

УДК 373.167.1:53
ББК 22.3я721
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 № 2 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. – 127, [1] с. : ил. – (Российский учебник : Готовимся к ЕГЭ).

ISBN 978-5-360-11516-8

Рабочие тетради № 1–4 вместе с учебником используются для углублённого изучения физики и систематической подготовки к единому государственному экзамену (ЕГЭ) по предмету. В тетради № 2 представлены задания по темам «Электромагнитная индукция», «Механические колебания» и «Электромагнитные колебания» (до § 39).

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

Соответствует Федеральному государственному образовательному стандарту среднего общего образования.

УДК 373.167.1:53
ББК 22.3я721

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 № 2 для учащихся общеобразовательных организаций

Редакторы *А. И. Троицкий, В. В. Кудряцев*. Художественный редактор *Т. Л. Кривошеева*
Внешнее оформление *Т. Л. Кривошеева*. На обложке использованы иллюстрации *Ф. И. Павлова*
Иллюстрации *Ф. И. Павлов*. Компьютерная вёрстка *О. Г. Попонова*
Технический редактор *И. В. Грибкова*. Корректоры *Г. И. Мосякина, Е. В. Плеханова*

Подписано к печати 18.07.19. Формат 70 × 90¹/₁₆. Гарнитура NewBaskerville.

Печать офсетная. Усл. печ. л. 8,0. 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 978-5-360-11516-8

Электромагнитная индукция

§ 25 опыты Фарадея. Открытие электромагнитной индукции

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

При движении магнита вдоль оси замкнутой на гальванометр катушки стрелка гальванометра отклоняется от нуля, т. е. в цепи возникает _____. При этом чем *больше* / *меньше* скорость движения магнита, тем больше _____ в цепи. Изменение направления движения магнита относительно катушки вдоль её оси приводит к изменению *силы тока* / *направления тока* в цепи.

Явления возникновения электрического тока в замкнутой цепи в опытах Фарадея назвали _____, а возникающий при этом электрический ток – _____.

Индукционный ток в замкнутой цепи возникает всякий раз, когда изменяется _____, пронизывающих поверхность, ограниченную этой цепью. При этом чем быстрее происходит это изменение, тем *больше* / *меньше* сила _____ в замкнутой цепи.

2. Отметьте знаком \times правильные утверждения.

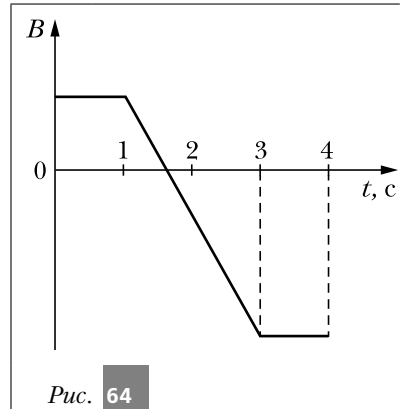
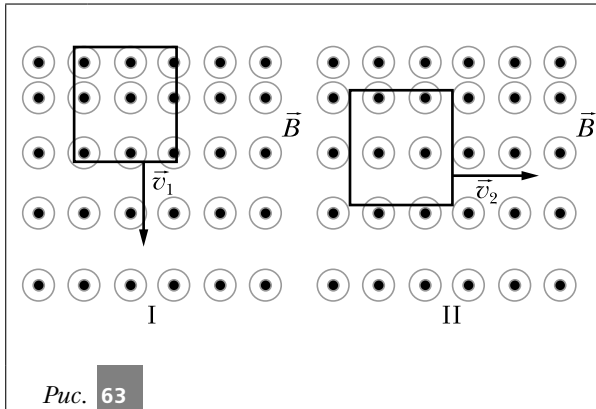
А) Проволочная рамка движется поступательно со скоростью \vec{v}_1 в случае I и со скоростью \vec{v}_2 в случае II в неоднородном магнитном поле (рис. 63).

Индукционный ток возникает в рамке

только в случае I

только в случае II

в обоих случаях



Б) Плоский виток провода помещён в магнитное поле так, что плоскость витка перпендикулярна линиям магнитной индукции. Проекция индукции магнитного поля на перпендикуляр к плоскости витка меняется с течением времени согласно графику на рисунке 64.

Сила индукционного тока в витке будет отлична от нуля

в промежутке времени 0–1 с

в промежутке времени 1–3 с

в промежутки времени 0–1 с и 3–4 с

В) В металлическое кольцо в течение первых двух секунд вдвигают магнит, в течение следующих двух секунд магнит оставляют неподвижным внутри кольца, а затем в течение последующих двух секунд магнит вынимают из кольца. В кольце течёт индукционный ток в промежутки времени

0–2 с 0–2 с и 4–6 с 2–4 с

3. Явление электромагнитной индукции объясняет

1) взаимодействие двух проводников с токами

2) возникновение электрического тока в замкнутой катушке при изменении силы тока в другой катушке, находящейся рядом с ней

3) отклонение магнитной стрелки вблизи проводника с током

4) возникновение силы, действующей на движущуюся в магнитном поле заряженную частицу

Отметьте знаком \times правильный вариант ответа.

1)

2)

3)

4)

§ 26 ЭДС индукции в движущемся проводнике

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

При движении проводника в магнитном поле в этом проводнике может возникать _____. Таким образом, движущийся в магнитном поле проводник можно рассматривать как _____, выводы которого *разомкнуты* / *замкнуты*.

Если этот проводник является частью замкнутой цепи, остальные элементы которой неподвижны, то в такой цепи может возникать _____.

2. Отметьте знаком × правильные утверждения.

А) Перпендикулярный линиям индукции однородного магнитного поля проводник длиной l движется поступательно со скоростью, модуль которой равен v . При этом скорость проводника перпендикулярна и его продольной оси, и линиям индукции магнитного поля. Модуль индукции магнитного поля равен B .

ЭДС индукции \mathcal{E} в проводнике равна

$$\mathcal{E} = \frac{v \cdot B}{l} \quad \square \quad \mathcal{E} = v \cdot B \cdot l \quad \square$$

$$\mathcal{E} = \frac{l \cdot B}{v} \quad \square \quad \mathcal{E} = 0 \quad \square$$

Б) Если длину проводника из задания А) увеличить в 4 раза, а модуль индукции магнитного поля уменьшить в 2 раза, то ЭДС индукции в проводнике

увеличится в 4 раза не изменится

увеличится в 2 раза уменьшится в 2 раза

В) Если модуль скорости движения проводника из задания А) увеличить в 9 раз, а модуль индукции магнитного поля увеличить в 3 раза, то ЭДС индукции в проводнике

увеличится в 27 раз

увеличится в 3 раза

не изменится

уменьшится в 3 раза

3. Прямолинейный отрезок провода длиной $l = 2$ м, перпендикулярный линиям однородного магнитного поля, движется поступательно в этом поле со скоростью, направленной перпендикулярно и оси проводника, и линиям индукции магнитного поля. Модуль скорости проводника $v = 5$ м/с. Определите ЭДС индукции \mathcal{E} в проводе, если модуль индукции магнитного поля $B = 0,1$ Тл.

Решение.

Ответ: _____

4. Металлическая спица длиной $l = 1$ м движется в однородном магнитном поле со скоростью, направленной перпендикулярно и оси спицы, и линиям индукции магнитного поля. Модуль скорости спицы $v = 5$ м/с. Ось спицы перпендикулярна линиям индукции магнитного поля. Определите модуль индукции B магнитного поля, если разность потенциалов между концами спицы $\Delta\varphi = 0,02$ В.

Решение.

Ответ: _____

5. Определите разность потенциалов $\Delta\phi$, возникающую между концами крыльев самолёта, летящего горизонтально со скоростью, модуль которой $v = 900$ км/ч, если модуль вертикальной составляющей индукции магнитного поля Земли $B = 0,5$ мкТл, а размах крыльев самолёта $L = 12$ м.

Решение.

Ответ: _____

6*. Определите ЭДС индукции \mathcal{E} в проводящем стержне длиной $l = 0,25$ м, поступательно движущемся в однородном магнитном поле перпендикулярно своей оси под углом $\alpha = 30^\circ$ к вектору индукции магнитного поля. Ось стержня перпендикулярна линиям магнитной индукции. Модуль индукции магнитного поля $B = 8$ мТл, а модуль скорости стержня $v = 5$ м/с.

Решение.

Ответ: _____

7*. Определите модуль скорости v , с которой нужно поступательно перемещать в однородном магнитном поле перпендикулярно линиям магнитной индукции прямолинейный проводник длиной $l = 10$ см, чтобы разность потенциалов между его концами была равна $\Delta\varphi = 10$ мВ. Известно, что скорость проводника образует с его осью угол $\alpha = 30^\circ$. Модуль индукции магнитного поля $B = 0,2$ Тл.

Решение.

Ответ: _____

8*. Определите модуль минимальной скорости v , с которой нужно поступательно перемещать отрезок тонкого прямого провода длиной $l = 1$ м под углом $\alpha = 60^\circ$ к линиям индукции магнитного поля, чтобы ЭДС индукции в проводнике была равна $\mathcal{E} = 1$ В. Модуль индукции этого поля $B = 0,2$ Тл.

Решение.

Ответ: _____

9*. Определите силу тока I , текущего через гальванометр, присоединённый к железнодорожным рельсам, при приближении к нему поезда, движущегося со скоростью $v = 60$ км/ч. Сопротивление гальванометра $R = 100$ Ом. Расстояние между рельсами $l = 1,2$ м. Рельсы изолированы друг от друга и от Земли. Сопротивлением проводов, рельсов и осей колёсных пар поезда можно пренебречь. Модуль вертикальной составляющей индукции магнитного поля Земли $B = 50$ мкТл.

Решение.

