

Р.Д. Минькова, В.В. Иванова

ТЕТРАДЬ

для лабораторных работ по физике

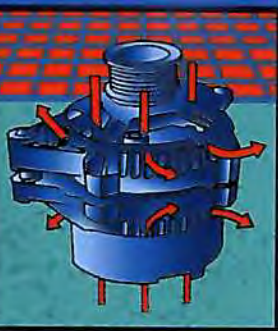
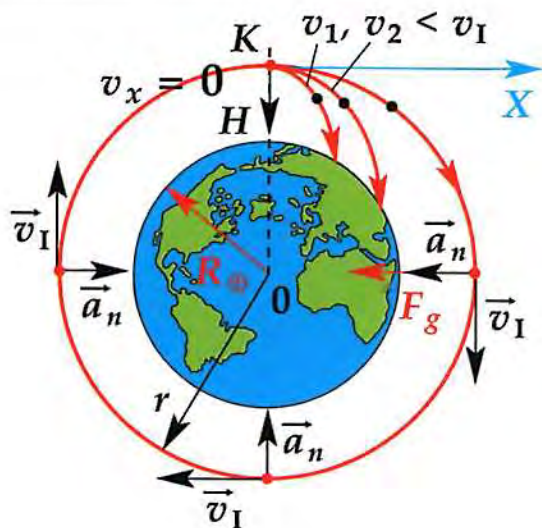
К учебнику А.В. Перышкина,
Е.М. Гутник «Физика. 9 класс»

учени _____ класса _____

_____ ШКОЛЫ _____

9

К Л А С С



Учебно-методический комплект

Р.Д. Минькова, В.В. Иванова

Тетрадь для лабораторных работ по физике

К учебнику А.В. Перышкина, Е.М. Гутник
«Физика. 9 кл.» (М. : Дрофа)

9 класс

*Рекомендовано
Российской Академией Образования*

Издание девятое, переработанное и дополненное

Издательство
«ЭКЗАМЕН»
МОСКВА • 2014

Имена авторов и название цитируемого издания указаны на титульном листе данной книги (ст. 1274 п. 1 части четвертой Гражданского кодекса Российской Федерации).

Минькова, Р.Д.

М62 Тетрадь для лабораторных работ по физике. 9 класс: к учебнику А.В. Перышкина, Е.М. Гутник «Физика. 9 кл.» / Р.Д. Минькова, В.В. Иванова. — 9-е изд., перераб. и доп. — М. : Издательство «Экзамен», 2014. — 30, [2] с. (Серия «Учебно-методический комплект»)

ISBN 978-5-377-07412-0

Данное пособие полностью соответствует федеральному государственному образовательному стандарту (второго поколения).

Тетрадь для лабораторных работ предназначена для изучающих физику по учебнику А.В. Перышкина, Е.М. Гутник «Физика. 9 класс». В издании представлены все лабораторные работы, предлагаемые в упомянутом учебнике. Кроме того, добавлено экспериментальное задание «Изучение зависимости периода колебаний пружинного маятника от параметров колебательной системы».

В каждой работе указаны цели ее проведения, необходимое оборудование, приведено описание хода работы с рисунками, таблицами и расчетными формулами. В описание лабораторных работ добавлены контрольные вопросы. Звездочкой помечены вопросы повышенной сложности. Часть стандартных лабораторных работ содержат дополнительные задания, отсутствующие в учебнике.

Приказом № 729 Министерства образования и науки Российской Федерации учебные пособия издательства «Экзамен» допущены к использованию в общеобразовательных учреждениях.

УДК 373:53
ББК 22.3я72

Подписано в печать 02.09.2013. Формат 70х100/16.

Гарнитура «OfficinaSansC». Бумага газетная.

Уч.-изд. л. 0,47. Усл. печ. л. 2,6. Тираж 10 000 экз. Заказ № 3789/13.

СОДЕРЖАНИЕ

<i>Предисловие</i>	4
<i>Лабораторная работа № 1</i>	
Исследование равноускоренного движения без начальной скорости	5
<i>Лабораторная работа № 2</i>	
Измерение ускорения свободного падения	12
<i>Лабораторная работа № 3</i>	
Исследование зависимости периода и частоты свободных колебаний нитяного маятника от его длины	15
<i>Экспериментальное задание</i>	
Изучение зависимости периода колебаний пружинного маятника от параметров колебательной системы	18
<i>Лабораторная работа № 4</i>	
Изучение явления электромагнитной индукции	21
<i>Лабораторная работа № 5</i>	
Изучение деления ядра атома урана по фотографии треков	25
<i>Лабораторная работа № 6</i>	
Изучение треков заряженных частиц по готовым фотографиям	27

Предисловие

Тетрадь для лабораторных работ предназначена для изучающих физику по учебнику А.В. Перышкина, Е.М. Гутник «Физика. 9 класс». В издании представлены все лабораторные работы, предлагаемые в упомянутом учебнике. Кроме того, добавлено экспериментальное задание — «Изучение зависимости периода колебаний пружинного маятника от параметров колебательной системы». Экспериментальное задание, в отличие от лабораторной работы, не является обязательным.

Тетрадь содержит описания лабораторных работ, цели их проведения, оборудование, объяснения хода работ, с таблицами, рисунками и расчетными формулами. Добавлены также контрольные вопросы, способствующие более глубокому пониманию изучаемой темы и развитию исследовательских навыков. Звездочкой помечены вопросы повышенной сложности. Часть стандартных лабораторных работ содержат дополнительные задания, отсутствующие в учебниках.

Самостоятельные исследования позволяют ученикам выявить закономерности физических явлений, установить связи между физическими величинами, убедиться в справедливости физических законов.

Приступая к выполнению лабораторной работы, необходимо иметь четкое представление о том, какие физические величины измеряются в процессе прямых измерений, в зависимости от этого и следует выбирать подходящие приборы.

Учитывая, что результаты измерений не могут быть абсолютно точными (они всегда приближительны), их следует записывать в виде $a = a_{\text{изм}} \pm \Delta a$.

Все записи делают непосредственно в тетрадях для лабораторных работ. Если в работе необходимо провести сложные математические расчеты, то их можно выполнять на отдельном листе, который вкладывают в тетрадь.

На все вопросы, возникающие в ходе проведения лабораторной работы и обработки ее результатов, ученики могут найти ответы в тексте учебника или в указаниях к лабораторной работе, а также у учителя.

Лабораторная работа № 1

ИССЛЕДОВАНИЕ РАВНОУСКОРЕННОГО ДВИЖЕНИЯ БЕЗ НАЧАЛЬНОЙ СКОРОСТИ

Вариант I

Цель работы: определить ускорение движения шарика и его мгновенную скорость перед ударом о цилиндр.

Оборудование: желоб лабораторный металлический длиной 1,4 м, шарик металлический диаметром 1,5–2 см, цилиндр металлический, метроном (один на весь класс), лента измерительная, кусок мела.

Ход работы

1. Соберите установку по рисунку 1.

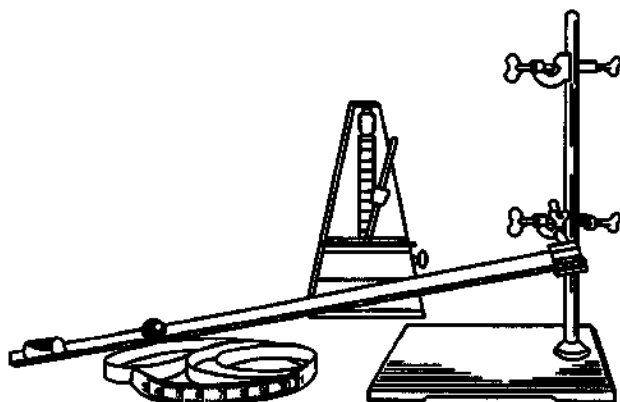


Рис. 1

2. Запустите метроном с частотой 120 ударов в минуту.
3. Отпустите шарик с верхнего конца желоба одновременно с ударом метронома.
4. Сделайте несколько пробных запусков шарика с целью подобрать наклон желоба так, чтобы расстояние от начала движения до удара о цилиндр шарик проходил за три или четыре удара метронома.
5. Измерьте расстояние s , пройденное шариком. Результаты измерения запишите в таблицу:

№ опыта	Число ударов метронома n	Расстояние s , м	Время движения $t = 0,5 \cdot n$, с	Ускорение $a = 2 \cdot s/t^2$, м/с ²	Мгновенная скорость $v = a \cdot t$, м/с
1					
2					
3					

6. Вычислите время t движения шарика, его ускорение и мгновенную скорость перед ударом о цилиндр. Результаты вычислений запишите в таблицу.
7. Не меняя наклон желоба, повторите опыт еще два раза. Результаты запишите в таблицу.
8. Рассчитайте среднее ускорение. _____

Вариант II

Цель работы. убедиться в равноускоренном характере движения бруска и научиться измерять ускорение и мгновенную скорость равноускоренного движения.

Оборудование. штатив лабораторный с лапкой и муфтой, прибор для изучения движения тел, ленты из миллиметровой и копировальной бумаги длиной 200 мм и шириной 20 мм.

До начала работы внимательно ознакомьтесь с описанием устройства и действия прибора для изучения движения тел (рисунок 2).

