

**Пояснение к образцу проверочной работы
по ФИЗИКЕ (углублённый уровень)**

Проверочная работа по физике углублённого уровня состоит из двух частей, теоретической и экспериментальной. На выполнение заданий каждой части отводится по 45 минут. Обе части работы могут выполняться в один день с перерывом не менее 15 минут или в разные дни.

Теоретическая часть работы содержит 10 заданий, экспериментальная – 1 задание.

Для проведения экспериментальной части работы каждому участнику должен быть выдан комплект оборудования в соответствии с приведённым в задании описанием.

При выполнении обеих частей работы можно пользоваться непрограммируемым калькулятором.

Не разрешается пользоваться учебником, рабочими тетрадями и другими справочными материалами.

При необходимости можно пользоваться черновиком. Записи в черновике проверяться и оцениваться не будут.

Баллы, полученные за выполнение заданий каждой части работы, суммируются. На основе суммарного балла может быть выставлена отметка по пятибалльной шкале.

**Проверочная работа
по ФИЗИКЕ (углублённый уровень)**

7 КЛАСС

Образец

ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Инструкция по выполнению работы

На выполнение теоретической части работы по физике даётся 45 минут. Работа содержит 10 заданий.

Ответом на каждое из заданий 1, 3–6, 8, 9 является число или несколько чисел. В заданиях 2 и 7 нужно написать текстовый ответ. В задании 10 нужно написать решение задачи полностью. В случае записи неверного ответа зачеркните его и запишите рядом новый.

При выполнении работы можно пользоваться непрограммируемым калькулятором.

При необходимости можно пользоваться черновиком. Записи в черновике проверяться и оцениваться не будут.

Советуем выполнять задания в том порядке, в котором они даны. Для экономии времени пропускайте задание, которое не удаётся выполнить сразу, и переходите к следующему. Постарайтесь выполнить как можно больше заданий.

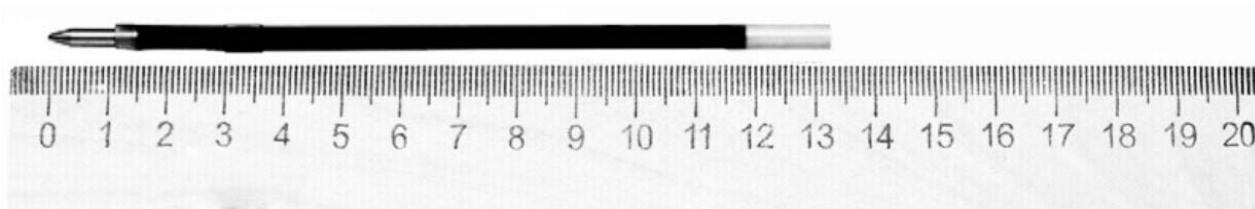
Желаем успеха!

Таблица для внесения баллов участника

Номер задания	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11 (эксперимент)	Сумма баллов	Отметка за работу
Баллы													

1

Женя пошёл в магазин канцелярских товаров, чтобы купить новый стержень для своей шариковой ручки. Старый стержень, который был в ручке, имел длину 14,0 см. Продавец предложил Жене стержень, который был у него в наличии. Женя приложил к стержню линейку с миллиметровыми делениями. На сколько миллиметров предложенный стержень короче старого? Ответ округлите до целого числа.



Ответ: на _____ мм.

2

Небольшой мыльный пузырь при надувании воздухом остаётся симметричным, раздуваясь одинаково во все стороны. Каким физическим законом можно это объяснить? В чём состоит этот закон?