Ответ: _____

10*. По двум параллельным рельсам, находящимся в однородном магнитном поле, катится двухосная тележка. Модуль скорости тележки равен v . Рельсы расположены на расстоянии L друг от друга. Вектор индукции магнитного поля перпендикулярен плоскости, в которой расположены рельсы, а его модуль равен B . Определите показания вольтметра, подключённого к рельсам проводами, перпендикулярными рельсам, в промежутки времени, когда: а) тележка приближается к вольтметру; б) прокатывается над ним; в) удаляется от него. Считайте сопротивление вольтметра равным R , сопротивление между точками касания рельсов колёсами, закреплёнными на каждой оси, равным r , оси — изолированными друг от друга, а сопротивление рельсов пренебрежимо малым. Рассмотрите случай, когда сопротивление вольтметра очень велико.

Решение.

Ответ: _____

11*. Два параллельных провода закреплены на диэлектрической горизонтальной плоскости и находятся в однородном магнитном поле. Вектор магнитной индукции направлен вертикально, а его модуль $B = 5$ мТл. Расстояние между проводами $l = 50$ см. Начала этих проводов соединены между собой через резистор. По проводам без трения под действием силы, параллельной проводам, модуль которой равен $F = 0,1$ мН, поступательно скользит прямолинейный отрезок такого же провода со скоростью $v = 10$ м/с. Пренебрегая сопротивлением проводов и контактов между ними, определите сопротивление R резистора.

Решение.

Ответ: _____

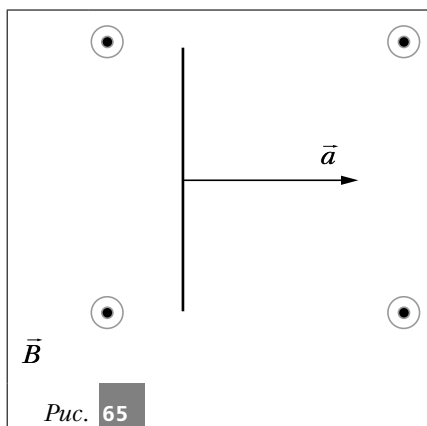
12*. Тонкий алюминиевый стержень длиной $L = 0,5$ м начинает соскальзывать по гладкой наклонной диэлектрической плоскости, образующей с горизонтом угол $\alpha = 30^\circ$. Плоскость находится в однородном вертикальном магнитном поле, модуль индукции которого $B = 0,1$ Тл. Определите величину ЭДС индукции \mathcal{E} в стержне в тот момент, когда он переместится по наклонной плоскости на расстояние $l = 1,6$ м. *Указание.* Считайте, что ось стержня всё время остаётся горизонтальной.

Решение.

Ответ: _____

13*. Покоившийся горизонтальный провод длиной $l = 1$ м начинает равноускоренно двигаться в вертикальном однородном магнитном поле, модуль индукции которого $B = 0,5$ Тл. При этом скорость \vec{v} провода всё время направлена горизонтально и перпендикулярно его оси (рис. 65). Определите модуль ускорения a провода, если к тому моменту, когда он переместился на расстояние $s = 1$ м, ЭДС индукции в проводе $\mathcal{E} = 2$ В.

Решение.



Ответ: _____

14*. По двум параллельным проводам, закреплённым на горизонтальной плоскости на расстоянии $l = 20$ см друг от друга, скользит перпендикулярно им медный стержень. Перпендикулярно этой плоскости действует однородное магнитное поле, модуль индукции которого $B = 0,5$ Тл. Начала проводов соединены между собой резистором с сопротивлением $R = 10$ Ом. Пренебрегая магнитным полем, созданным токами в проводниках, определите модуль горизонтальной силы F , приложенной к стержню параллельно проводам, при которой стержень поступательно скользит со скоростью, модуль которой $v = 1$ м/с. Сопротивления проводов, стержня и контактов между ними значительно меньше R .

Решение.

Ответ: _____

15. По двум длинным параллельным проводам-направляющим, образующим угол α с горизонтом, соскальзывает, двигаясь поступательно и без трения, медный стержень массой m (рис. 66). Движение происходит в вертикальном однородном магнитном поле, модуль индукции которого равен B . Расстояние между проводами равно l . Верхние концы проводов соединены через конденсатор ёмкостью C . Определите заряд q конденсатора к тому моменту, когда скорость стержня перестанет изменяться.

Решение.

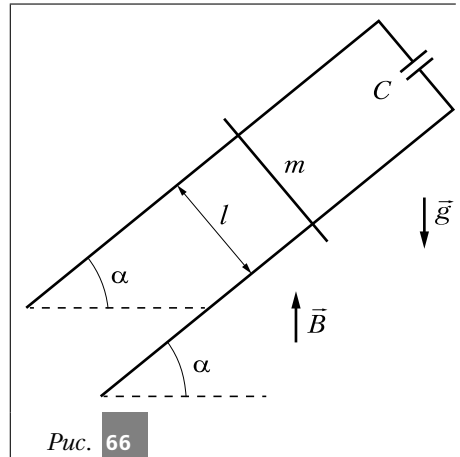


Рис. 66

Ответ: _____

16. В вертикальном однородном магнитном поле вращается проводящий стержень длиной l . Вращение происходит в горизонтальной плоскости с угловой скоростью ω вокруг вертикальной оси, проходящей через один из концов стержня. Модуль индукции магнитного поля равен B . Определите разность потенциалов между концами стержня. Подсказка. Рассмотрите силы, действующие на свободные носители заряда в стержне.