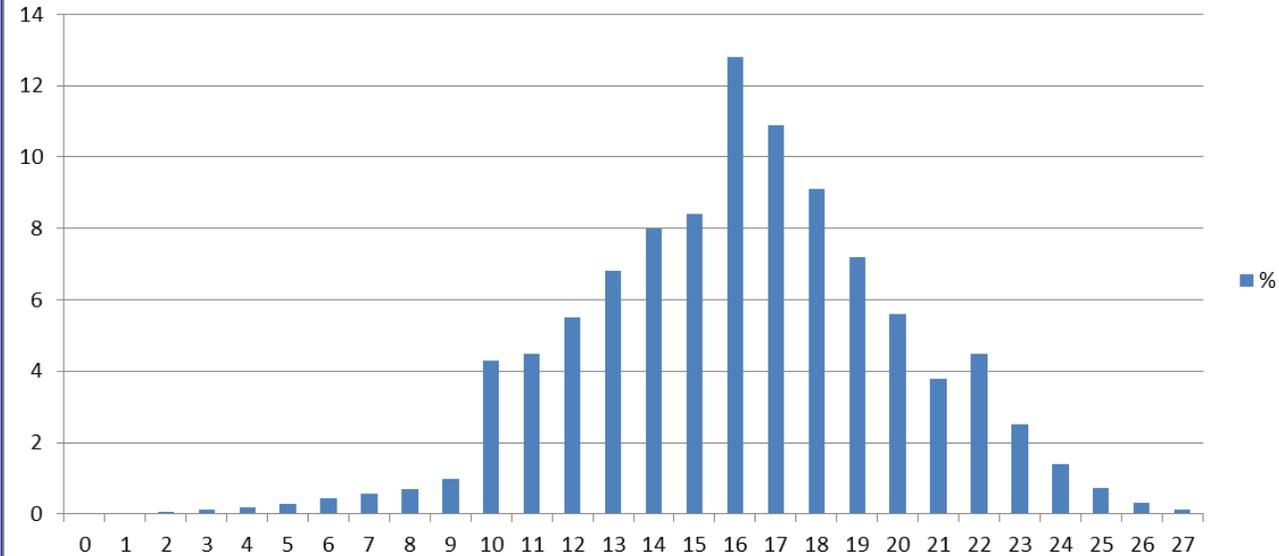
Опаловский Владимир Александрович
к.т.н., методист ГК «Просвещение»

Распределение результатов участников ЕГЭ-2019 по физике по первичным баллам



ФГБНУ «ФИПИ» <http://www.fipi.ru/>

Физика (218997уч.)
Всероссийские проверочные работы (11 класс)
Распределение баллов (макс.балл - 27)



ФГБУ «ФИОКО» <https://fioco.ru/>

Статистически достоверные результаты. Ясно, какие задания и формулировки вызывают трудности. Можно дать конкретные рекомендации для подготовки.

Возможно рекомендовать только общую стратегию подготовки.



7 класс



8 класс

| № | Тема |
|----|--|
| 1 | Прямые измерения физических величин с учётом погрешности |
| 2 | Объяснение физических явлений (жизненная ситуация) |
| 3 | Решение простых задач |
| 4 | Решение простых задач. Чтение графиков |
| 5 | Интерпретация результатов физического эксперимента |
| 6 | Решение задач повышенного уровня сложности (жизненная ситуация) |
| 7 | Использование справочных материалов |
| 8 | Решение задач повышенного уровня сложности |
| 9 | Решение задач повышенного уровня сложности |
| 10 | Решение задач высокого уровня сложности |
| 11 | Решение задач высокого уровня сложности Проведение отдельных элементов исследований |



7 класс



8 класс

| № | Тема |
|----|--|
| 1 | Прямые измерения физических величин с учётом погрешности |
| 2 | Объяснение физических явлений (жизненная ситуация) |
| 3 | Решение простых задач |
| 4 | Решение простых задач. Составление схем |
| 5 | Интерпретация результатов наблюдений и опытов |
| 6 | Решение задач повышенного уровня сложности (жизненная ситуация) |
| 7 | Использование справочных материалов |
| 8 | Объяснение физических явлений (учебная ситуация) |
| 9 | Решение задач повышенного уровня сложности |
| 10 | Решение задач высокого уровня сложности |
| 11 | Решение задач высокого уровня сложности Проведение отдельных элементов исследований |

10. Время выполнения варианта проверочной работы

На выполнение проверочной работы дается 45 минут.

11. Описание дополнительных материалов и оборудования, необходимых для проведения проверочной работы

При проведении работы может использоваться непрограммируемый калькулятор.

12. Рекомендации по подготовке к работе

Специальная подготовка к проверочной работе не требуется.

© 2021 Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки <https://fioco.ru/>

Т.е. отрабатывать проверяемые на ВПР виды деятельности необходимо в рамках обычных уроков, на всех темах курса физики.

Какие инструменты есть на уроке для отработки видов деятельности, проверяемых на ВПР:

Пособие для подготовки к ВПР

Задачник

Рабочая тетрадь

Учебник

Не всегда есть

Есть всегда



Прямые измерения физических величин с учётом погрешности

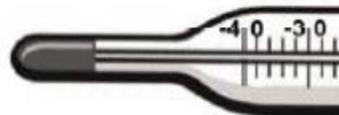
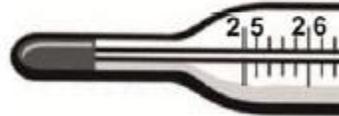
| 7 класс | 8 класс |
|----------------------|--------------|
| Время | То же, плюс: |
| Расстояние | Напряжение |
| Масса тела | Сила тока |
| Объём | |
| Сила | |
| Температура | |
| Атмосферное давление | |

Задание №1

Прямые измерения физических величин с учётом погрешности

1

Температура тела здорового человека равна $+36,6\text{ }^{\circ}\text{C}$ – такую температуру называют нормальной. На рисунке изображены три термометра. Чему равна цена деления того термометра, который подойдет для измерения температуры тела с необходимой точностью?



1

Вам нужно накачать шину автомобиля до давления $2,6\text{ атм}$. На рисунке изображены три манометра. Чему равна цена деления того манометра, который подойдёт Вам для измерения и контроля давления в шине при её накачивании? $1\text{ бар} = 1\text{ атм}$.



Задание №1

Прямые измерения физических величин с учётом погрешности

Можно ли повысить точность измерения? Измерим длину бруска линейкой с ценой деления 1 мм (рис. 14, б). Получим значение 52 мм. При этом погрешность измерения $\Delta l = 0,5 \text{ мм} + 0,5 \text{ мм} = 1 \text{ мм}$.

Запишем с учётом погрешности результаты измерений, выполненных обеими линейками:

$$l_1 = 5 \text{ см} \pm 1 \text{ см} = (5 \pm 1) \text{ см};$$

$$l_2 = 52 \text{ мм} \pm 1 \text{ мм} = (52 \pm 1) \text{ мм} = (5,2 \pm 0,1) \text{ см}.$$

Согласно первому измерению, длина бруска лежит в пределах от 4 до 6 см, а второму — от 5,1 до 5,3 см (рис. 16). Очевидно, во втором случае точность измерения больше. Чем меньше цена деления шкалы прибора, тем точнее произведено измерение.

В процессе изучения физики вам предстоит

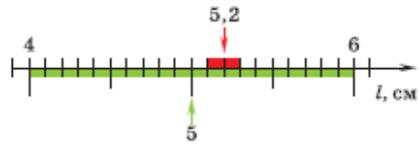
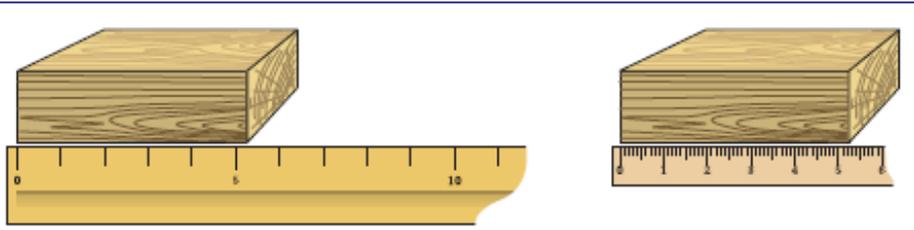


Рис. 16. Интервалы возможных значений длины бруска

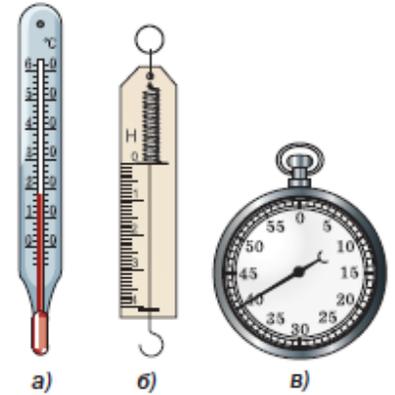


№ 1 ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОКАЗАНИЙ ИЗМЕРИТЕЛЬНОГО ПРИБОРА

| № опыта | Название* сосуда | Объём жидкости $V_x \pm \Delta V, \text{ см}^3$ | Вместимость* сосуда $V_c \pm \Delta V, \text{ см}^3$ |
|---------|------------------|---|--|
| | | | |

№ 5 ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПЛОТНОСТИ ТвёрДОГО ТЕЛА

| Масса тела $m \pm \Delta m, \text{ г}$ | Объём тела $V \pm \Delta V, \text{ см}^3$ | Плотность вещества ρ | |
|--|---|--------------------------------|--------------------------------|
| | | $\frac{\text{г}}{\text{см}^3}$ | $\frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$ |
| | | | |



- Погрешность и точность измерений
- Лабораторные работы: погрешности с 7 класса



«Физика 7-9»
И.М. Перышкин, А.И. Иванов

Объяснение физических явлений (жизненная ситуация)

7 класс

Равномерное и неравномерное движение
Инерция
Взаимодействие тел
Передача давления твёрдыми телами, жидкостями
и газами
Атмосферное давление
Плавание тел

8 класс

Диффузия
Изменение объема и изменение температуры тел
Тепловое равновесие
Испарение и конденсация, кипение
Плавление и кристаллизация
Способы теплопередачи
Агрегатные состояния вещества
Электризация тел
Взаимодействие зарядов
Действия электрического тока

Объяснение физических явлений (жизненная ситуация)

2

На горизонтальном участке пути разогнавшийся автомобиль может довольно длительное время продолжать своё движение при неработающем двигателе. На каком механическом свойстве тел основан этот свободный ход машины? В чём состоит это свойство?

2

Если потерять пластмассовую ручку, которой вы пишете, о некоторые предметы одежды, то ручка начнёт притягивать маленькие кусочки бумаги. Каким физическим явлением это объясняется? В чём состоит это явление?



Два мальчика на коньках хотят выяснить, у кого из них больше масса. Как они могут это сделать?



Какую роль при питье играет атмосферное давление?



1. Почему плавает тяжёлое судно со стальным корпусом, а гвоздь, упавший в воду, тонет?

2. На груди и на спине водолаза размещают специальные утяжелители, точно такие же имеются на башмаках. Зачем это делают?

3. Будет ли плавать в ртути стеклянная бутылка, заполненная ртутью?

- «Вопросы для обсуждения» в конце параграфов – учимся объяснять физические явления



«Физика 7-9»
И.М. Перышкин, А.И. Иванов

Задание №3

Решение простых задач

7 класс

Скорость равномерного движения

Плотность

Закон Гука

Сила трения

Давление

Закон Архимеда

Кинетическая и потенциальная энергия

8 класс

Количество теплоты (уд. теплоёмкость)

Количество теплоты (уд. теплота плавления)

Количество теплоты (уд. теплота парообразования)

Количество теплоты (уд. теплота сгорания топлива)

Сила тока, напряжение, сопротивление

Закон Ома для участка цепи

Задание №3

Решение простых задач

3

Петя посмотрел на этикетку, наклеенную на бутылку с подсолнечным маслом, и ему стало интересно, каково значение плотности этого масла. Найдите плотность масла, пользуясь данными с этикетки.



3

Маша крепко зажала в кулак льдинку массой 0,03 кг, температура которой была равна 0°C . Через некоторое время льдинка растаяла. Какое количество теплоты отдала ладонь Маши льду, если его удельная теплота плавления $330\,000\text{ Дж/кг}$?

Задание №3

Решение простых задач



Массу жидкости можно рассчитать, если известен её объём (указывается на этикетке) и плотность жидкости (берётся из таблицы)

$$m = \rho V.$$

Пример. Найдите массу бензина в канистре. Канистра имеет форму параллелепипеда высотой 50 см, шириной 35 см, глубиной 16 см.

По таблице найдём, что плотность бензина равна $0,71 \frac{\text{г}}{\text{см}^3}$. Так как размеры канистры даны в сантиметрах, мы выбрали данные единицы. Запишем условие задачи и решим её.

Дано:

$$a = 50 \text{ см}$$

$$b = 35 \text{ см}$$

$$c = 16 \text{ см}$$

$$\rho = 0,71 \frac{\text{г}}{\text{см}^3}$$

$$m = ?$$

Решение:

$$m = \rho V.$$

Объём канистры найдём по формуле $V = abc$.

$$m = \rho abc,$$

$$m = 0,71 \frac{\text{г}}{\text{см}^3} \cdot 50 \text{ см} \cdot 35 \text{ см} \times 16 \text{ см} = 19\,880 \text{ г} = 19,88 \text{ кг}.$$

Ответ: $m = 19,88 \text{ кг}$.



УПРАЖНЕНИЕ 21

1. На твёрдое тело, песок и воду действовали с одинаковой силой (рис. 105). Объясните, в чём разница при передаче давления этими телами.
2. Сравните давление газа в двух сосудах (рис. 106). В каком сосуде давление меньше, если массы и температуры газов одинаковы? Ответ обоснуйте.
3. Почему взрыв снаряда под водой губителен для живущих в воде организмов?
- 4*. Выполняется ли закон Паскаля на орбитальной космической станции?

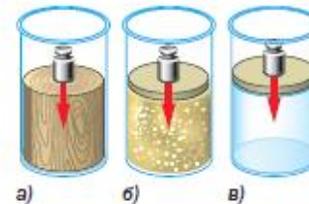


Рис. 105



Рис. 106



Рис. 107

- Разбор задач. Примеры решения задач
- Упражнения в каждом параграфе. Количество задач увеличено
- Задачник в конце учебника



«Физика 7-9»
И.М. Перышкин, А.И. Иванов

Решение простых задач. Графики / Схемы

7 класс

Равномерное движение:

График $S(t)$

График $v(t)$

8 класс

Схемы электрических цепей:

Сила тока, напряжение, сопротивление

Закон Ома для участка цепи

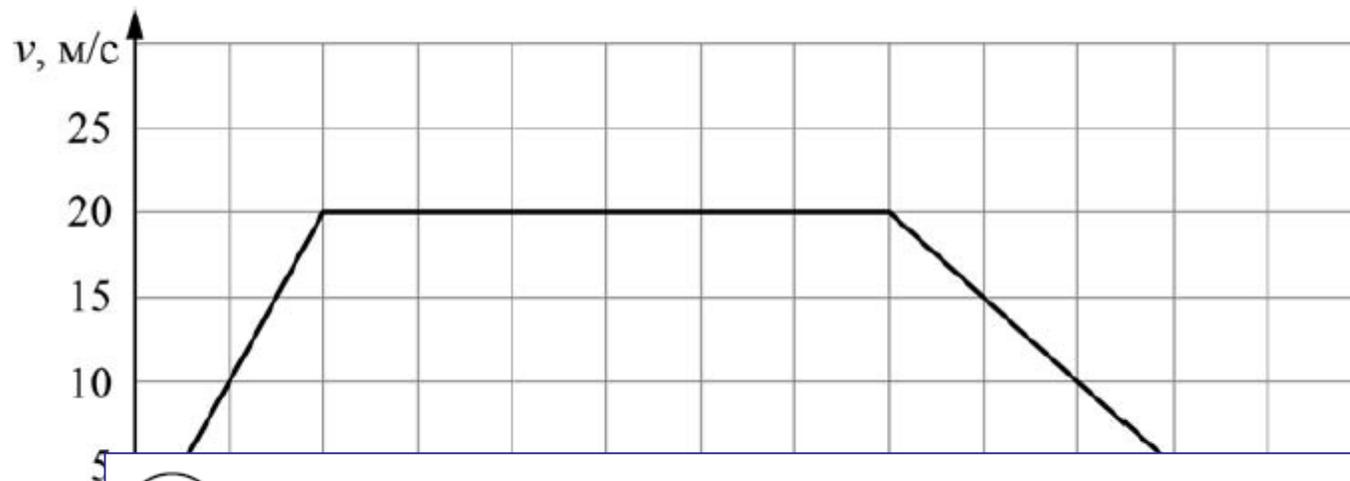
Закон Джоуля-Ленца

Работа и мощность тока

Решение простых задач. Графики / Схемы

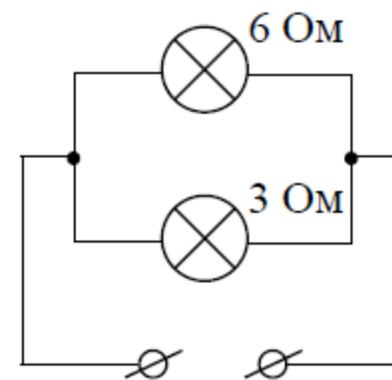
4

На рисунке приведён график зависимости скорости электропоезда метро от времени при движении между двумя станциями. Сколько секунд поезд двигался с постоянной скоростью?



4

Некая компания начала выпускать елочные гирлянды с разветвляющимися участками. Схема такого участка показана на рисунке, на ней указаны сопротивления лампочек. Напряжение на этом участке равно 4,5 В. Чему равна сила тока, текущего через ту лампу, сопротивление которой меньше?



Ответ: _____ А.

Решение простых задач. Графики / Схемы

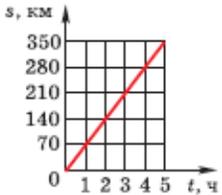
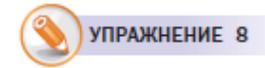
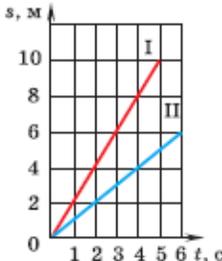


Рис. 39. График зависимости пути от времени для равномерного движения



Вернемся к примеру с автомобилем, движущимся из Москвы в Орёл. Положение машины на траектории в любой момент времени можно определить, используя формулу

$$s = vt$$

или по таблице.

| | | | | | | |
|-------|---|----|-----|-----|-----|-----|
| t, ч | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| s, км | 0 | 70 | 140 | 210 | 280 | 350 |

А можно построить график движения машины и определить положение машины в любой момент времени по графику. Для построения графика выберем прямоугольную систему координат. По оси абсцисс будем откладывать время (t , ч), по оси ординат — путь (s , км). Пользуясь таблицей, отметим точки на графике (рис. 39).

Видим, что все точки лежат на одной прямой. Это и есть *график зависимости пути от времени* для автомобиля, движущегося равномерно.

Пользуясь графиком, можно определить, какой путь прошёл автомобиль за некоторое время. Найдём путь автомобиля за 4 ч после начала движения. Для этого из точки «4 ч» на оси времени восставим перпендикуляр до пере-

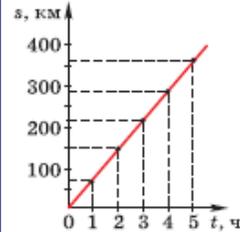


Рис. 211

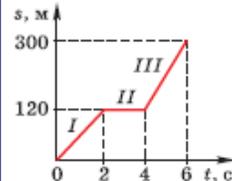


Рис. 212

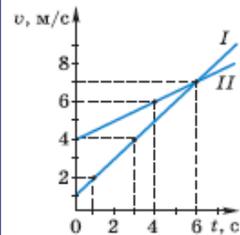


Рис. 213

40. С помощью графика (рис. 211) определите, какой путь пройдёт тело за 3 ч.

41. Постройте график зависимости пути от времени $s = vt$ по данным таблицы. Определите скорость движения тела.

| | | | | | |
|------|---|----|-----|-----|-----|
| t, с | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| s, м | 0 | 72 | 144 | 216 | 288 |

42. Датчик движения показал следующий график движения пешехода (рис. 212). Охарактеризуйте движение на каждом участке I и II и III. Опишите ситуацию, в которой пешеход мог так двигаться.

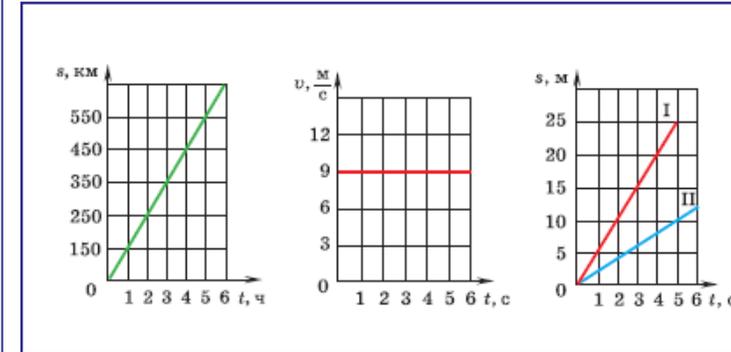
43. Сравните движение двух тел, используя графики (рис. 213). Определите ускорение движения этих тел.

44. Тело движется с ускорением $1 \frac{M}{c^2}$. Постройте графики зависимости $a(t)$ и $v(t)$. Начальная скорость тела $2 \frac{M}{c}$.

45. Начальная скорость тела $4 \frac{M}{c}$, тело движется в течение 10 с с ускорением $1,5 \frac{M}{c^2}$. Определите конечную скорость тела.

46. Тело начало движение из состояния покоя, через 5 с его скорость достигла $10 \frac{M}{c}$. Определите ускорение движения тела.

- Учимся работать с графиками
- Упражнения: учимся «читать» графики
- Сборник задач для повторения: решаем задачи с графиками



Интерпретация результатов экспериментов / наблюдений и опытов

| 7 класс | 8 класс |
|-----------------------|---|
| Измерение массы | Количество теплоты |
| Измерение объёма | Закон сохранения энергии в тепловых процессах |
| Измерение температуры | Уравнение теплового баланса |
| Измерение времени | Сила тока, напряжение, сопротивление |
| | Закон Ома для участка цепи |
| | Закон Джоуля-Ленца |
| | Работа и мощность тока |

Интерпретация результатов экспериментов / наблюдений и опытов

5

Играя в кондитерский магазин, подружки взвешивали на рычажных весах две шоколадные плитки одинакового размера (без обёрток). Для того, чтобы уравновесить первую плитку шоколада, им понадобились одна гирька массой 50 грамм и две гирьки массами по 20 грамм каждая. Для взвешивания второй плитки им понадобились одна гирька массой 50 грамм, одна массой 15 грамм и одна массой 5 грамм. Подружки сообразили, что один шоколад был пористым, а второй – более плотным. Чему была равна масса плитки пористого шоколада?

5

Вася подогревал остывший чай в чашке с помощью электрокипятильника, на котором было написано «500 Вт». Через 3 минуты после начала нагревания чай закипел. Масса чая 0,3 кг, температура в комнате +25 °С. Определите по этим данным значение удельной теплоёмкости чая, считая, что потерями теплоты можно пренебречь.

Интерпретация результатов экспериментов / наблюдений и опытов



ЗАДАНИЕ



1. Возьмите нераспечатанную пачку соли или сахара. Определите плотность вещества.
2. Возьмите кусок мыла, имеющий форму прямоугольного параллелепипеда. Произведите необходимые измерения и определите плотность мыла. Сравните полученное вами значение плотности со значениями, полученными вашими одноклассниками. Равны ли полученные значения? Почему?



ЗАДАНИЕ



1. Докажите на опыте, что сила трения зависит от прижимающей силы. (Используйте изготовленный вами динамометр.)
2. Придумайте способы уменьшения силы трения при движении книги по столу. Как увеличить силу трения?
3. Докажите на опыте, что сила трения зависит от материала соприкасающихся поверхностей.



ЗАДАНИЕ



Проведите испытание на разрыв швейных ниток одинаковой толщины, но разной длины. Сделайте предположение о том, какую нить будет разорвать легче — длинную или короткую. Проверьте предположение на опыте. Объясните полученный результат.

- «Задания» в конце параграфов – учимся проводить опыты и интерпретировать их результаты



«Физика 7-9»
И.М. Перышкин, А.И. Иванов

Решение задач повышенного уровня сложности (жизненная ситуация)

| 7 класс | 8 класс |
|------------------|---|
| Плотность | Количество теплоты (уд. теплоёмкость) |
| Средняя скорость | Закон сохранения энергии в тепловых процессах |
| Сложение сил | Уравнение теплового баланса |
| Сила тяжести | Закон Ома для участка цепи |
| Вес тела | Соединение проводников |

Решение задач повышенного уровня сложности (жизненная ситуация)

6

Для постройки гаража дачнику не хватило песчано-цементной смеси. Для её изготовления было дополнительно заказано 300 кг песка. Но тележка, в которой можно его перевозить, вмещает только $0,02 \text{ м}^3$. Какое минимальное число раз дачнику придётся загружать эту тележку для того, чтобы перевезти весь песок? Плотность песка при его насыпании в тележку (так называемая насыпная плотность) 1600 кг/м^3 .

6

Для отопления дома в течение суток требуется 400 МДж энергии. Сколько кубометров дров расходуется в день, если удельная теплота сгорания сухих дров $q = 10 \cdot \text{МДж/кг}$, а их плотность – 400 кг/м^3 ?

Решение задач повышенного уровня сложности (жизненная ситуация)



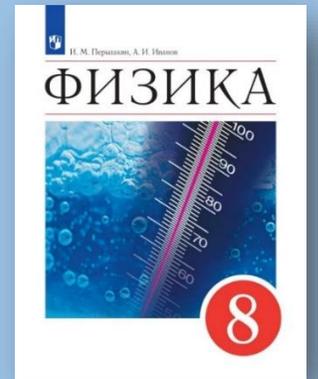
УПРАЖНЕНИЕ 8

4. В стеклянный стакан массой 120 г налили 200 г молока при температуре 80 °С. Какое количество теплоты выделится при охлаждении стакана с молоком до 20 °С?
5. Мальчик налил в аквариум 10 л воды при температуре 10 °С. Затем он долил воду при температуре 40 °С и в аквариуме установилась температура 20 °С. Определите объём воды, долитой в аквариум.
6. Ученик провёл физический эксперимент: в воду массой 250 г он опустил нагретое в кипящей воде до 100 °С металлическое тело массой 100 г. Начальная температура воды 20 °С, после установления теплового равновесия температура стала 24,5 °С. Определите по данным опыта удельную теплоёмкость металлического тела, если: а) теплообменом с окружающей средой и сосудом можно пренебречь; б) вода налита в алюминиевый стакан массой 60 г, а теплообменом с окружающей средой можно пренебречь.

Если процесс теплообмена происходит в системе, которая не обменивается энергией с внешними телами, то количество теплоты, отданное одними телами, равно количеству теплоты, полученному другими телами системы.

$$Q_{\text{отд}} = Q_{\text{пол}}$$

- Новая формула: уравнение теплового баланса



«Физика 7-9»
И.М. Перышкин, А.И. Иванов

Задание №7

Использование справочных материалов

| 7 класс | 8 класс |
|----------------------|--------------------------------------|
| Равномерное движение | ← Те же темы, плюс: |
| Средняя скорость | Количество теплоты |
| Плотность | Сила тока, напряжение, сопротивление |
| Закон Гука | Закон Ома для участка цепи |
| Сила трения | Работа и мощность тока |

Задание №7

Использование справочных материалов

7

В справочнике физических свойств различных материалов представлена следующая таблица плотностей:

| Вещество | Плотность, кг/м ³ |
|----------|------------------------------|
| Алюминий | 2700 |
| Вода | 1000 |
| Железо | 7800 |
| Кирпич | 1600 |
| Мёд | 1350 |
| Медь | 8900 |
| Никель | 8900 |
| Олово | 7300 |
| Парафин | 900 |
| Пробка | 250 |
| Ртуть | 13600 |

Следующая таблица

Ть,

Какие из этих веществ будут плавать в воде? Ответ кратко обоснуйте.

ОЛОВО

7300

250

Алюминиевый и железный бруски массой 1 кг каждый нагревают на одно и то же число градусов. Во сколько раз меньше количество теплоты нужно затратить для того, чтобы нагреть железный брусок по сравнению с алюминиевым?

Использование справочных материалов

Таблица 3. Температура плавления некоторых веществ (при нормальном атмосферном давлении)

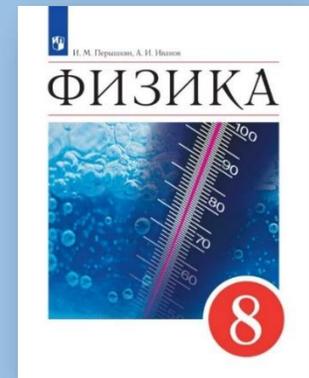
| Вещество | $t_{пл}, ^\circ\text{C}$ | Вещество | $t_{пл}, ^\circ\text{C}$ | Вещество | $t_{пл}, ^\circ\text{C}$ |
|----------|--------------------------|----------|--------------------------|----------|--------------------------|
| Водород | -259 | Натрий | 98 | Медь | 1085 |
| Кислород | -219 | Олово | 232 | Чугун | 1200 |
| Азот | -210 | Свинец | 327 | Кремний | 1414 |
| Спирт | -114 | Цинк | 420 | Сталь | 1500 |
| Ртуть | -39 | Алюминий | 660 | Железо | 1539 |
| Лёд | 0 | Серебро | 962 | Платина | 1772 |
| Цезий | 29 | Латунь | 1000 | Осмий | 3045 |
| Калий | 63 | Золото | 1064 | Вольфрам | 3387 |



УПРАЖНЕНИЕ 12

1. Можно ли расплавить свинец в оловянной ложке?
2. Почему для измерения температуры в северных районах нашей страны используются спиртовые, а не ртутные термометры?
3. Будет ли цинк плавиться, если его нагреть до температуры $420\text{ }^\circ\text{C}$? Почему?
4. В каком агрегатном состоянии находятся при температуре $1000\text{ }^\circ\text{C}$ следующие вещества: алюминий, вольфрам, железо, золото, свинец, серебро?
5. Какие вещества можно расплавить в воде, находящейся при температуре $100\text{ }^\circ\text{C}$?

- Работа с таблицами
- Справочные материалы в расчётных задачах
- Справочные материалы при объяснении явлений



«Физика 7-9»
И.М. Перышкин, А.И. Иванов

Задание №8

Решение задач повышенного уровня сложности / Объяснение физических явлений (учебная ситуация)

7 класс

8 класс

Плотность

Давление

Закон Паскаля

Закон Архимеда

Электромагнитные явления:

Взаимодействие магнитов

Действие магнитного поля на проводник с током

Задание №8

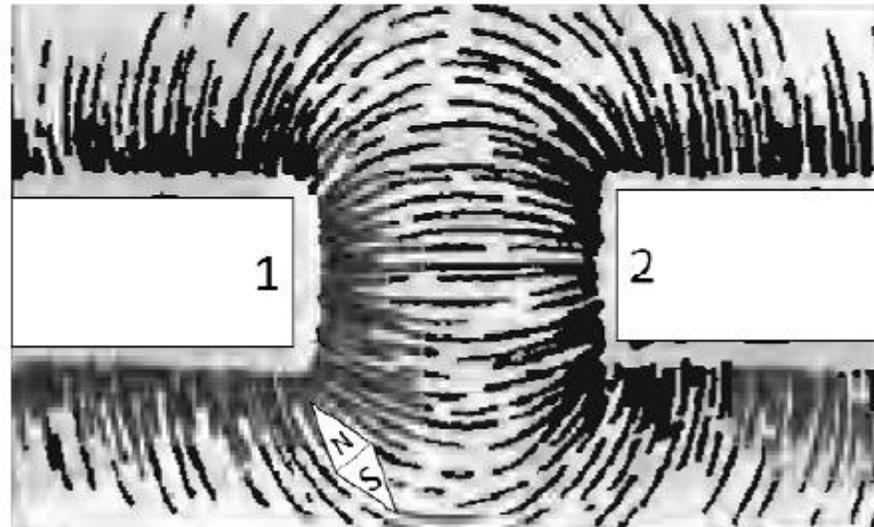
Решение задач повышенного уровня сложности / Объяснение физических явлений (учебная ситуация)

8

Спортсмены, которые занимаются дайвингом, могут погружаться в воду на глубину более 100 метров. Определите, во сколько раз отличается давление на этой глубине от давления на поверхности воды, если давление, создаваемое десятью метрами водяного столба эквивалентно атмосферному давлению.

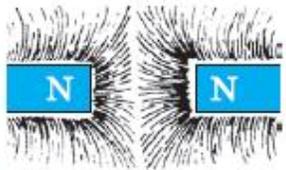
8

На рисунке изображена картина линий магнитного поля двух постоянных магнитов, полученная с помощью железных опилок. Рядом с левым магнитом, но при этом довольно далеко от правого магнита установлена магнитная стрелка, которая находится в равновесии. Каким полюсам магнитов соответствуют области 1 и 2? Кратко объясните свой ответ



Задание №8

Решение задач повышенного уровня сложности / Объяснение физических явлений (учебная ситуация)



а)



б)

Рис. 114. Магнитные линии двух магнитов



1. Почему для изучения магнитного поля можно использовать железные опилки? 2. Как располагаются железные опилки в магнитном поле прямого тока? 3. Что называют магнитной линией? 4. Для чего вводят понятие магнитной линии? 5. Опишите опыт, позволяющий показать, что направление магнитных линий связано с направлением тока в проводнике. 6. Как можно получить представление о магнитном поле магнита?



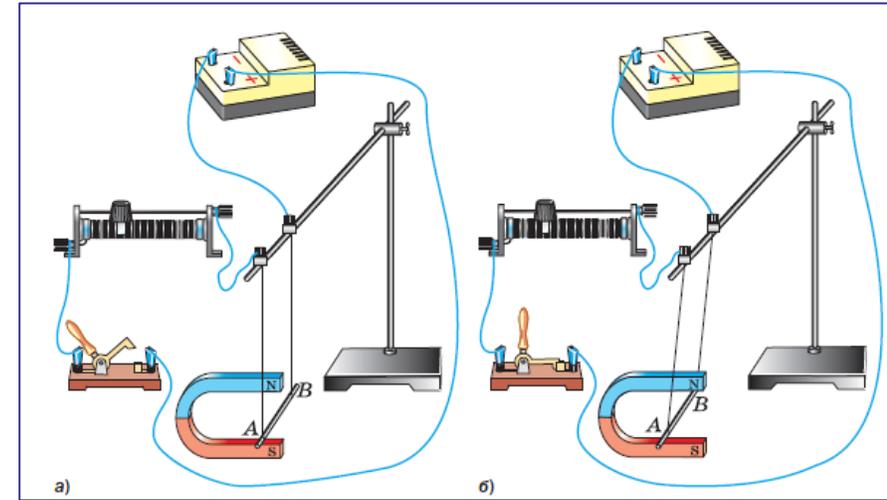
УПРАЖНЕНИЕ 43

- На полу лаборатории под линолеумом проложен прямой провод. Как определить место нахождения провода, не вскрывая линолеума?

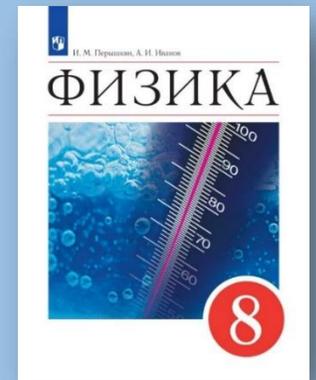


ЗАДАНИЕ

Через середину листа картона пропустите прямой проводник (например, полоску станиоли). Насыпьте на картон железные опилки или мелко настриженные волосы. Пропустите электрический ток через проводник от батарейки. Слегка постучивая по картону, наблюдайте расположение опилок вокруг проводника. Поставьте на картон магнитную стрелку (компас), заметьте её расположение. Измените направление тока в проводнике. Меняется ли направление магнитной стрелки? Объясните явление.



- Теоретические и практические задания на объяснение явлений



«Физика 7-9»
И.М. Перышкин, А.И. Иванов

Решение задач повышенного уровня сложности

| 7 класс | 8 класс |
|-----------|--------------------|
| Скорость | Скорость |
| Плотность | Плотность |
| Давление | Количество теплоты |

Задание №9

Решение задач повышенного уровня сложности

9

Автомобиль выехал из Москвы в Псков. Сначала автомобиль двигался со скоростью 100 км/ч и водитель планировал, поддерживая всё время такую скорость, доехать до пункта назначения за 6 часов. Потом оказалось, что некоторые участки дороги не скоростные, скорость движения на них ограничена, и поэтому треть всего пути машина была вынуждена ехать со скоростью 50 км/ч (а на скоростных участках она ехала с изначально планировавшейся скоростью).

- 1) По данным задачи определите, каково расстояние между Москвой и Псковом.
- 2) Чему оказалась равна средняя скорость автомобиля при движении из Москвы в Псков?

9

На уроке географии Толя узнал, что вода в морях более плотная, чем в реках, и решил на занятии физического кружка измерить плотность солёной воды. Толя взял пол-литровый пустой стакан и заполнил его водой ровно наполовину. Плотность воды 1 г/см^3 .

- 1) Известно, что в одну полную чайную ложку объёмом 5 мл помещается 6 г соли. Определите плотность соли (в г/см^3) при её насыпании в ложку.
- 2) Определите плотность раствора (в г/см^3) после добавления 10 таких полных ложек соли, если при насыпании соли в воду она сохраняет четверть своего объёма. Округлите оба ответа до сотых.

Задание №9

Решение задач повышенного уровня сложности

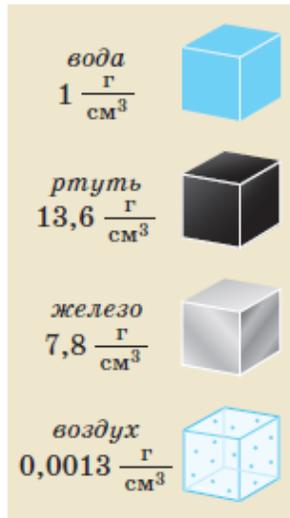


Рис. 57. Плотность кубика, длина ребра которого равна 1 см, численно равна массе этого кубика

8*. Имеются две одинаковые банки: одна с водой, другая с керосином. Банки с жидкостями уравнили на рычажных весах. У какой жидкости уровень выше — у воды или керосина?

9*. Ртутный медицинский термометр показал повышение температуры. Как изменилась в нём плотность ртути; объём; масса?

111. Пробирку полностью поместили в мензурку с водой. Уровень воды в мензурке при этом повысился от деления 100 до 200 см³. Сколько весит пробирка, плавающая в воде?

112. Шарик массой 250 г плавает на поверхности воды. Определите объём части шарика, находящейся под водой.

- Упражнения в конце параграфа включают задачи повышенного уровня сложности
- Задачник в конце учебника включает задачи повышенного уровня сложности



«Физика 7-9»
И.М. Перышкин, А.И. Иванов

Задания для самоподготовки учеников к ЕГЭ – 2021

ЕГЭ – 2021

На какие задания обратить внимание

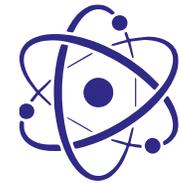
Самостоятельная подготовка учеников*

Простые задания:

<https://uchitel.club/events/ege-po-fizike-prostye-zadaniya/>

Сложные задания:

<https://uchitel.club/events/ege-po-fizike-slozhnye-zadaniya/>



ФИЗИКА

ЕГЭ

*Задания для самоподготовки и их разбор прикреплены к материалам вебинара

Категория

Школьная программа 

Подготовка к экзаменам 

Выберите предмет

Математика

Алгебра

Геометрия

Информатика

Русский язык

Литература

Английский

Физика

Химия

Биология

Обществознание

История

География

ОБЖ

Технология

Межпредметная олимпиада 

Какой класс?

7

8

9

10

11

АО «Издательство «Просвещение»



Подготовка и самоподготовка к ОГЭ и ЕГЭ

Автоматическая проверка

 <https://edu.skysmart.ru/>

Изменения в учебниках физики 7-9 класс

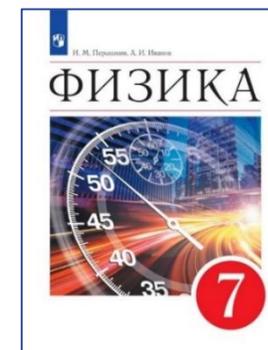
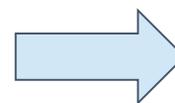
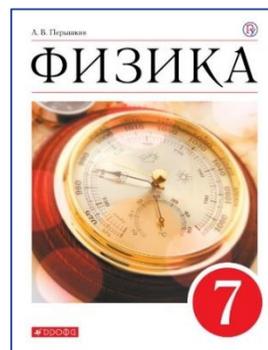
Традиционный курс по физике,
учитывающий все современные требования



- Системный подход к изучению физики
- Система заданий соответствует **новой модели ОГЭ**
- **Учитывает отзывы и пожелания учителей**, работающих по классическим учебникам физики много лет
- Преемственность с УМК А.В. Перышкина, Е.М. Гутник

ФПУ

1.1.2.5.1.10.1
1.1.2.5.1.10.2
1.1.2.5.1.10.3



6. Деталь, отлитая из меди, имеет массу M . Чему будет равна масса той же детали, выполненной из дерева?



ЗАДАНИЕ

- Придумайте несколько задач, используя данные таблиц 3—5. Найдите с товарищами условия задач и решите их.
- Составьте план эксперимента по сравнению плотности воды и масла, предложите его одноклассникам. В эксперименте используйте стакан и весы с разновесами.

§ 25

СИЛА



Рис. 58. Изменение скорости движения тележки под действием руки человека

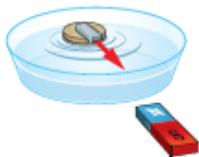


Рис. 59. Изменение скорости движения кусочка железа под действием магнита

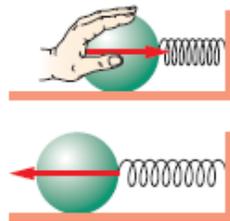


Рис. 60. Движение шарика под действием распрямляющейся пружины



Рис. 61. Изменение направления скорости движения мяча

Если скорость тела изменяется, значит, действие какого-то тела изменяет его движение. Рассмотрим несколько примеров. Когда вы толкаете вагонетку (рис. 58), когда вы толкаете тележку в супермаркете или тянете чемодан в аэропорту, *скорость тележки или чемодана изменяется* под действием руки человека. Железная пластинка на пробке, плавающая в сосуде с водой, изменяет свою скорость под действием магнита (рис. 59).

Если сжать пружину, а потом отпустить её, пружина изменит скорость прикрепленного к ней тела, например шарика (рис. 60). Снарядом, действующим на пружину, была рука человека. Затем пружина, распрямляясь, подействовала на шарик и привела его в движение, изменив его скорость.

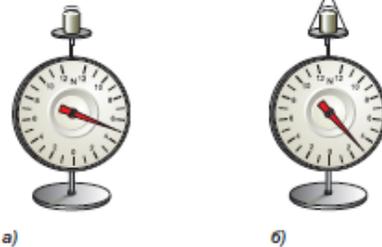


Рис. 84. Нахождение равнодействующей двух сил, действующих на тело в противоположные стороны

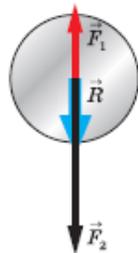


Рис. 85. Графическое изображение равнодействующей двух сил, действующих на тело в противоположные стороны

На рисунке 83 показано сложения сил в этом случае.

$$R = F_1 + F_2,$$

где F_1 и F_2 — действующие силы, а R — их равнодействующая.