Ответ: _____

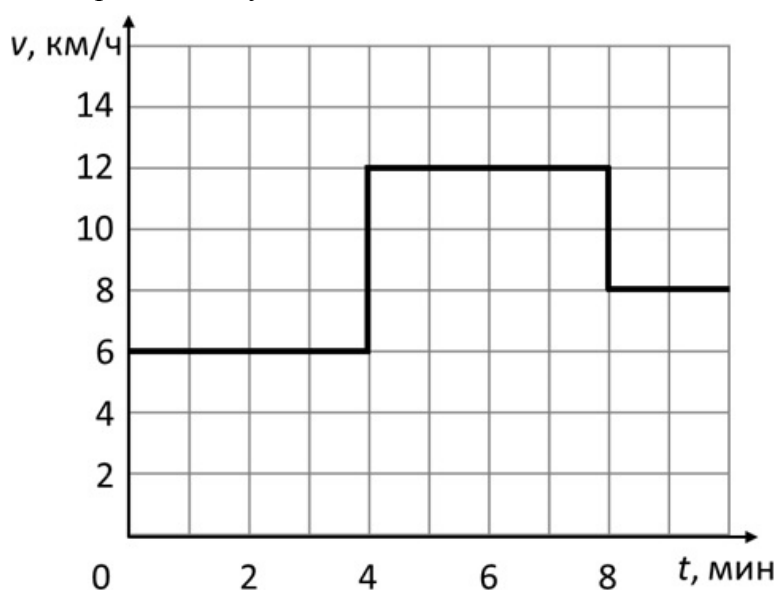
3

Иван Сергеевич может поднять штангу массой 100 кг. Шкаф какой массы он сможет сдвинуть с места, прикладывая такую же по величине силу, если коэффициент трения шкафа о пол равен 0,8? Иван Сергеевич толкает шкаф в горизонтальном направлении, его ноги по полу не скользят, шкаф от пола не отрывается. Ускорение свободного падения равно 10 Н/кг.

Ответ: _____ кг.

4

На рисунке представлен график зависимости модуля скорости спортсмена от времени. Какой путь он пробежал за первые 8 минут движения?



Ответ: _____ км.

5

В вертикальный стакан, имеющий форму цилиндра с площадью дна 20 см^2 , налита вода. Саша заметил, что если положить в этот стакан 30 одинаковых гаек, то уровень воды поднимется на 15 мм. Чему равен объем одной гайки? Вода из стакана не выливается.

Ответ: _____ см^3 .

6

Равномерно движущийся транспортёр поднимает 450 тонн щебня на высоту 5 м за полчаса. Определите среднюю полезную мощность, развиваемую двигателем этого транспортёра. Ускорение свободного падения равно 10 Н/кг.

Ответ: _____ Вт.

7

В справочнике физических свойств различных материалов представлена следующая таблица плотностей жидкостей:

Вещество	Плотность (кг/м ³)
Ацетон	780
Бензин	750
Вода	1000
Глицерин	1260
Масло подсолнечное	925
Мёд	1245
Ртуть	13600
Скипидар	860
Спирт этиловый	800

Эти жидкости наливают в одинаковые вертикальные цилиндрические стаканы, причём в каждом стакане оказывается 500 г жидкости. Какая жидкость будет оказывать наибольшее давление на горизонтальное дно стакана? Кратко обоснуйте свой ответ.

Ответ: _____

8

Однородное тело подвешено к крючку пружинного динамометра. Показание динамометра в воздухе $P_1 = 10$ Н, а при полном погружении этого тела в воду – $P_2 = 6$ Н. Чему равна плотность данного тела, если плотность воды 1000 кг/м³?

Ответ: _____ кг/м³.

9

1) Определите массу этих 50 лоскутков.

Поверхностной плотностью называется величина, численно равная массе, приходящейся на единицу площади (в данном случае это масса в граммах кусочка ткани, имеющего площадь 1 см^2).



Ответ: 1) Γ ; 2)

10

A diagram showing a sphere resting on a horizontal surface. The surface is represented by a line with diagonal hatching below it. A solid horizontal line is positioned above the sphere.

1) Запишите условие равновесия системы. Какова масса Севы, если масса Димы 20 кг?

3) Запишите формулу, с помощью которой можно вычислить, с какой силой находящаяся в равновесии доска с Севой и Димой действует на бревно. Считайте, что братья не касаются земли и не предпринимают никаких действий для поддержания равновесия системы. Чему равна величина этой силы?