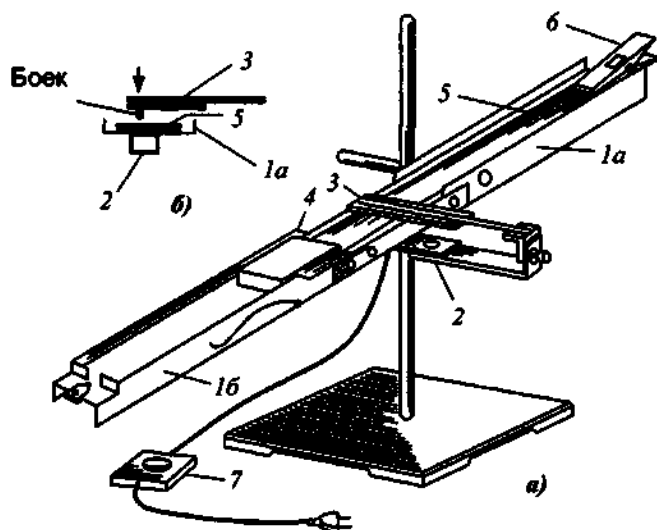


Рис. 2

Описание

Прибор, изображенный на рисунке 2, представляет собой желоб, состоящий из двух соединенных друг с другом частей: верхней 1а и нижней 1б. На верхней части желоба находится вибратор 2.

Вибратор имеет подвижную часть 3 с бойком (рис. 2, б).

К бруску 4 прикрепляются бумажная и копировальная ленты 5. Эти ленты пропускаются под бойком подвижной части вибратора и удерживаются зажимом 6.

Если вибратор включить в сеть переменного тока и нажать на кнопку 7, то его подвижная часть будет совершать колебания с периодом $T = 0,02$ с. При освобождении бумаги брусок начинает скользить по желобу. На ленте остаются метки в виде черточек от удара бойка.

Ход работы

Задание 1

Убедитесь в том, что брусок движется по наклонной плоскости равноускоренно.

Теоретическое обоснование

Убедиться в равноускоренном характере движения можно, например, с помощью закономерности: $s_1: s_2: s_3: \dots : s_n = 1: 4: 9: \dots : n^2$, где $s_1, s_2, s_3, \dots, s_n$ — модули векторов перемещений, совершенных бруском за промежутки времени $t_1, t_2 = 2t_1, t_3 = 3t_1, \dots, t_n = nt_1$.

Если указанная закономерность выполняется, значит, движение является равноускоренным.

1. Соберите установку в соответствии с рисунком 2.
2. Включите прибор в сеть, нажмите кнопку 7.
3. Освободите бумажную ленту и измерьте на ней расстояние между нулевой и каждой следующей меткой.
4. Результаты измерений запишите в таблицу:

t, с	t_0	t_1	t_2	t_3	t_4	t_5	t_6	t_7	t_8	t_9	t_{10}	t_{11}	t_{12}	t_{13}	t_{14}	t_{15}
	0	0,02	0,04	0,06	0,08	0,10	0,12	0,04	0,016	0,018	0,20	0,22	0,24	0,26	0,28	0,30
s, м	s_0	s_1	s_2	s_3	s_4	s_5	s_6	s_7	s_8	s_9	s_{10}	s_{11}	s_{12}	s_{13}	s_{14}	s_{15}
	0															

5. Вычислите отношения: $\frac{s_2}{s_1}, \frac{s_3}{s_1}, \dots, \frac{s_{15}}{s_1}$, округлив результаты до целых чисел. Результаты вычислений запишите в виде отношений:

$$\frac{s_1}{s_1} : \frac{s_2}{s_1} : \frac{s_3}{s_1} : \frac{s_4}{s_1} : \frac{s_5}{s_1} : \frac{s_6}{s_1} : \frac{s_7}{s_1} : \frac{s_8}{s_1} : \frac{s_9}{s_1} : \frac{s_{10}}{s_1} : \frac{s_{11}}{s_1} : \frac{s_{12}}{s_1} : \frac{s_{13}}{s_1} : \frac{s_{14}}{s_1} : \frac{s_{15}}{s_1} = 1 : \dots$$

6. Сделайте вывод о характере движения бруска. _____

7. Ответьте на вопросы.

- Каким прибором вы пользовались для определения пути?

- Какова цена деления этого прибора? _____
- Какое минимальное расстояние можно измерить этим прибором?

- Какое максимальное расстояние можно измерить этим прибором?

- Сколько измерений надо сделать, чтобы точнее измерить расстояние?

- Как определить погрешность измерения?

- Чему равна погрешность измерения? _____
- * Как определить относительную погрешность измерения?

- * Чему равна относительная погрешность измерения?

Задание 2

Определите ускорение движения бруска.

1. Из формулы $s = \frac{a \cdot t^2}{2}$ выразите ускорение a . _____

2. Вычислите значение ускорения при $t_{10} = 0,2$ с и $t_{15} = 0,3$ с.

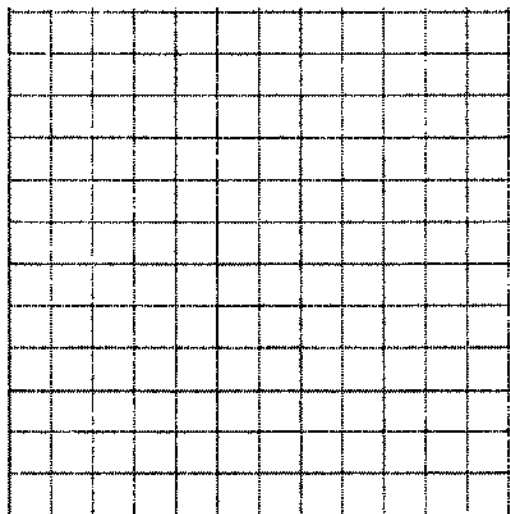
3. Вычислите среднее значение ускорения $a_{\text{ср}}$. _____

Задание 3

Определите мгновенную скорость движения бруска в разные моменты времени и постройте график зависимости мгновенной скорости от времени.

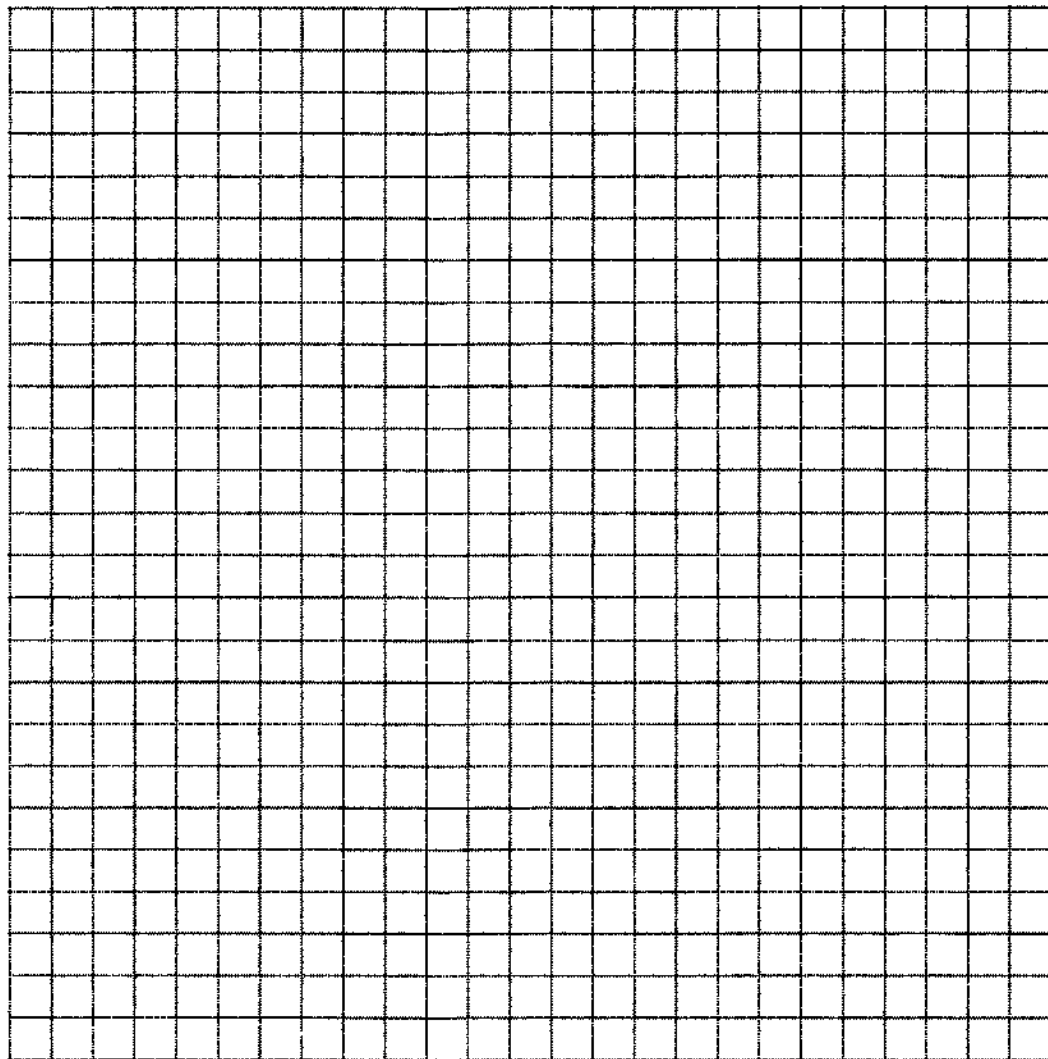
1. По формуле $v = a \cdot t$ определите мгновенную скорость бруска к концу промежутков времени 0,1 с; 0,2 с; 0,3 с от начала движения.

2. По полученным данным постройте график зависимости модуля мгновенной скорости бруска от времени.



Задание 4

Постройте график зависимости перемещения бруска s от времени t , используя таблицу из Задания 1.



Лабораторная работа № 2

ИЗМЕРЕНИЕ УСКОРЕНИЯ СВОБОДНОГО ПАДЕНИЯ

Цель работы: измерить ускорение свободного падения с помощью прибора для изучения движения тел.

Оборудование: штатив лабораторный с лапкой и муфтой, прибор для изучения движения тел, ленты из миллиметровой и копировальной бумаги длиной 300 мм и шириной 20 мм.

Описание

В приборе (рис. 3) желоб 1 с установленным на нем вибратором 2 укреплен вертикально в лапке штатива 8.

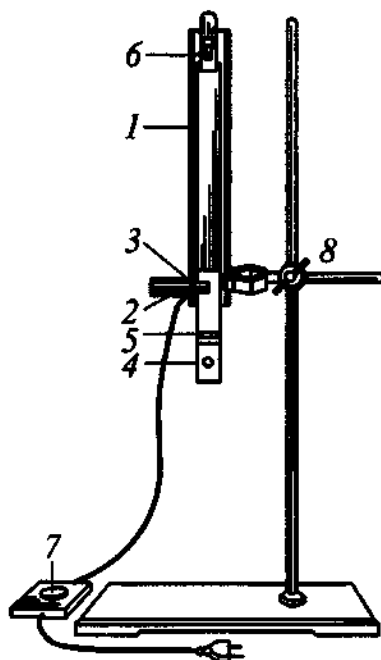


Рис. 3

К грузу 4 прикреплены две бумажные ленты 5: одна — из миллиметровой бумаги, а вторая (поверх первой) — из копировальной. Ленты вместе с висящим на них грузом удерживаются на желобе зажимом 6. Если отпустить зажим, то груз вместе с лентами будет совершать падение, близкое к свободному.

Подвижная часть 3 вибратора (который включается заранее кнопкой 7) колеблется, оставляя метки на движущейся мимо нее ленте через промежутки времени $T = 0,02$ с.

Теоретическое обоснование

Измерив расстояние между нулевой и любой другой отметкой, можно определить, какой путь s прошел груз с лентой за время $t = n \cdot T$, где n — число интервалов между указанными метками.

Зная путь s и промежуток времени t , за который этот путь был пройден, можно рассчитать ускорение свободного падения g по формуле $g = \frac{2 \cdot s}{t^2}$.

Ход работы

1. Соберите установку в соответствии с рисунком 3.
2. Включите вибратор в сеть, нажмите кнопку 7, а затем освободите зажим, не отпуская кнопку до конца движения бруска.
3. Сделайте необходимые измерения и вычисления, учитывая, что n — это номер метки. Результаты запишите в таблицу:

№ метки n	Время движения $t = n \cdot T$, с	Путь s , мм	Путь s , м	Ускорение свободного падения $a = 2 \cdot s/t^2$, м/с ²
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				

4. Определите отклонение полученного вами значения g от действительного значения, равного $9,8 \text{ м/с}^2$ (т.е. найдите разность между ними).

5. Вычислите, какую часть (в процентах) составляет эта разность от действительного значения g . Это отношение называется относительной погрешностью ε . Чем меньше относительная погрешность, тем выше точность измерений.

Лабораторная работа № 3

ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАВИСИМОСТИ ПЕРИОДА И ЧАСТОТЫ СВОБОДНЫХ КОЛЕБАНИЙ НИТЯНОГО МАЯТНИКА ОТ ЕГО ДЛИНЫ

Цель работы: выяснить, как зависят период и частота свободных колебаний нитяного маятника от его длины.

Оборудование: штатив лабораторный с лапкой и муфтой, шарик на нити длиной 130 см, часы с секундной стрелкой.

Ход работы

1. Соберите экспериментальную установку по рисунку 4.

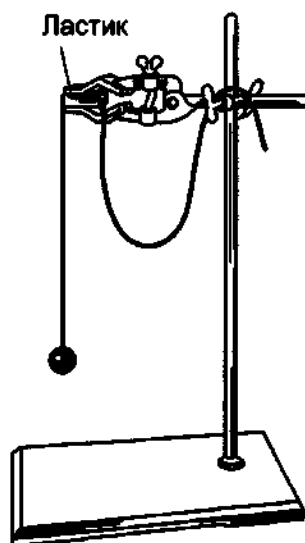


Рис. 4

2. Установите длину маятника, указанную в таблице:

№ опыта Физическая величина	1	2	3	4	5
Длина маятника l , см	20	40	70	100	130
Число колебаний N	30	30	30	30	30
Время колебаний t , с					
Период $T = t/N$, с					
Частота колебаний ν , Гц					

3. Отклоните маятник от положения равновесия на 5 см и отпустите его. Измерьте время тридцати полных колебаний. Результат измерения запишите в ту же таблицу.

4. Вычислите период колебаний, результат вычисления запишите в таблицу.

5. При остальных указанных в таблице длинах маятника проделайте аналогичные измерения и вычисления, их результаты запишите в таблицу.

6. Сделайте вывод. _____

7. Ответьте на вопросы.

• Увеличили или уменьшили длину маятника, если:

а) период его колебаний сначала был 0,3 с, а после изменения длины стал 0,1 с? _____

б) частота его колебаний вначале была равна 5 Гц, а потом уменьшилась до 3 Гц? _____

Дополнительное задание

Цель задания: выяснить, какая математическая зависимость существует между длиной маятника и периодом его колебаний.