Как будет выглядеть равнодействующая для сил, действующих по одной прямой, но в противоположные стороны? Поставим на столик груз весом 5 Н. Сила, действующая на столик со стороны пола, направлена вниз и равна 5 Н (рис. 84, а). Подействуем на столик с силой 2 Н, направленной вверх. Показание динамометра, на котором закреплён столик, будет равно 3 Н (рис. 84, б). В этом случае равнодействующая сил 5 Н и 2 Н направлена вверх.

Таким образом, равнодействующая сил, направленных по одной прямой в противоположные стороны, направлена в ту сторону, где действует большая по модулю сила, а её модуль равен разности модулей действующих сил (рис. 85):

$$R = F_2 - F_1.$$

Если на тело действуют две силы численному значению и направлены в противоположные стороны, то их равнодействующая равна нулю. Говорят, что эти силы уравновешивают друг друга. При таких условиях тело остаётся в покое (см. рис. 83) или движется равномерно и прямолинейно. В этом случае равно нулю.

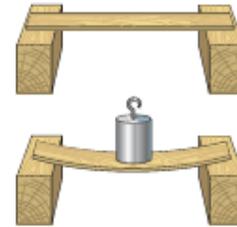


Рис. 71. Доска препятствует падению гири



Рис. 72. Точки приложения: а — силы тяжести; б — веса тела

ния, ускорение свободного падения зависит от географической широты местности.

Вам известно, что на неподвижные тела, помимо силы тяжести, действуют другие силы (другие тела) (рис. 71). Например, ведро с водой не падает на Землю, потому что его удерживают рукой. Чем больше воды в ведре, тем с большей силой рука должна действовать, чтобы удержать ведро. А действует ли ведро на руку? Конечно, ведь мы чувствуем его тяжесть, и на руке остаётся след от ручки ведра. Силы, действующие со стороны ведра и со стороны руки, численно равны, но если рука тянет ведро вверх, то ведро тянет руку вниз. Сила, с которой ведро с водой действует на руку, называется *весом*.

Вес тела — это сила, с которой тело действует на подвес или опору вследствие притяжения к Земле.

Так же как и другие силы, вес является векторной величиной. Обозначается вес буквой \vec{P} , измеряется в ньютонах (Н).

На горизонтальной опоре, неподвижной относительно поверхности Земли, вес тела численно равен силе тяжести. Это же справедливо, когда опора вместе с телом движется относительно Земли равномерно и прямолинейно.

$$P = F_{\text{тяж}} = gm.$$

Стоит отметить, что вес и сила тяжести являются разными по природе силами. Сила тяжести является гравитационной силой, а вес — силой упругости. Сила тяжести действует на тело, а вес — на опору или подвес (рис. 72).

Пример. Определите силу тяжести, которая действует на ученика массой 40 кг, и его вес.

Глава 2 ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ

§ 25 ЭЛЕКТРИЗАЦИЯ ТЕЛ ПРИ СОПРИКОСНОВЕНИИ. ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ЗАРЯЖЕННЫХ ТЕЛ



Электризация волос

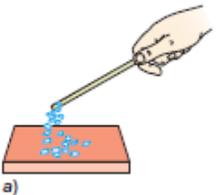


Рис. 46. Электризация тел при трении

Вы не раз встречались с электрическими явлениями в повседневной жизни. Вспомните, как проскакивают искры, когда вы снимаете шерстяной свитер в тёмной комнате. При слышном характерном потрескивании. При чёсывании волос пластмассовой расчёской можно видеть, как волосы прилипают к ней.

Аналогичные явления наблюдали ещё древние греки. Они обнаружили, что если потереть янтарь о шерсть, то к нему начинают прилипать мелкие предметы. Слово «янтарь» гречески «электрон». Поэтому явление, возникающее при трении двух разнородных тел, было названо *электризацией*. «Электрон» стало родоначальником целого ряда терминов: электрон, электричество, электрический заряд, электрический ток и т. д.

Для того чтобы выяснить суть явления электризации, сделаем несколько опытов. Возьмём стеклянную палочку. Потрём её ладонью и поднесём к мелким кусочкам бумаги. Мы увидим, что палочка будет притягивать к себе мелкие бумажки (рис. 46, а). Аналогичный опыт вы можете проделать с пластмассовой линейкой, ручкой.

При трении *электризуются* оба тела. В этом легко убедиться на опыте, если потереть о шерсть эбонитовую палочку. Наэлектризуясь не только сама палочка, но и кусочки бумаги, который тоже будет притягивать к себе мелкие кусочки бумаги (рис. 46, б).



ЛЕНЦ ЭМИЛИЙ ХРИСТИАНОВИЧ (1804—1865)

Русский физик, один из основоположников электротехники. С его именем связано открытие закона, определяющего тепловое действие тока, и закона, определяющего направление индукционного тока



ДЖОУЛЬ ДЖЕЙМС ПРЕСКОТТ (1818—1889)

Английский физик. Обосновал на опытах закон сохранения энергии. Установил закон, определяющий тепловое действие электрического тока. Вычислил скорость движения молекул газа и установил её зависимость от температуры

ским физиком *Джеймсом Джоулем* (его названа единица энергии), поэтом является *законом Джоуля—Ленца*.

Количество теплоты, выделяемое в проводнике с током, равно произведению квадрата силы тока, сопротивления проводника и времени

$$Q = I^2Rt.$$

В отсутствие электрического поля все частицы проводника движутся хаотически. При возникновении электрического поля внутри проводника свободные электроны начинают двигаться направленно, хаотическое тепловое движение превращается в упорядоченное. При этом проводник нагревается.

Электроны, двигаясь внутри проводника под действием электрического поля, увеличивают свою энергию и, встречая на своём пути атомы кристаллической решётки, передают им часть своей энергии. Это и приводит к нагреванию проводника.

Из закона сохранения энергии можно получить закон Джоуля—Ленца, не прибегая к эксперименту. Работа по перемещению электрического заряда $A = Uq$, а заряд q равен $q = It$. Отсюда:

$$A = UIt.$$

Из закона Ома для участка цепи $I = \frac{U}{R}$ получим формулу для вычисления напряжения: $U = \frac{A}{It}$. Если предположить, что вся работа по перемещению пошла на нагревание проводника, получим:

$$A = Q = I^2Rt.$$

За единицу сопротивления принимают Ом — сопротивление проводника, в котором при напряжении 1 В сила тока равна 1 А.

Рис. 156. Увеличение линзы

Оптическая сила линзы — это величина, обратная её фокусному расстоянию.

$$D = \frac{1}{F}$$

$$D = \frac{1}{F}.$$

За единицу оптической силы принята оптическая сила линзы, фокусное расстояние которой равно 1 м.

Называют эту единицу *диоптрия* (дптр).

$$1 \text{ дптр} = \frac{1}{\text{м}}.$$

Обратите внимание на то, что фокусное расстояние, как и любое другое расстояние, можно измерять в метрах, сантиметрах, миллиметрах. Но для вычисления оптической силы линзы фокусное расстояние должно быть выражено только в метрах. Например, если фокусное расстояние линзы 50 см, то её оптическая сила

$$D = \frac{1}{0,5 \text{ м}} = 2 \text{ дптр}.$$

Для собирающей линзы, т. е. линзы, которая имеет действительный фокус, оптическую силу принято записывать со знаком «+» (в нашем примере оптическая сила линзы равна +2 дптр).

Прделаем такой же опыт с двояковогнутой линзой. Вы видите, что из линзы лучи выходят расходящимся пучком (рис. 157). Поэтому такую линзу называют *рассеивающей*. Если продолжить расходящиеся лучи в противоположную сторону, то они пересекутся в точке, лежащей на оптической оси линзы с той же сто-



Собирающая линза



УПРАЖНЕНИЕ 10

1. На столе в равномерно и прямолинейно движущемся поезде sits легкоподвижный игрушечный автомобиль. При торможении поезд автомобиль без внешнего воздействия покатился вперёд, сохранив свою скорость относительно земли. Выполняется ли закон инерции: а) в системе отсчёта, связанной с землёй; б) в системе отсчёта, связанной с поездом, во время его торможения и равномерного движения; во время торможения? Можно ли в описанном случае считать инерциальной систему отсчёта, связанную с землёй; с поездом?
2. Определите, действие каких сил компенсируется в следующих случаях: на столе лежит книга; на землю равномерно падает берёзовый лист; на крючке безмена висит пакет с яблоками.

§ 11 ВТОРОЙ ЗАКОН НЬЮТОНА



Лыжник движется с ускорением, так как $F \neq 0$



Чем сильнее футболист ударит по мячу, тем дальше полетит мяч

Из курса физики 7 класса вам известно, что причиной изменения скорости тела, а значит и *причиной возникновения ускорения является действие на это тело других тел с некоторой силой.*

Когда на тело действует сразу несколько сил, то оно движется с ускорением, если равнодействующая F этих сил не равна нулю. Напомним, что равнодействующей нескольких сил одновременно приложенных к телу, называется сила, производящая на тело такое же действие, как все эти силы вместе.

Поскольку ускорение возникает в результате действия силы, то естественно предположить, что существует количественная взаимосвязь между этими величинами.