[illegible]

[illegible]

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

На выполнение экспериментальной части проверочной работы по физике даётся 45 минут.

Работа содержит одно задание, состоящее из трёх частей. Необходимо записать все этапы выполнения задания полностью.

При выполнении работы можно пользоваться непрограммируемым калькулятором.

11

Цель работы: измерение размеров цилиндрического тела.

1) Измерьте с помощью линейки диаметр d и длину L цилиндрического тела. Запишите полученные значения с учётом погрешностей. Примите погрешность линейки равной половине цены её деления.

2) Рассчитайте по полученным данным объём V цилиндрического тела. Пользуясь «методом границ», оцените абсолютную погрешность полученной величины.

Примечание: для вычисления объёма цилиндра используйте формулу $V = \pi d^2 L / 4$.

3) При измерении диаметра данного цилиндрического тела с помощью линейки точность оказывается не очень высокой. Вычислите относительную погрешность диаметра, измеренного линейкой. Кратко опишите другой способ измерений диаметра цилиндрического тела, который даёт заметно более высокую точность. Нарисуйте схему проведения опыта. Проведите с помощью этого способа измерения, запишите измеренные величины, рассчитайте значение диаметра и оцените его абсолютную и относительную погрешность. При проведении опыта повторите измерения не менее трёх раз для подтверждения повторяемости результатов.

Оборудование: цилиндрическое тело, линейка, лист бумаги.

Примечание: в качестве цилиндрического тела можно использовать пальчиковую батарейку (AA или AAA), незаточенный карандаш с круглым сечением и т.д. Если в качестве цилиндрического тела будет использована батарейка, то размерами небольшого «выступа» на торце батарейки у положительного электрода следует пренебречь.

Система оценивания выполнения проверочной работы

ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Правильный ответ на каждое из заданий 1, 3, 4, 5, 6, 8 оценивается 1 баллом.

Полный правильный ответ на задание 9 оценивается 2 баллами: 1 балл выставляется за правильный ответ на первый вопрос и 1 балл за правильный ответ на второй вопрос. Если оба числа записаны неправильно или не записаны – 0 баллов.

№ задания	Ответ
1	7 ИЛИ 8
3	125
4	1,2
5	1
6	12500
8	2500
9	500; 100

Решения и указания к оцениванию выполнения заданий 2, 7, 10 и 11

2

Небольшой мыльный пузырь при надувании воздухом остаётся симметричным, раздуваясь одинаково во все стороны. Каким физическим законом можно это объяснить? В чём состоит этот закон?

Решение	
Законом Паскаля. Давление, производимое на жидкость или газ, передаётся во все точки жидкости или газа без изменений и во всех направлениях	
Указания к оцениванию	Баллы
Приведён полностью правильный ответ на оба вопроса, содержащий правильное название закона и его правильное описание	2
В решении имеется один или несколько из следующих недостатков. Приведено только правильное название закона без описания. ИЛИ Приведено только правильное описание без указания названия закона. И (ИЛИ) В решении дан ответ на оба вопроса, но имеется неточность в названии закона или в его описании	1
Все случаи решения, которые не соответствуют вышеуказанным критериям выставления оценок в 1 или 2 балла	0
Максимальный балл	2

7

В справочнике физических свойств различных материалов представлена следующая таблица плотностей жидкостей:

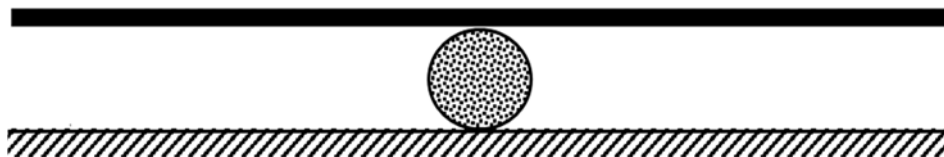
Вещество	Плотность (кг/м ³)
Ацетон	780
Бензин	750
Вода	1000
Глицерин	1260
Масло подсолнечное	925
Мёд	1245
Ртуть	13600
Скипидар	860
Спирт этиловый	800

Эти жидкости наливают в одинаковые вертикальные цилиндрические стаканы, причём в каждом стакане оказывается 500 г жидкости. Какая жидкость будет оказывать наибольшее давление на горизонтальное дно стакана? Кратко обоснуйте свой ответ.

