

УДК 373.167.1:53
ББК 22.3я72
Ф48

Авторы: А. В. Грачёв, В. А. Погожев, П. Ю. Боков, В. М. Буханов,
Е. В. Лукашёва, Н. И. Чистякова, М. А. Грачёва, О. С. Иванова

Физика : 11 класс : углублённый уровень : рабочая тетрадь № 1 для
Ф48 учащихся общеобразовательных организаций / [А. В. Грачёв, В. А. По-
гожев, П. Ю. Боков и др.]. – 2-е изд., стереотип. – М. : Вентана-Граф,
2020. – 111, [1] с. : ил. – (Российский учебник : Готовимся к ЕГЭ).

ISBN 978-5-360-11517-5

Рабочие тетради № 1–4 вместе с учебником используются для углублён-
ного изучения физики и систематической подготовки к единому государ-
ственному экзамену (ЕГЭ) по предмету. В тетради № 1 представлены зада-
ния по темам «Постоянный электрический ток» и «Магнитное поле».

Тетрадь вместе с учебником, тетрадь для лабораторных работ, методи-
ческим пособием для учителя составляют учебно-методический комплект
по физике для 11 класса общеобразовательных организаций.

Соответствует Федеральному государственному образовательному стан-
дарту среднего общего образования.

УДК 373.167.1:53
ББК 22.3я72

РОССИЙСКИЙ УЧЕБНИК

Учебное издание

Грачёв Александр Васильевич, Погожев Владимир Александрович
Боков Павел Юрьевич, Буханов Владимир Михайлович
Лукашёва Екатерина Викентьевна, Чистякова Наталья Игоревна
Грачёва Мария Александровна, Иванова Ольга Сергеевна

Физика. 11 класс

Углублённый уровень

Рабочая тетрадь № 1 для учащихся общеобразовательных организаций

Редакторы *А. И. Троицкий, В. В. Кудрявцев*. Художественный редактор *Т. Л. Кривошеева*

Внешнее оформление *Т. Л. Кривошеева*. Иллюстрации на обложке *И. В. Павловой*

Художник *Ю. А. Белобородова*. Фотографии *Е. В. Лукашёвой, «Фотобанк Лори» (Александр Куличенко)*

Компьютерная вёрстка *О. Г. Попонина*. Технический редактор *Е. А. Урвачева*

Корректоры *Е. Е. Никулина, Е. В. Плеханова*

Подписано к печати 18.07.19. Формат 70 × 90^{1/16}. Гарнитура NewBaskervilleITC.

Печать офсетная. Усл. печ. л. 7,0. Тираж 2000 экз. Заказ №

ООО Издательский центр «Вентана-Граф». 123308, г. Москва, ул. Зорге, д. 1, эт. 5



rosuchebnik.rf/метод

Предложения и замечания по содержанию и оформлению книги
можно отправлять по электронному адресу: expert@rosuchebnik.ru

По вопросам приобретения продукции издательства обращайтесь:
тел.: 8-800-700-64-83; e-mail: sales@rosuchebnik.ru

Электронные формы учебников, другие электронные материалы и сервисы:
lecta.rosuchebnik.ru, тел.: 8-800-555-46-68

В помощь учителю и ученику: регулярно пополняемая библиотека дополнительных
материалов к урокам, конкурсы и акции с поощрением победителей, рабочие программы,
вебинары и видеозаписи открытых уроков rosuchebnik.rf/метод

© Грачёв А. В., Погожев В. А., Боков П. Ю.,
Буханов В. М., Лукашёва Е. В., Чистякова Н. И.,
Грачёва М. А., Иванова О. С., 2017
© Издательский центр «Вентана-Граф», 2017

ISBN 978-5-360-11517-5

Постоянный электрический ток

§ 1 Условия возникновения и существования электрического тока. Направление и сила тока

1. Дополните предложения, вставляя пропущенные и зачёркивая выделенные курсивом лишние слова.

Электрическим током называют _____ движение *зарядов / заряженных частиц / отрицательно заряженных частиц*.

Для существования электрического тока необходимо, во-первых, _____ и, во-вторых, _____.

Если электрический ток обусловлен _____ движением положительно заряженных частиц, то направление тока _____ с направлением их движения.

Если электрический ток обусловлен _____ движением отрицательно заряженных частиц, то направление тока _____ движения частиц.

Физическую величину, равную отношению _____, прошедшего через _____, к _____ этого _____, называют средней силой тока I :

$$I = \text{—}.$$

Силой тока $I(t)$ в данный момент времени t называют физическую величину, равную _____, прошедшего через _____ за _____

промежуток времени _____, _____
 _____, к длительности _____:

$$I(t) = \quad \text{—}.$$

2. Отметьте знаком × правильный ответ.