Ход работы

1. Пользуясь данными таблицы в основной части работы, вычислите и запишите приведенные в следующей таблице отношения периодов и длин:

$\frac{T_2}{T_1} =$	$\frac{T_3}{T_1} =$	$\frac{T_4}{T_1} =$	$\frac{T_5}{T_1} =$
$\frac{l_2}{l_1} =$	$\frac{l_3}{l_1} =$	$\frac{l_4}{l_1} =$	$\frac{l_5}{l_1} =$

2. Сравните результаты всех четырех столбцов и постарайтесь найти в них общую закономерность.
3. На основании этой закономерности выберите и выпишите верные зависимости из приведенных ниже равенств:

1) $\frac{T_k}{T_1} = \frac{l_k}{l_1}$, 2) $\frac{T_k}{T_1} = \frac{l_1}{l_k}$, 3) $\frac{T_k}{T_1} = \sqrt{\frac{l_k}{l_1}}$, 4) $\sqrt{\frac{T_k}{T_1}} = \frac{l_k}{l_1}$, 5) $\left(\frac{T_k}{T_1}\right)^2 = \frac{l_k}{l_1}$, где k может принимать следующие значения: 2, 3, 4, 5; например, $\left(\frac{T_3}{T_1}\right)^2 = \frac{l_3}{l_1}$.

4. Выберите верное утверждение из пяти приведенных ниже.
При увеличении длины маятника в 4 раза период его колебаний:
- а) увеличивается в 4 раза;
 - б) уменьшается в 4 раза;
 - в) увеличивается в 2 раза;
 - г) уменьшается в 2 раза;
 - д) увеличивается в 16 раз.

Экспериментальное задание

ИЗУЧЕНИЕ ЗАВИСИМОСТИ ПЕРИОДА КОЛЕБАНИЙ ПРУЖИННОГО МАЯТНИКА ОТ ПАРАМЕТРОВ КОЛЕБАТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ

Цель работы: изучить зависимость периода колебаний пружинного маятника от массы груза и жесткости пружины.

Оборудование: штатив лабораторный, пружина с указателем, набор грузов, линейка, динамометр, секундомер

Ход работы

1 Соберите экспериментальную установку по рисунку 5.

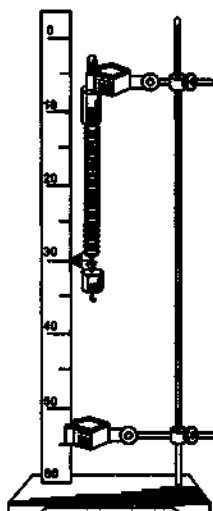


Рис. 5

2. По растяжению пружины x и силе тяжести груза F определите жесткость пружины $k = F/x$. Результаты измерений и вычислений запишите в таблицу:

№ опыта	F , Н	x , м	k , Н/м	m , кг	Время 10 полных колебаний t , с	Период расчетный, T_p , с	Период измеренный $T_{из}$, с
1							
2							
3							

3. Вычислите массу груза $m = F/g$, результат запишите в ту же таблицу.

4. Выведите груз из положения равновесия и зафиксируйте время десяти полных колебаний. Рассчитайте период колебаний по формулам $T_p = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$ и $T_{из} = \frac{t}{N}$, где N — число полных колебаний. Результаты измерений и вычислений запишите в таблицу (опыт № 1).

5. Подвесьте еще один груз к первому, увеличив общую массу грузов в 2 раза. Повторите опыты и расчеты, описанные в пунктах 2–4. Результаты измерений и вычислений запишите в таблицу (опыт № 2).

6. Увеличьте жесткость пружины, укоротив ее. Снова повторите опыты и расчеты, описанные в пунктах 2–4. Результаты измерений и вычислений запишите в таблицу (опыт № 3).

- 7.** На основании анализа результатов проведенных опытов сделайте вывод о зависимости периода колебаний пружинного маятника от его параметров.

Лабораторная работа № 4

ИЗУЧЕНИЕ ЯВЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ ИНДУКЦИИ

Цель работы: изучить явление электромагнитной индукции.

Оборудование: электромагнит разборный, катушка—моток, дугообразный магнит, миллиамперметр или микроамперметр с нулем посередине, источник питания, реостат, ключ, провода соединительные, модель генератора электрического тока (одна на весь класс).

Ход работы

1. Соберите электрическую цепь в соответствии с рисунком 6.

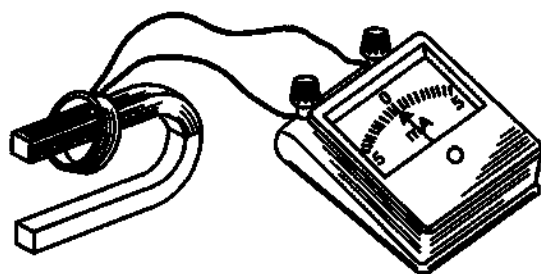


Рис. 6

2. Вдвигая магнит в катушку-моток, заметьте отклонение стрелки миллиамперметра, а значит, и направление индукционного тока. Запишите направление индукционного тока при вдвигании и выдвигании катушки.