Решение	
Все жидкости будут оказывать на дно одинаковое давление. Давление $p = F/S$, где F – сила давления на дно, S – площадь опоры. Так как $F = mg$, то при одинаковых массах жидкостей и одинаковых площадях опоры (стаканы одинаковые) давление столбов жидкостей будет одинаковым	
Указания к оцениванию	Баллы
Приведён полностью правильный ответ вопрос и дано правильное объяснение	2
В решении имеется один или несколько из следующих недостатков. Приведён только правильный ответ на вопрос без объяснения. ИЛИ Приведено только правильное объяснение, но правильный ответ на вопрос дан лишь частично, либо ответ в явном виде отсутствует. И (ИЛИ) В решении дан правильный ответ на вопрос, но в объяснении имеется неточность	1
Все случаи решения, которые не соответствуют вышеуказанным критериям выставления оценок в 1 или 2 балла	0
Максимальный балл	2

10

Два брата Сева и Дима решили сделать качели-балансир. Для этого они перекинули однородную доску длиной 2 м через бревно:



Оказалось, что доска находится в равновесии, когда Дима сидит на краю доски, а Сева – на расстоянии 50 см от противоположного края доски, при этом точка опоры делит доску пополам.

- 1) Запишите условие равновесия системы. Какова масса Севы, если масса Димы 20 кг?
- 2) Сева передвинулся на край доски. Для того, чтобы доска снова стала находиться в равновесии, мальчикам пришлось переместить точку её опоры на 25 см. Запишите условие равновесия системы для этого случая. Чему равна масса доски?
- 3) Запишите формулу, с помощью которой можно вычислить, с какой силой находящаяся в равновесии доска с Севой и Димой действует на бревно. Считайте, что братья не касаются земли и не предпринимают никаких действий для поддержания равновесия системы. Чему равна величина этой силы?

Решение

1) Длина качелей равна $2d = 2$ м. Запишем правило рычага для первого случая: $\frac{m_d g}{m_c g} = \frac{d-x}{d}$, где $x = 0,5$ м – расстояние от края качелей до положения Севы. Отсюда найдём, что $m_c = 2m_d = 40$ кг.

2) Масса Димы меньше, чем масса Севы, поэтому точку опоры нужно подвинуть в сторону Севы. Запишем новое условие равновесия:

$$m_d g \cdot (d + y) + M g \cdot y = m_c g \cdot (d - y),$$

где $y = 25$ см, M – масса доски. Отсюда найдём, что $M = 20$ кг.

3) Сила, с которой находящаяся в равновесии доска действует на бревно, равна суммарной силе тяжести мальчиков и доски:

$$F = m_d g + m_c g + M g = 800 \text{ Н.}$$

Допускается другая формулировка рассуждений.