А) Средняя сила тока в проводнике равна

$$\frac{\Delta q}{\Delta t} \quad \frac{\Delta t}{\Delta q} \quad \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta q}{\Delta t} \quad \lim_{\Delta q \rightarrow 0} \frac{\Delta t}{\Delta q}$$

Б) Силу тока в СИ измеряют в

$$\text{В/м} \quad \text{В} \quad \text{А} \quad \text{Кл}$$

В) Если средняя сила тока через поперечное сечение проводника равна 0,5 А, то за 5 с по этому проводнику пройдёт заряд

$$0,1 \text{ Кл} \quad 2,5 \text{ Кл} \quad 0,25 \text{ Кл} \quad 1 \text{ Кл}$$

Г) Через поперечное сечение первого проводника за 1 с проходит 10^{18} электронов, а через поперечное сечение второго за 2 с проходит 10^{19} электронов. Отношение средней силы тока во втором проводнике к средней силе тока в первом равно

$$0,2 \quad 2 \quad 4 \quad 5$$

3. Из радиоактивного источника вертикально вниз вылетают α -частицы. Отметьте знаком × правильное утверждение.

Созданный этими частицами ток направлен вертикально вниз.

Созданный этими частицами ток направлен вертикально вверх.

Направление тока определить нельзя.

Поток α -частиц не создаёт электрический ток.

4. Зная, что по каждому из указанных в таблице проводников 1–5 течёт постоянный ток, заполните таблицу, вставляя недостающие величины.

№ проводника	Сила тока I в проводнике, А	Время t протекания тока, с	Заряд, прошедший через сечение проводника за время t , Кл
1	1	3	
2		2	0,5

№ проводника	Сила тока I в проводнике, А	Время t протекания тока, с	Заряд, прошедший через сечение проводника за время t , Кл
3	0,1		3
4	0,01	120	
5		20	100

5. На рисунке 1 приведена зависимость заряда q , прошедшего через поперечное сечение проводника, от времени t . Определите среднюю силу тока I через проводник за следующие промежутки времени: а) 0–2 с; б) 2–4 с; в) 4–6 с; г) 6–10 с.

Решение.

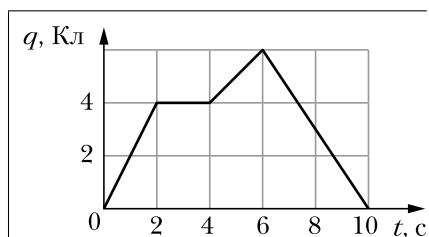


Рис. 1

Ответ: _____

6. На рисунке 2 приведён график зависимости силы тока I в проводнике от времени t . Определите заряд Δq , протёкший через поперечное сечение проводника за промежуток времени: а) 4–8 с; б) 8–10 с; в) 0–10 с.

Решение.

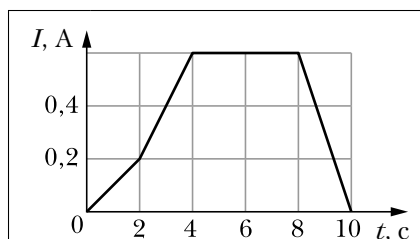


Рис. 2

Ответ: _____

7. Известно, что свободными носителями электрического заряда в металлах являются только электроны. Определите количество электронов N , прошедших через поперечное сечение металлического проводника за время $t = 16$ с при силе тока в проводнике $I = 0,1$ А.

Решение.

Ответ: _____

8. В синхротроне (ускорителе элементарных частиц) электроны движутся по траектории, практически совпадающей с окружностью, и имеют скорость, модуль которой близок к скорости света в вакууме. Считая, что длина траектории равна $l = 250$ м, а на орбите находится примерно $n = 10^{12}$ электронов, оцените среднюю силу тока I в синхротроне.

Решение.

Ответ: _____

9. Батарейка представляет собой металлическую сферу, в центре которой находится изолированный от неё шарик металлического радиоактивного вещества, испускающего в секунду N электронов. От этого шарика через ма-

ленькое отверстие в сфере выведен изолированный провод. Второй провод соединён со сферой. Определите максимальную силу тока I_{\max} , который может создать эта батарейка.

Решение.

Ответ: _____

10*. Согласно модели атома водорода, вокруг протона по орбите радиусом $r = 0,5 \cdot 10^{-10}$ м движется электрон. Определите среднюю силу тока I , создаваемого электроном.

Решение.

Ответ: _____

11*. Через выделенное сечение электролитической ванны за 10 с в одном направлении проходит 10^{20} отрицательно заряженных ионов. Столько же положительно заряженных ионов проходит в противоположном направлении. Модули зарядов ионов равны и в 2 раза больше элементарного электрического заряда. Определите среднюю силу тока I через указанное сечение.

Решение.

Ответ: _____

12*. Пространство между обкладками воздушного конденсатора ёмкостью C , подключённого к источнику с напряжением U , равномерно полностью заполняют керосином за время Δt . При какой средней силе тока I , протекающего по проводам, соединяющим источник с конденсатором, напряжение между его пластинами будет оставаться постоянным? Диэлектрическая проницаемость керосина равна ϵ .

Решение.

Ответ: _____

§ 2 Свободные носители заряда. Электрический ток в проводниках

1. Дополните предложения, вставляя пропущенные и зачёркивая выделенные курсивом лишние слова.

Носители заряда, которые могут _____ перемещаться по всему телу, называют _____.

Вещества и состоящие из них тела, в которых _____ носители заряда присутствуют _____, называют проводниками.

Вещества, в которых нет _____ носителей заряда, называют _____.

Если в проводнике создать _____ поле, то свободные носители заряда, помимо _____ движения, начнут совершать и _____ движение.

Скоростью дрейфа называют среднюю скорость _____
_____ заряда относительно проводника.

Если скорость *хаотического движения* / *дрейфа* _____ носителей заряда в проводнике отлична от _____, то в проводнике протекает электрический ток.

Если _____ и его _____ через любое сечение проводника не изменяются _____, то такой электрический ток называют *постоянным* / *неизменным*.

Для поддержания _____ электрического тока в проводнике требуется наличие в нём _____ поля.

В металлах свободными носителями зарядов являются *электроны* / *положительные и отрицательные ионы*.

В электролитах свободными носителями зарядов являются _____
_____.

2. Отметьте знаком × правильный ответ.

А) Если концентрация свободных носителей заряда в проводнике с площадью поперечного сечения S равна n , заряд каждого носителя равен q , то при силе тока I в проводнике модуль скорости дрейфа $v_{др}$ этих носителей заряда равен

$$v_{др} = \frac{I \cdot q}{n \cdot S} \quad \square$$

$$v_{др} = I \cdot n \cdot q \cdot S \quad \square$$

$$v_{др} = \frac{I}{n \cdot q \cdot S} \quad \square$$

$$v_{др} = \frac{I \cdot n}{q \cdot S} \quad \square$$

Б) Концентрация свободных электронов в меди равна $0,8 \cdot 10^{20} \text{ мм}^{-3}$, заряд электрона $1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$. При скорости дрейфа электронов $0,1 \text{ мм/с}$ в медном проводнике с площадью поперечного сечения 2 мм^2 сила тока в проводнике будет равна

$$0,3 \text{ А} \quad \square$$

$$3,2 \text{ А} \quad \square$$

$$1,6 \text{ А} \quad \square$$

$$5,4 \text{ А} \quad \square$$

В) По медному проводнику диаметром 1 мм течёт постоянный ток силой 1 А . Сила тока в медном проводнике диаметром 2 мм при той же скорости дрейфа электронов будет равна

$$1 \text{ А} \quad \square$$

$$2 \text{ А} \quad \square$$

$$4 \text{ А} \quad \square$$

$$8 \text{ А} \quad \square$$

Г) Сила тока в двух проводниках одинакового сечения, изготовленных из разных материалов, одинакова. Модуль скорости дрейфа свободных зарядов в первом проводнике в 1,5 раза больше, чем во втором. Отношение концентрации свободных носителей заряда во втором проводнике к концентрации таких зарядов в первом проводнике равно

$\frac{3}{2}$
 $\frac{2}{3}$
 1
 $\frac{4}{9}$

Д) Если скорость дрейфа свободных зарядов в проводнике уменьшить в 2 раза, а площадь его поперечного сечения увеличить в 4 раза, то сила тока в этом проводнике

- уменьшится в 2 раза
- не изменится
- увеличится в 2 раза
- увеличится в 4 раза

3. Заполните таблицу, установив соответствие между веществами и их способностью проводить электрический ток.

Вещества: железо, медь, стекло, сухое дерево, раствор медного купороса, резина, алюминий, янтарь, раствор серной кислоты, никель, керосин.

Проводники	
Диэлектрики	

4. Какой заряд Δq протечёт через поперечное сечение металлического проводника за $\tau = 1$ мин, если скорость дрейфа носителей заряда в проводнике $v = 0,2$ мм/с? Площадь поперечного сечения проводника $S = 1$ мм², концентрация свободных носителей заряда в этом проводнике $n = 0,7 \cdot 10^{23}$ см⁻³.

Решение.

Ответ: _____

5. Определите диаметр D проводника из медной проволоки, модуль скорости дрейфа электронов в которой $v_{др} = 0,5$ мм/с при силе тока $I = 0,5$ А. Считайте, что концентрация свободных электронов в меди $n = 0,8 \cdot 10^{23}$ см⁻³.

Решение.

Ответ: _____

6. Оцените модуль скорости дрейфа $v_{др}$ свободных электронов в проводнике с площадью поперечного сечения $S = 2$ мм², если за $\tau = 100$ с через это сечение проходит $N = 10^{23}$ электронов. Концентрацию свободных электронов в этом проводнике считайте равной $n = 0,8 \cdot 10^{23}$ см⁻³.

Решение.

Ответ: _____