

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение
«Октябрьская средняя общеобразовательная школа»

УТВЕРЖДАЮ
Директор школы Е. М. Зозуля
Приказ от 17.09.2024 № 49/1



Программа курса внеурочной деятельности

Удивительный мир физики

Автор: Зозуля Елена Михайловна
учитель физики

п. Октябрьский
2024

Пояснительная записка.

1.1 Актуальность курса

Предметно-ориентированный элективный курс для предпрофильной подготовки учащихся 8 классов. Курс предусматривает 2 варианта - полугодовой (рассчитан на 17 часов), и годовой (34 часа), что позволяет более гибко использовать его в учебном плане, и посвящен экспериментальным и аналитическим методам решения задач. К сожалению, школьная программа не предусматривает широкого применения самостоятельного эксперимента на уроках физики. Фронтальный эксперимент, иллюстрирующий справедливость законов и явлений природы, используется недостаточно и в силу ряда причин не способен вызвать живой интерес к предмету у большинства учащихся. А ведь физика – наука экспериментальная, в том смысле, что основные законы природы, изучением которых она занимается, устанавливаются именно на основании результатов экспериментов. Умение находить проблему, анализировать ее, выдвигать гипотезу, ставить эксперимент и делать правильные выводы необходимо для изучения естественных наук. Экспериментальная физика – увлекательная наука. Ее методы позволяют понять и объяснить, а во многих случаях и открыть новые явления природы. И чем раньше человек приучается проводить физический эксперимент, тем больше он может надеяться стать искусным физиком-экспериментатором. Опыты повышают интерес к физике и способствуют ее лучшему усвоению. Предлагаемый курс является предметно-ориентированным и позволяет:

- дать учащимся элементы физического знания достаточно высокой степени научности и сложности, дабы у учащихся не возникло иллюзии простоты при дальнейшем изучении физики в профильной школе;
- не дублировать содержание школьной программы по предмету, а углубить и расширить знания учащихся;
- использовать потенциал выбранного материала для развития интеллектуальных способностей учащихся, поддержания у них веры в собственные силы и возможности, расширить арсенал приемов мыслительной деятельности.

1.2 Цель курса

Повышение интереса к изучению физики, создание или закрепление положительной мотивации к дальнейшему более глубокому знакомству с физической наукой; формирование экспериментальных и интеллектуальных умений и навыков.

1.3 Задачи курса

- Развитие познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей учащихся в процессе приобретения и практического применения знаний;
- показать привлекательность содержательной стороны предмета «физика», создать условия для формирования и развития у учащихся интеллектуальных и экспериментальных умений.
- Расширение представлений о практической значимости физического знания как в адекватном восприятии окружающего мира, так и в создании различных устройств и приборов, в практической области;
- Развитие умений и навыков самостоятельного приобретения знаний с использованием различных источников информации, расширение кругозора.
- Воспитание умения работать в группе; вести дискуссию; отстаивать и обосновывать свою точку зрения.

1.4 Умения, приобретаемые учащимися процессе обучения

- Решать количественные и качественные задачи;
- Наблюдать и изучать явления; описывать результаты наблюдений;
- Планировать и проводить эксперимент (постановка проблемы, прогнозирование результатов, выбор методики исследования, проведение наблюдений и измерений, анализ полученных результатов);
- Получать, анализировать и обобщать информацию из различных источников: учебная, научно-популярная литература, ресурсы сети Интернет;
- Представлять результаты измерений и наблюдений в виде таблиц и графиков; компьютерных демонстрационных материалов.
- Обсуждать результаты эксперимента, делать выводы, участвовать в дискуссии.

1.5 Ожидаемые результаты данного курса

- Сознательное самоопределение ученика относительно профиля дальнейшего обучения;
- Знакомство с экспериментальными методами исследований, в основе которых лежат физические явления и законы, формирование навыков проведения физического эксперимента;
- Формирование навыков решения определенных групп задач, включая задания с элементами конструирования и качественные задачи.

1.6 Контроль результативности

Контроль результативности осуществляется:

- сравнением результатов анкетирования учащихся в начале и по завершении курса;
- состоянием текущей успеваемости по предмету;

- результатами тестирования с включением заданий базового уровня и заданий по программе элективного курса (результаты тестирования для учащихся носят ориентировочный характер);
- выполнением учащимися заданий творческого характера; на заключительном этапе проводится «малая олимпиада», включающая решение нестандартных задач, защиту и обсуждение результатов исследования.
- отслеживанием выбора учащимися профиля и успешностью обучения по этому профилю.

1.7 Применяемые технологии обучения

Применяются технологии проблемного изложения с элементами опережающего обучения, деятельностного подхода с опорой на практический опыт учащихся, интерактивного обучения. При изучении отдельных тем используются Интернет - ресурсы, интерактивные курсы, такие, как «Открытая физика», «Занимательные опыты по физике».

По итогам изучения отдельных блоков проводятся семинары. На семинарах учащиеся выступают с сообщениями и компьютерными презентациями, решают нестандартные задачи, проводят дискуссии.

Очень важной является практическая часть элективного курса, обеспечивающая знакомство учащихся с экспериментальным методом изучения природы. Практические работы проводятся в форме небольших самостоятельных наблюдений, опытов, исследований, развивающих умения строить план исследования, описывать механизм явления с опорой на его рабочую модель, проводить эксперимент, наблюдения, представлять результаты работы в форме сообщения с использованием графиков, таблиц, диаграмм.

Могут быть проведены экскурсии, при этом внимание обращается на выделение физических явлений.

Обобщающее занятие проводится в форме «малой олимпиады», включающей теоретический и экспериментальный туры.

1.8 Структура курса

Программа состоит из пяти блоков

- I. Тепловые явления.
- II. Изменение агрегатных состояний вещества.
- III. Электрические явления.
- IV. Электромагнитные явления.
- V. Световые явления.

2. Учебно-тематический план

	Тема	Число часов		В том числе			
		34	17	теория		практика	
	Тепловые явления	5	2	2	1	3	1
I	Изменение агрегатных состояний вещества	5	3	2	2	3	1
II	Электрические явления	12	5	5	2	7	3
V	Электромагнитные явления	4	3	2	2	2	1
	Световые явления	6	3	3	2	3	1
I	Итоговая «малая олимпиада»	2	1	1	0,5	1	0,5
	Итого:	34	17	15	9,5	19	7,5

3. