СОДЕРЖАНИЕ

Лабораторная работа № 1
Изучение движения тела, брошенного горизонтально 4
Лабораторная работа № 2
Измерение жёсткости пружины
Лабораторная работа № 3*
Измерение коэффициента трения с помощью
наклонной плоскости. Конструирование
наклонной плоскости с заданным КПД18
Лабораторная работа № 4
Определение начальной кинетической энергии
и начального импульса тела по тормозному пути
Лабораторная работа № 5
Нахождение изменения механической энергии
с учётом действия силы трения скольжения
Лабораторная работа № 6
Опытная проверка закона Бойля — Мариотта
Лабораторная работа № 7
Опытная проверка закона Гей-Люссака 42
Лабораторная работа № 8
Исследование скорости остывания воды
Лабораторная работа № 9*
Измерение модуля Юнга
Лабораторная работа № 10*
Измерение удельной теплоты плавления льда 56
Лабораторная работа № 11
Исследование вольтамперной характеристики
лампы накаливания 62
Лабораторная работа № 12
Мощность тока в проводниках
при последовательном и параллельном соединении 68
Лабораторная работа № 13
Определение ЭДС и внутреннего сопротивления
источника тока74

Для учителя

Предложите ученикам перед выполнением каждой лабораторной работы прочитать её описание в учебнике, а также повторить теоретический материал соответствующих пунктов параграфов, указанных в описании работы. После ознакомления с ходом работы ученики смогут осознанно сформулировать *цель* работы, а также указать *оборудование*, необходимое для её проведения. Если приборы в вашем кабинете физики существенно отличаются от приборов, изображённых на фотографиях, обратите на это внимание ребят.

Выполнение *тренировочных заданий* до начала основного этапа работы позволит актуализировать знания учащихся по теме лабораторной работы. Предложите ученикам выполнить эти задания дома при подготовке к работе.

Ученики должны записывать результаты измерений с указанием погрешности. Правила расчёта погрешностей (с примерами) приведены в учебниках тех же авторов.

В конце каждой лабораторной работы ученики должны сделать вывод, в котором отмечено достижение цели работы и кратко сформулированы основные результаты работы.

К каждой лабораторной работе приведены дополнительные вопросы и задания. Их можно предложить выполнить на уроке тем ученикам, которые справились с основной частью работы раньше одноклассников. За выполнение дополнительных заданий по усмотрению учителя можно ставить дополнительные отметки.

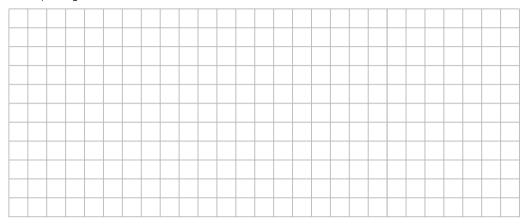
В конце каждой лабораторной работы есть раздел «Комментарий учителя и отметка», в котором учитель может оставить свои комментарии и дать указания ученику для последующего их учёта в других работах.

Лабораторные работы, а также отдельные задания, отмеченные звёздочкой (*), рекомендуется выполнять только на углублённом уровне. Большинство сносок в тетради предназначены для учителя. Некоторые лабораторные работы можно выполнять дома. При отсутствии лабораторного оборудования, необходимого для проведения работы, её можно заменить на работу по той же теме.

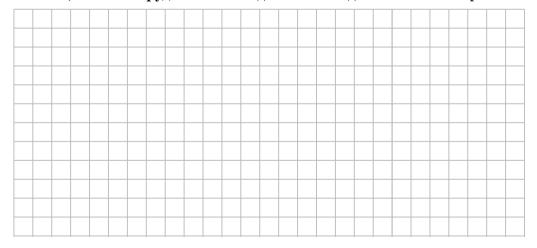
Лабораторная работа № 11)

Изучение движения тела, брошенного горизонтально

Цель работы:



Прочитайте описание работы в учебнике и повторите § 4, п. 3. Напишите, какое оборудование понадобится вам для выполнения работы:



¹⁾ Напоминаем, что записывать результаты прямых и косвенных измерений, а также строить графики надо с указанием погрешностей измерений. О расчёте погрешностей см. раздел «Погрешности измерений» в УМК тех же авторов.

Тренировочные задания

- 1. Тело брошено горизонтально с начальной скоростью v_0 . Выберем систему координат, как показано на рисунке 1.
- а) Запишите формулы, выражающие зависимость координат тела x и y от времени t.
 - б) Выразите начальную высоту h через v_0 , l и g.

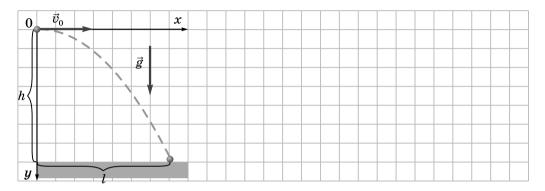


Рис. 1

2. Мячик, брошенный горизонтально с высоты h с начальной скоростью v_0 , за время полёта t пролетел в горизонтальном направлении расстояние l (рис. 2).

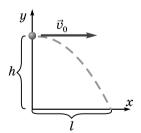


Рис. 2

Как изменятся (и изменятся ли) указанные в приведённой ниже таблице величины, если увеличить начальную скорость мячика?

Каждой физической величине, указанной в левой колонке, поставьте в соответствие характер её изменения из правой колонки.

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами. Цифры в ответах могут повторяться.

Физическая величина	Характер изменения
А) Время полёта мячика	1) Увеличится;
Б) Дальность полёта мячика	2) Уменьшится;
В) Модуль ускорения мячика	3) Не изменится.
Γ) Проекция скорости мячика на ось x непосредственно перед моментом падения	
Д) Проекция скорости мячика на ось <i>у</i> непосредственно перед моментом падения	

Ответ:	A	Б	В	Г	Д

Ход работы

- 1. Опытная проверка того, что форма траектории тела, брошенного горизонтально, является параболой.
- Соберите установку, как показано на рисунке 3, и проведите две серии опытов: в первой серии установите высоту нижнего края жёлоба $h_1 = 40$ см, а во второй установите $h_2 = 10$ см.

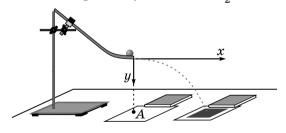


Рис. 3

• Используя отвес, отметьте на листе бумаги точку *A*, лежащую на одной вертикали с нижним краем жёлоба. Для измерения дальности полёта воспользуйтесь копировальной бумагой, положенной на другой лист бумаги. Чтобы правильно расположить этот лист, поместите шарик на верхний край жёлоба, отпустите шарик без толчка и заметьте место его падения на стол. Позаботьтесь о том,

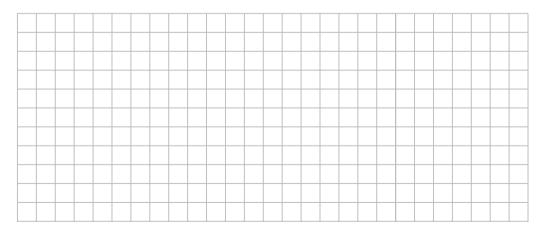
чтобы лист копировальной бумаги не сдвигался (можно придавить его, например, книгой).

- Проведите в каждой серии пять опытов, следя за тем, чтобы начальное положение шарика относительно жёлоба было во всех опытах одинаковым. Тогда модуль скорости v_0 шарика в момент отрыва от жёлоба будет во всех опытах практически одинаковым.
- После проведения пяти опытов каждой серии отметьте точку, расположенную наиболее близко ко всем отпечаткам (выбор этой точки означает усреднение результатов пяти опытов). Учтите при этом, что два отпечатка могут выглядеть как один, если они расположены очень близко друг к другу. По положению выбранной вами точки измерьте значения дальности полёта l_1 и l_2 , соответствующие h_1 и h_2 . Запишите результаты измерений с указанием погрешностей.

<i>l</i> ₁ , м	<i>l</i> ₂ , м	h ₁ , м	h ₂ , м	$rac{ extbf{ extit{h}}_1}{ extbf{ extit{h}}_2}$	$\frac{l_1^2}{l_2^2}$

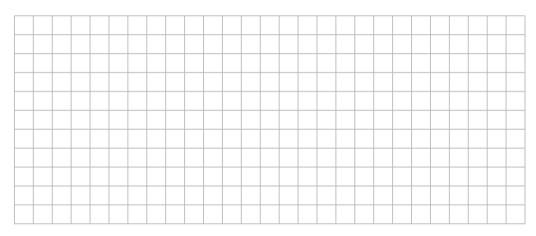
• Используя измеренные значения начальной высоты и дальности полёта для двух серий опытов, проверьте, пропорциональна ли начальная высота h квадрату дальности полёта l, то есть выполняется

ли соотношение:
$$\frac{h_1}{h_2} = \frac{l_1^2}{l_2^2}$$
.





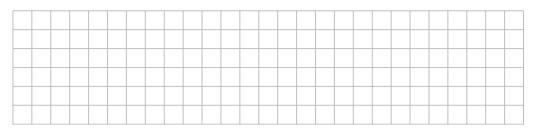
• Запишите сделанный вами вывод.



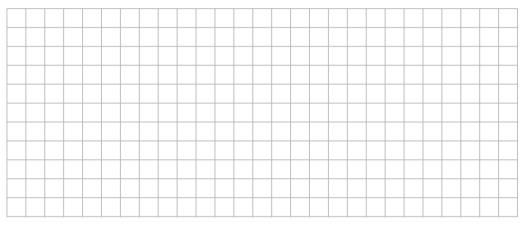
2. Измерение начальной скорости тела.

• По результатам измерений определите, чему равна начальная скорость шарика в каждой серии опытов. Запишите расчёт и результат.





3. Вывод:



Дополнительные задания

1. Мячик, брошенный горизонтально с высоты h с начальной скоростью v_0 , за время полёта t_0 пролетел в горизонтальном направлении расстояние l (рис. 4).

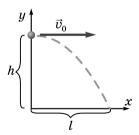
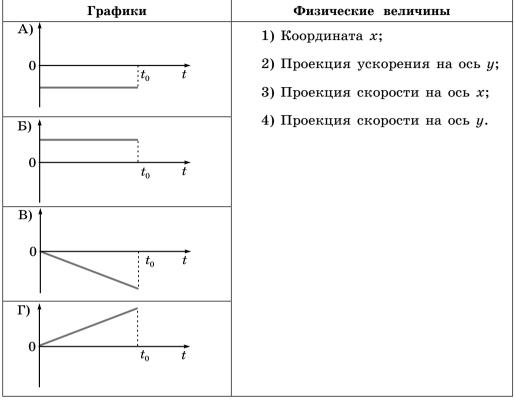


Рис. 4

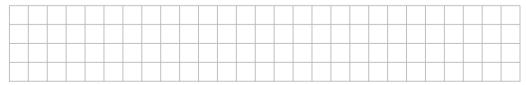
Установите соответствие между графиками и физическими величинами, зависимости которых от времени эти графики могут представлять (t_0 — время полёта, сопротивлением воздуха можно пренебречь).

Запишите под каждой буквой выбранные цифры для каждого графика.



Ответ:	A	Б	В	Г

2. Камень бросили горизонтально с некоторой высоты. Спустя 2 с от начала падения его скорость оказалась направленной под углом 45° к горизонту. Чему равна начальная скорость камня? Сделайте пояснительный рисунок.





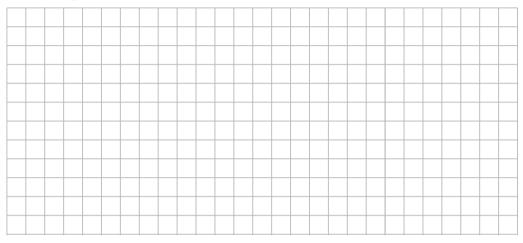
Комментарий учителя и отметка



Лабораторная работа № 2

Измерение жёсткости пружины

Цель работы:



Прочитайте в учебнике описание работы и повторите § 8. Из предложенного оборудования (рис. 1) выберите то, что понадобится вам, чтобы проверить справедливость закона Гука для пружины динамометра и измерить жёсткость этой пружины (отметьте выбранные приборы и материалы галочками в квадратах).

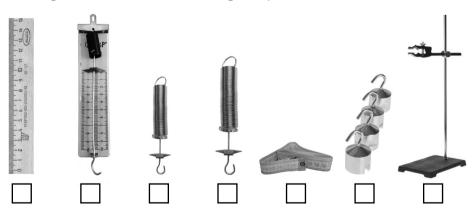


Рис. 1

Тренировочные задания

1. На рисунке 2 изображены графики зависимости модуля силы упругости от модуля деформации для трёх пружин. Жёсткость какой пружины наибольшая? Чему равна жёсткость этой пружины?

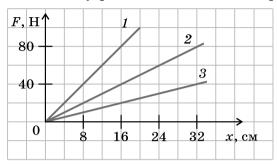


Рис. 2



2. Чему равна жёсткость пружины динамометра, изображённого на рисунке 3? Приведите все необходимые расчёты.

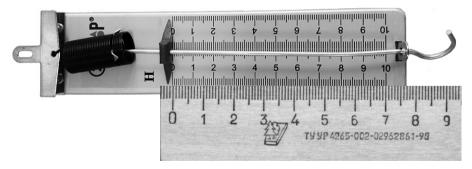


Рис. 3

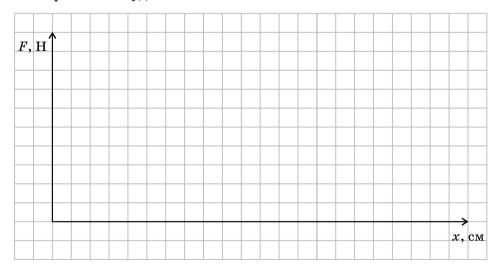


Ход работы

- 1. Опытная проверка справедливости Закона Гука.
- Закрепите динамометр в штативе на такой высоте над столом, чтобы при подвешивании к динамометру четырёх грузов нижний груз не касался стола.
- Подвешивая к динамометру от одного до четырёх грузов, записывайте в таблицу значения общей массы грузов, силы упругости пружины и её удлинения.

№ опыта	т, кг	$F_{ m ynp}$, H	х, м
1			
2			
3			
4			

• Нанесите полученные экспериментальные значения x, $F_{\rm ynp}$ с учётом погрешностей измерений (в форме прямоугольников, см. раздел «Погрешности измерений» в учебнике) на координатную плоскость. Выберите сами удобный масштаб.



- Используя прозрачную линейку, проведите отрезок прямой, проходящей через начало координат и наилучшим образом через прямоугольники, описанные выше.
- Запишите сделанный вами вывод о характере зависимости силы упругости от удлинения пружины.



2. Измерение жёсткости пружины.

• Используя угловой коэффициент проведённой прямой, вычислите жёсткость пружины динамометра. Результат запишите.



3. Вывод:



Дополнительные задания

1. На рисунке 4 изображён график зависимости модуля силы упругости от длины пружины. Отметьте правильные утверждения цифрой 1, а неправильные — цифрой 0.

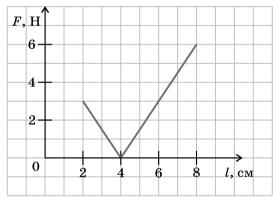


Рис. 4

Под действием силы 3 Н пружина растягивается или сжимается на 2 см.
Жёсткость пружины равна 150 Н/м.
При растяжении пружина не подчиняется закону Гука.
Длина недеформированной пружины равна 4 см.
Под действием силы 8 Н пружина сожмётся на 10 см.

- **2.** К пружине жёсткостью $200~{\rm H/m}$ подвешен груз массой $500~{\rm r}$. Чему равно удлинение пружины, когда:
 - а) пружина с грузом движется вниз с ускорением 4 ${\rm m/c^2};$
 - б) пружина с грузом движется вверх с ускорением 4 ${\rm m/c}^2$;
 - в) пружина с грузом покоится.



Комментарий учителя и отметка