3. Проверьте существование индукционного тока, когда катушка покоится относительно магнита.
- _____
- _____
4. Измените скорость движения катушки относительно магнита и запишите влияние этого факта на отклонение стрелки гальванометра, а значит, и на величину индукционного тока.
- _____
- _____
5. Запишите, менялся ли магнитный поток Φ , пронизывающий катушку, во время ее движения? Во время остановки?
- _____
- _____
6. На основании проделанных опытов сделайте вывод и запишите, при каких условиях в катушке возникал индукционный ток.
- _____
- _____
7. Соберите установку для опыта по рисунку 7.

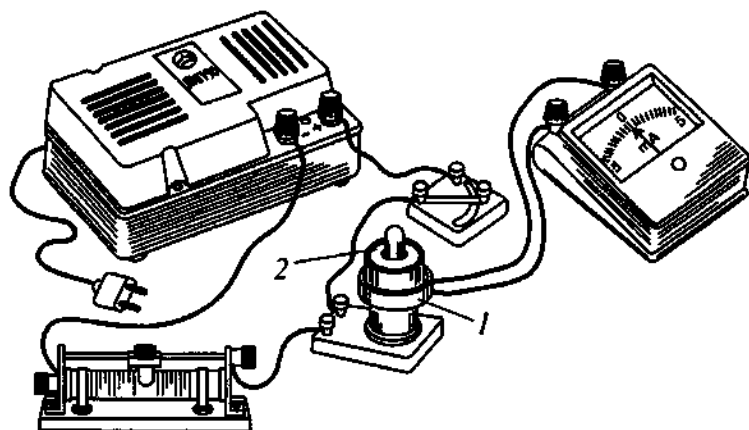


Рис. 7

8. Проверьте, возникает ли в катушке-мотке 1 индукционный ток в следующих случаях:

а) при замыкании и размыкании цепи, в которую включена катушка 2;

б) при протекании через катушку 2 постоянного тока;

в) при увеличении и уменьшении силы тока, протекающего через катушку 2, путем перемещения в соответствующую сторону ползунка реостата.

9. Пронаблюдайте возникновение электрического тока в модели генератора (рисунок 8). Объясните, почему в рамке, вращающейся в магнитном поле, возникает индукционный ток.

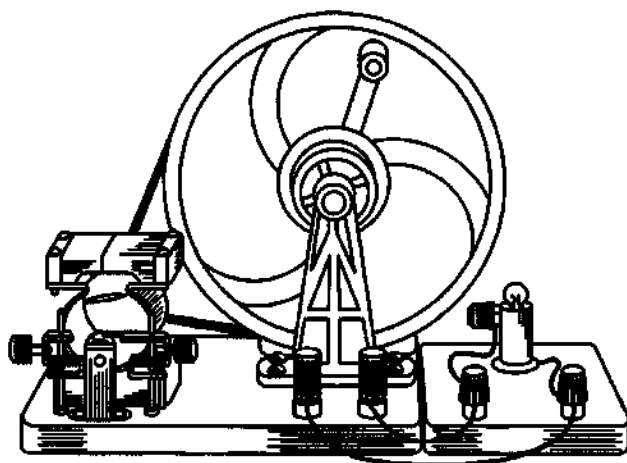


Рис. 8

10. Ответьте на вопросы.

- Почему при приближении катушки к магниту магнитный поток, пронизывающий эту катушку, менялся?

- Одинаковы или различны направления индукционных токов в катушке при приближении и удалении ее от одного и того же полюса магнита?

- При большей или меньшей скорости движения катушки относительно магнита магнитный поток Φ , пронизывающий катушку, менялся быстрее?

- Как зависит модуль силы индукционного тока от скорости изменения магнитного потока Φ ?

- В каких из перечисленных в пункте 8 случаях меняется магнитный поток, пронизывающий катушку 1?

- Почему магнитный поток меняется в этих случаях?

Лабораторная работа № 5

ИЗУЧЕНИЕ ДЕЛЕНИЯ ЯДРА АТОМА УРАНА ПО ФОТОГРАФИИ ТРЕКОВ

Цель работы. применить закон сохранения импульса для объяснения движения двух ядер, образовавшихся при делении ядра атома урана.

Оборудование. фотография треков заряженных частиц (рисунк 9), образовавшихся при делении ядра атома урана.



Рис. 9

Пояснение

На данной фотографии вы видите треки двух осколков, образовавшихся при делении ядра атома урана, захватившего нейтрон. Ядро урана находилось в точке, указанной стрелочкой.

По трекам видно, что осколки ядра урана разлетелись в противоположных направлениях (излом левого трека объясняется столкновением осколка с ядром одного из атомов фотоэмульсии, в которой он двигался).