Ответ: 1) 40 кг; 2) 20 кг; 3) 800 Н

Указания к оцениванию	Баллы
Приведено полное решение, включающее следующие элементы: I) записаны положения теории, физические законы, закономерности, формулы и т.п., применение которых необходимо для решения задачи выбранным способом (в данном случае: <i>понятие о центре тяжести, формула для силы тяжести, условие равновесия рычага</i>); II) проведены нужные рассуждения, верно осуществлена работа с графиками, схемами, таблицами (при необходимости); III) сделаны необходимые математические преобразования и расчёты, которые приводят или могут привести к правильному числовому ответу (допускается решение «по частям» с промежуточными вычислениями; часть промежуточных вычислений может быть проведена «в уме»; задача может решаться как в общем виде, так и путём проведения вычислений непосредственно с заданными в условии численными значениями); IV) представлен правильный численный ответ на все три вопроса задачи с указанием единиц измерения искомой величины	4
Приведено верное решение (I, II), сделаны математические преобразования и расчёты (III) для всех трёх вопросов задачи, но правильный численный ответ (IV) дан для первого и второго или только для первого из трёх вопросов задачи. ИЛИ Приведено верное решение (I, II), сделаны математические преобразования и расчёты (III) для первого и второго из трёх вопросов задачи, и правильный численный ответ (IV) дан для первого и второго из трёх вопросов задачи	3
Приведено верное решение (I, II), сделаны математические преобразования и расчёты (III) для всех трёх вопросов задачи, но правильный численный ответ (IV) не дан ни на один из трёх вопросов задачи. ИЛИ Приведено верное решение (I, II), сделаны математические преобразования и расчёты (III) для первого и второго из трёх вопросов задачи, и дан правильный численный ответ (IV) для первого из трёх вопросов задачи	2
Приведено верное решение (I, II), сделаны математические преобразования и расчёты (III) для первого и второго из трёх вопросов задачи, но не дан правильный численный ответ (IV) ни на один из трёх вопросов задачи. ИЛИ Приведено верное решение (I, II), сделаны математические преобразования и расчёты (III) для первого из трёх вопросов задачи, и дан правильный численный ответ (IV) для первого из трёх вопросов задачи. ИЛИ Приведено верное решение (I, II), сделаны математические преобразования и расчёты (III) для первого из трёх вопросов задачи, но не дан правильный численный ответ (IV) ни на один из трёх вопросов задачи	1
Все случаи решения, которые не соответствуют вышеуказанным критериям выставления оценок в 1, 2, 3 или 4 балла	0
Максимальный балл	4

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

11

Цель работы: измерение размеров цилиндрического тела.

1) Измерьте с помощью линейки диаметр d и длину L цилиндрического тела. Запишите полученные значения с учётом погрешностей. Примите погрешность линейки равной половине цены её деления.

2) Рассчитайте по полученным данным объём V цилиндрического тела. Пользуясь «методом границ», оцените абсолютную погрешность полученной величины.

Примечание: для вычисления объёма цилиндра используйте формулу $V = \pi d^2 L / 4$.

3) При измерении диаметра данного цилиндрического тела с помощью линейки точность оказывается не очень высокой. Вычислите относительную погрешность диаметра, измеренного линейкой. Кратко опишите другой способ измерений диаметра цилиндрического тела, который даёт заметно более высокую точность. Нарисуйте схему проведения опыта. Проведите с помощью этого способа измерения, запишите измеренные величины, рассчитайте значение диаметра и оцените его абсолютную и относительную погрешность. При проведении опыта повторите измерения не менее трёх раз для подтверждения повторяемости результатов.

Оборудование: цилиндрическое тело, линейка, лист бумаги.

Примечание: в качестве цилиндрического тела можно использовать пальчиковую батарейку (AA или AAA), незаточенный карандаш с круглым сечением и т.д. Если в качестве цилиндрического тела будет использована батарейка, то размерами небольшого «выступа» на торце батарейки у положительного электрода следует пренебречь.

Решение

В качестве цилиндрического тела использовалась пальчиковая батарейка AA.

1) Результаты прямых измерений: $d = (1,40 \pm 0,05)$ см и $L = (4,80 \pm 0,05)$ см.

2) Объём батарейки: $V = \frac{3,14 \cdot 1,4^2}{4} \cdot 4,8 \approx 7,39$ см³.