Жизненный опыт убеждает нас в том, что чем больше будет равнодействующая приложенных к телу сил, тем большее ускорение получит при этом тело. Например, чем сильнее футболист бьёт ногой по лежащему на поле мячу, тем большее ускорение приобретает при этом мяч и тем большую скорость он успеет набрать за те доли секунды, пока взаимодействует с ногой футболиста (о приобретённой



Рис. 127

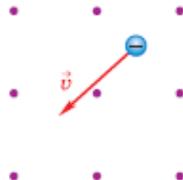


Рис. 128

3. Между полюсами магнитов (рис. 127) расположен проводник с током. Определите направление силы, действующей из них.
4. Отрицательно заряженная частица движется со скоростью \vec{v} (рис. 128). Укажите направление силы, действующей на частицу.
5. Магнитное поле действует с силой \vec{F} на частицу, движущуюся со скоростью \vec{v} (рис. 129). Определите знак заряда частицы.

§ 41 ИНДУКЦИЯ МАГНИТНОГО ПОЛЯ

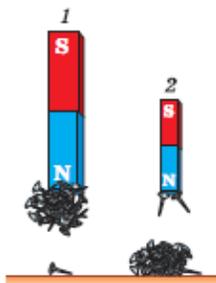


Рис. 130. Магнитное поле первого магнита сильнее, чем второго

Многие из вас наверняка замечали, что магниты создают в пространстве магнитное поле, чем другие. Например, полевой магнит, изображённый на рисунке, действует на гвоздь сильнее, чем второго. Действительно, при равном расстоянии до гвоздей, равнодействующая сила притяжения к первому магниту оказалась достаточной для преодоления тяжести гвоздей, а сила притяжения ко второму — нет.

Какой же величиной можно характеризовать магнитное поле?

Магнитное поле характеризуется физической величиной, которую обозначают символом \vec{B} и называют *индукцией магнитного поля* (или магнитной индукцией).

Поясним, что это за величина. Напомним, что магнитное поле создается током. Полюсы магнитного поля обозначают как северный и южный. Если в магнитном поле находится проводник с током, то на него действует сила.

Поместим прямолинейный проводник AB с током в магнитное поле



ЭРНЕСТ РЕЗЕРФОРД

(1871—1935)

Английский физик. Обнаружил сложный состав радиоактивного излучения радия, предложил ядерную модель строения атома. Открыл протон

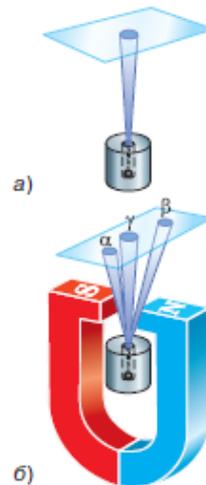


Рис. 180. Схема опыта Резерфорда по определению состава радиоактивного излучения

тоже самопроизвольно испускают радиоактивные лучи. Способность атомов некоторых химических элементов к самопроизвольному излучению стали называть *радиоактивностью* (от лат. radio — излучаю и activus — действенный).

В 1899 г. в результате опыта, проведённого под руководством английского физика *Эрнеста Резерфорда*, было обнаружено, что радиоактивное излучение радия неоднородно, т. е. имеет сложный состав. Рассмотрим, как проводился этот опыт.

На рисунке 180, а изображён толстостенный свинцовый сосуд с крупной радиацией на дне. Пучок радиоактивного излучения радия выходит сквозь узкое отверстие и попадает на фотопластинку (излучение радия происходит во все стороны, но сквозь толстый слой свинца оно пройти не может). После проявления фотопластинки на ней обнаруживалось одно тёмное пятно — как раз в том месте, куда попадал пучок.

Потом опыт изменяли (рис. 180, б): создавали сильное магнитное поле, действовавшее на пучок. В этом случае на проявленной пластинке возникало три пятна: одно, центральное, было на том же месте, что и раньше, а два других — по разные стороны от центрального. Если два потока отклонились в магнитном поле от прежнего направления, значит, они представляют собой потоки заряженных частиц. Отклонение в разные стороны свидетельствовало о разных знаках электрических зарядов частиц. В одном потоке присутствовали только положительно заряженные частицы, в другом — отрицательно заряженные. А центральный поток представлял собой излучение, не имеющее электрического заряда.

Положительно заряженные частицы называли *альфа-частицами*, отрицательно заряженные — *бета-частицами*, а нейтраль-

ОГЛАВЛЕНИЕ

ГЛАВА 1 ТЕПЛОВЫЕ ЯВЛЕНИЯ

| | | |
|------|---|----|
| § 1 | Тепловое движение. Температура | 3 |
| § 2 | Внутренняя энергия ЭТО ЛЮБОПЫТНО... | 8 |
| | Из истории учения о теплоте | 11 |
| § 3 | Способы изменения внутренней энергии тела | 11 |
| § 4 | Теплопроводность ЭТО ЛЮБОПЫТНО... | 14 |
| | Приспособление животных к различным температурным условиям | 18 |
| § 5 | Конвекция | 20 |
| § 6 | Излучение ЭТО ЛЮБОПЫТНО... | 22 |
| | Загрязнение атмосферы | 25 |
| § 7 | Количество теплоты. Единицы количества теплоты | 26 |
| § 8 | Удельная теплоёмкость | 28 |
| § 9 | Расчёт количества теплоты, необходимого для нагревания тела или выделяемого им при охлаждении ЭТО ЛЮБОПЫТНО... | 31 |
| | Калория — единица количества теплоты | 35 |
| § 10 | Энергия топлива. Удельная теплота сгорания ЭТО ЛЮБОПЫТНО... | 35 |
| | Виды топлива | 38 |
| § 11 | Закон сохранения и превращения энергии в механических и тепловых процессах | 39 |
| § 12 | Агрегатные состояния вещества | 41 |
| § 13 | Плавление и отвердевание кристаллических тел | 45 |
| § 14 | График плавления и отвердевания кристаллических тел ЭТО ЛЮБОПЫТНО... | 47 |
| | От чего зависит температура плавления | 50 |
| | Как происходит кристаллизация | 51 |

250

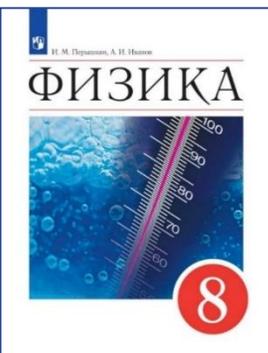
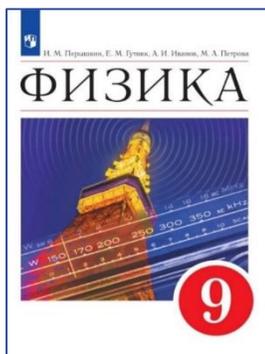
ОГЛАВЛЕНИЕ

| | |
|-------------|---|
| Предисловие | 3 |
|-------------|---|

ГЛАВА 1 ЗАКОНЫ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ И ДВИЖЕНИЯ ТЕЛ

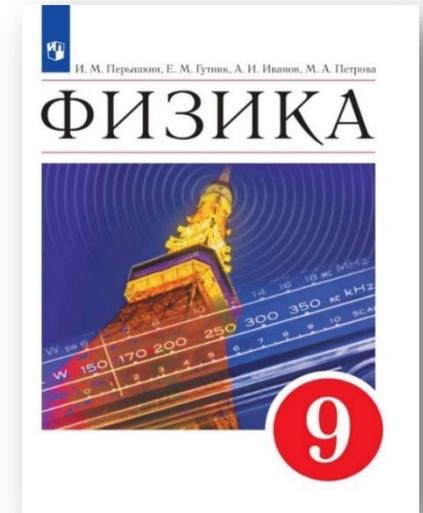
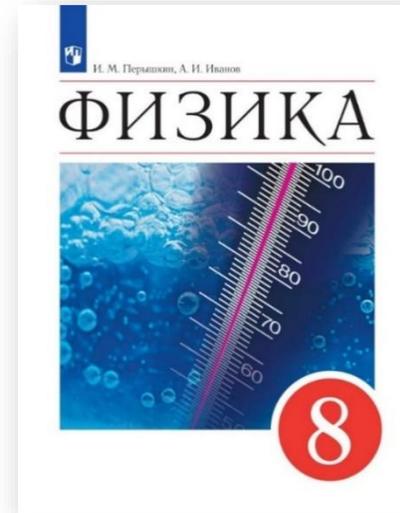
| | | |
|-------|--|-----|
| § 1 | Материальная точка. Система отсчёта | 4 |
| § 2 | Перемещение | 10 |
| § 3 | Определение координаты движущегося тела | 12 |
| § 4 | Перемещение при прямолинейном равномерном движении | 16 |
| § 5 | Прямолинейное равноускоренное движение. Ускорение | 21 |
| § 6 | Скорость прямолинейного равноускоренного движения. График скорости | 26 |
| § 7 | Перемещение тела при прямолинейном равноускоренном движении | 29 |
| § 8 | Перемещение тела при прямолинейном равноускоренном движении без начальной скорости | 32 |
| § 9 | Относительность движения | 35 |
| § 10 | Инерциальные системы отсчёта. Первый закон Ньютона | 41 |
| § 11 | Второй закон Ньютона | 45 |
| § 12 | Третий закон Ньютона | 51 |
| § 13 | Свободное падение тел | 55 |
| § 14 | Движение тела, брошенного вертикально вверх. Невесомость | 60 |
| § 15 | Закон всемирного тяготения | 63 |
| § 16 | Ускорение свободного падения на Земле и других небесных телах | 66 |
| | ЭТО ЛЮБОПЫТНО ... | |
| | Открытие планеты Нептун | 69 |
| § 17 | Сила упругости | 70 |
| § 18 | Сила трения | 75 |
| § 19 | Прямолинейное и криволинейное движение | 80 |
| § 20 | Движение тела по окружности с постоянной по модулю скоростью | 83 |
| *§ 21 | Искусственные спутники Земли | 88 |
| § 22 | Импульс тела. Закон сохранения импульса | 93 |
| § 23 | Реактивное движение. Ракеты | 99 |
| § 24 | Работа силы | 104 |
| § 25 | Потенциальная и кинетическая энергия | 109 |
| § 26 | Закон сохранения механической энергии | 113 |
| | ИТОГИ ГЛАВЫ | 117 |