Ход работы

Задание 1

Пользуясь законом сохранения импульса, объясните, почему осколки, образовавшиеся при делении ядра атома урана, разлетелись

в противоположных направлениях. _____

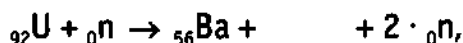
Задание 2

Известно, что осколки ядра урана представляют собой ядра атомов двух разных химических элементов (например, бария, ксенона и др.) из середины таблицы Д.И. Менделеева.

Одна из возможных реакций деления урана может быть записана в символическом виде следующим образом:



где символом ${}_z\text{X}$ обозначено ядро атома одного из химических элементов. Пользуясь законом сохранения заряда и таблицей Д.И. Менделеева, определите, что это за элемент и впишите его символ в ядерную реакцию:



Как называется этот элемент? _____

Задание 3*

Какой из осколков, трек которого вы видите на рисунке 9, правый или левый, имеет меньшую массу? Почему?

Лабораторная работа № 6

ИЗУЧЕНИЕ ТРЕКОВ ЗАРЯЖЕННЫХ ЧАСТИЦ ПО ГОТОВЫМ ФОТОГРАФИЯМ

Цель работы: наблюдать треки и объяснять характер движения заряженных частиц.

Оборудование: фотографии треков заряженных частиц.

Пояснение

При выполнении данной лабораторной работы следует помнить, что:

- а) длина трека тем больше, чем больше энергия частицы (и чем меньше плотность среды);
- б) толщина трека тем больше, чем больше заряд частицы и чем меньше ее скорость;
- в) при движении заряженной частицы в магнитном поле трек ее получается искривленным, причем радиус кривизны трека тем больше, чем больше масса и скорость частицы и чем меньше ее заряд и модуль индукции магнитного поля;
- г) частица двигалась от конца трека с большим радиусом кривизны к концу с меньшим радиусом кривизны (радиус кривизны по мере движения уменьшается, так как из-за сопротивления среды уменьшается скорость частицы).

Ход работы

Задание 1

Укажите, на каких фотографиях (рисунки 10, 11, 12) изображены треки частиц, движущихся в магнитном поле. Ответ обоснуйте.

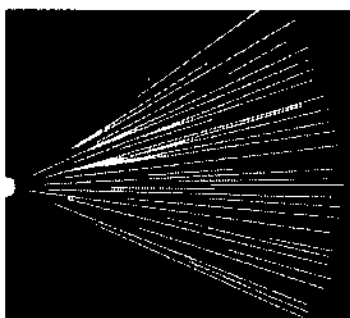


Рис. 10



Рис. 11

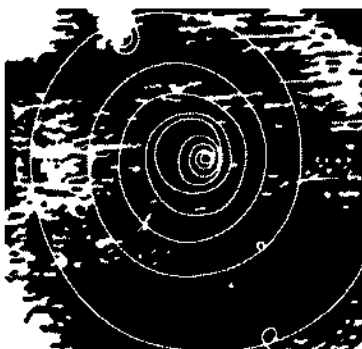


Рис. 12

Задание 2

Рассмотрите фотографию треков α -частиц, двигавшихся в камере Вильсона (рисунок 10) и ответьте на вопросы.

а) В каком направлении двигались α -частицы?

б) Длина треков α -частиц примерно одинакова. О чем это говорит?

Задание 3

Рассмотрите фотографию треков α -частиц в камере Вильсона, находившейся в магнитном поле (рисунок 11), и ответьте на вопросы.

а) Почему менялись радиус кривизны и толщина треков по мере движения α -частиц?

б) В какую сторону двигались α -частицы?

Задание 4

Рассмотрите фотографию трека электрона в пузырьковой камере, находившейся в магнитном поле (рисунок 12). Определите по фотографии:

а) Почему трек имеет форму спирали?

б) В каком направлении двигался электрон?

в) Что могло послужить причиной того, что трек электрона на рисунке 12 гораздо длиннее трека α -частиц на рисунке 11?

Учебное издание

**Минькова Раиса Дмитриевна
Иванова Вера Викторовна**

Тетрадь для лабораторных работ по физике

9 класс

Издательство «ЭКЗАМЕН»

Гигиенический сертификат
№ РОСС RU. АЕ51. Н 16466 от 25.03.2013 г.

Главный редактор *Л.Д. Лапто*
Редактор *Г.А. Лонцова*
Технический редактор *Л.В. Павлова*
Корректор *И.В. Русанова*
Дизайн обложки *А.Ю. Беляева*
Компьютерная верстка *Д.А. Ярош, О.В. Самойлова*

107045, Москва, Луков пер., д. 8.
www.examen.biz

Е-mail: по общим вопросам: info@examen.biz;
по вопросам реализации: sale@examen.biz
тел./факс 641-00-30 (многоканальный)

Общероссийский классификатор продукции
ОК 005-93, том 2; 953005 — книги, брошюры, литература учебная

Отпечатано в соответствии с предоставленными материалами
в ООО «ИПК Парето-Принт», г. Тверь, www.pareto-print.ru

**По вопросам реализации обращаться по тел.:
641-00-30 (многоканальный).**