Вычислим максимально возможное и минимально возможное значения объёма при подстановке в формулу максимального и минимального значений d и L :

$$V_{\max} = \frac{3,14 \cdot 1,45^2}{4} \cdot 4,85 \approx 8,00 \text{ см}^3, \quad V_{\min} = \frac{3,14 \cdot 1,35^2}{4} \cdot 4,75 \approx 6,80 \text{ см}^3.$$

Оценим абсолютную погрешность:

$$\sigma_V = \frac{V_{\max} - V_{\min}}{2} = 0,60 \text{ см}^3.$$

Тогда окончательно для значения объёма с погрешностью с учётом правил округления экспериментальных величин получаем:

$$V = (7,4 \pm 0,6) \text{ см}^3.$$

3) Относительная погрешность прямого измерения диаметра батарейки составляет $\varepsilon_d = \frac{0,05}{1,4} \cdot 100 \% \approx 3,5 \%$.

Для уменьшения погрешности измерений будем катить цилиндр по лежащему на столе листу бумаги так, чтобы цилиндр сделал N полных оборотов. Измерим расстояние Δx , на которое прокатился цилиндр по столу. Удобно сделать метку на цилиндре, прижимать его к столу линейкой и катить (см. рисунок).

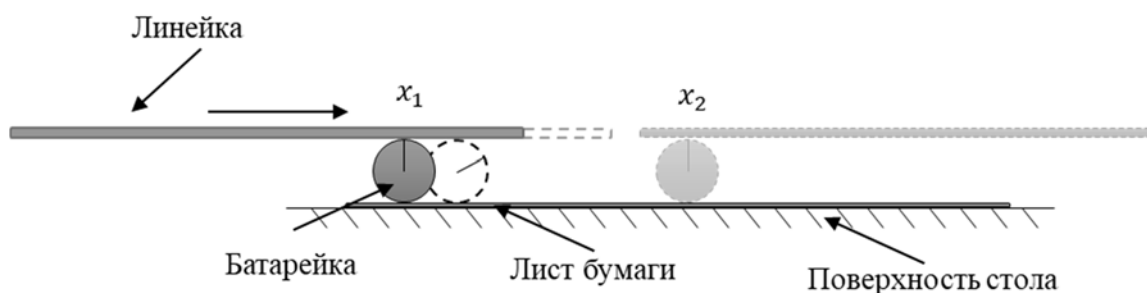


Схема проведения опыта

Запишем в таблицу результаты эксперимента, в котором цилиндр делает $N = 3$ полных оборота. В каждом эксперименте будем выбирать разную начальную координату x_1 .

Номер опыта	$\Delta x = x_2 - x_1$, см
1	13,3
2	13,3
3	13,3

Видно, что значение Δx получается во всех экспериментах одинаковым, что свидетельствует об отсутствии проскальзывания. Тогда с учётом приборной погрешности линейки:

$$\Delta x = (13,30 \pm 0,05) \text{ см.}$$

Поэтому диаметр цилиндра: $d = \frac{\Delta x}{3\pi} = (1,412 \pm 0,005) \text{ см.}$

Относительная погрешность измерений в этом случае составит: $\varepsilon_d = \frac{0,005}{1,412} \cdot 100 \% \approx 0,4 \%$ – приблизительно в 10 раз точнее, чем при прямом измерении линейкой.

№ вопроса	Указания к оцениванию	Баллы
1	С точностью до цены деления верно найдены значения диаметра и длины цилиндрического тела. Результат записан в правильном виде с погрешностью	1
2	Вычислено значение объёма цилиндрического тела	1
	Правильно оценена абсолютная погрешность измерения объёма	1
	Результат записан в правильном виде с округлением погрешности и среднего значения	1
3	Правильно вычислена относительная погрешность измерения диаметра при измерении первым способом	1
	Предложен метод измерения диаметра с более высокой точностью (приведено краткое описание опыта)	1
	Нарисован чертёж с подписями всех основных элементов и обозначением измеряемых геометрических величин	1
	Проведено не менее трёх измерений. По результатам измерений найдено среднее значение диаметра	1
	Верно оценены абсолютная и относительная погрешности диаметра при измерении новым (предложенным) способом	1
	Максимальный балл	9

Рекомендуемая таблица перевода баллов в отметки по пятибалльной шкале

Отметка по пятибалльной шкале	«2»	«3»	«4»	«5»
Первичные баллы	0–4	5–9	10–16	17–25