350



ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ

| | | |
|-------------|--|-----|
| № 1 | Определение показаний измерительного прибора | 209 |
| № 2 | Измерение малых тел | 210 |
| № 3 | Измерение массы тела | 211 |
| № 4 | Измерение объёма твёрдого тела | 213 |
| № 5 | Определение плотности твёрдого тела | 214 |
| № 6 | Исследование силы упругости | 215 |
| № 7 | Градуирование пружины и измерение сил динамометром | 216 |
| № 8 | Исследование зависимости силы трения скольжения от площади соприкосновения тел и прижимающей силы | 217 |
| № 9 | Изучение выталкивающей силы, действующей на погружённое в жидкость тело | 218 |
| № 10 | Выяснение условий плавания тела в жидкости | 220 |
| № 11 | Выяснение условия равновесия рычага | 220 |
| № 12 | Определение КПД при подъёме тела по наклонной плоскости .. | 222 |
| | 6. Измерение напряжения на различных участках последовательной электрической цепи | 230 |
| | 7. Измерение сопротивления проводника. Изучение принципа действия реостата | 231 |
| | 8. Изучение параллельного соединения проводников | 233 |
| | 9. Измерение мощности и работы тока в электрической лампе | 234 |
| | 10. Изучение свойств изображения в собирающей линзе. Измерение оптической силы линзы | 235 |



Полистать учебник:

 [7 класс](#)

 [8 класс](#)

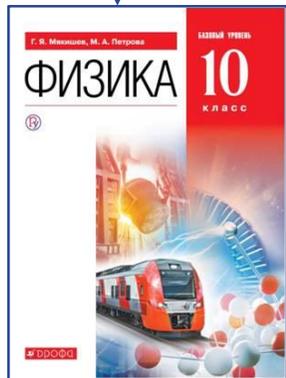
 [9 класс](#)

Посмотреть вебинар:

[7 класс](#)

[8 класс](#)

[9 класс](#)



Г.Я. Мякишев
М.А. Петрова



В.А. Касьянов



Г.Я. Мякишев
Б.Б. Буховцев

**Базовый и
углубленный уровни**



В.А. Касьянов



Г.Я. Мякишев
А.З. Синяков

Углубленный уровень

Базовый уровень

Естественно-научная грамотность в курсе физики

- ▶ Приз – подписка на [электронный банк заданий по формированию функциональной грамотности](https://prosv.ru/umk/peryshkin-ivanov-7-9.html)



<https://prosv.ru/umk/peryshkin-ivanov-7-9.html>

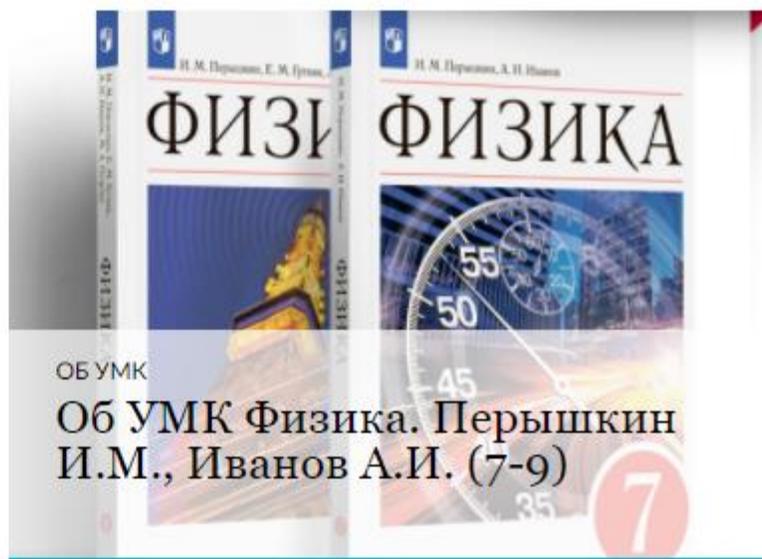
← Физика

УМК Физика. Перышкин И.М., Иванов А.И. (7-9)

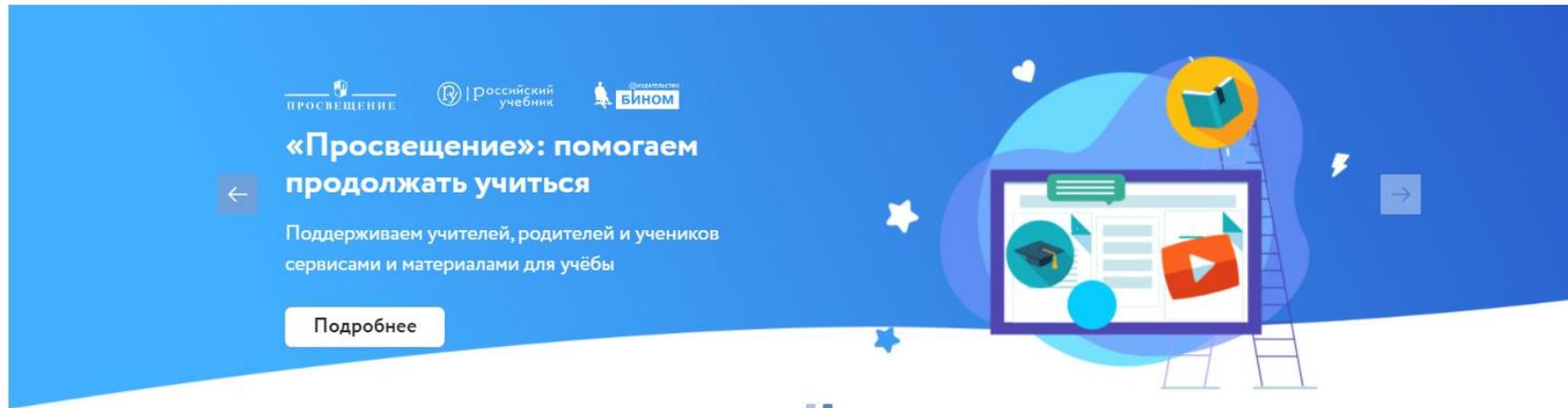
Об УМК

Знакомство с учебниками

Вебинары



С 19 апреля здесь будет кнопка «Конкурс»



 <https://uchitel.club/>

Учителям Школьникам Родителям

| | | |
|---|--|--|
|  <p>Вебинары Методические вебинары по актуальным темам</p> |  <p>Конференции Конференции с авторами, специалистами-практиками, экспертами</p> |  <p>Рабочие программы Методическое сопровождение урока: программы, разработки, наглядные материалы</p> |
|  <p>Повышение квалификации Курсы повышения квалификации с выдачей сертификата</p> |  <p>Горячая линия поддержки Методическая поддержка 24/7</p> |  <p>Домашние задания Интерактивные рабочие тетради с автоматической проверкой</p> |

- ▶ Портал, на котором собраны материалы в помощь учителям и родителям для организации обучения
- ▶ Консультации при выполнении домашних заданий в видеоформате
- ▶ Обмен лучшими практиками, их апробация и распространение в сотрудничестве с органами управления образованием

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!



Хотите купить?

- Оптовые закупки: отдел по работе с государственными заказами
тел.: +7 (495) 789-30-40, доб. 41-44, e-mail: GTrofimova@prosv.ru,
- Розница: самостоятельно заказать в нашем интернет-магазине shop.prosv.ru

Методическая поддержки педагогов и ОО

Опаловский Владимир Александрович
e-mail VOpalovskiy@prosv.ru



Группа компаний «Просвещение»

Адрес: 127473, г. Москва, ул. Краснопролетарская, д. 16, стр. 3, подъезд 8, бизнес-центр
«Новослободский»

Горячая линия: vopros@prosv.ru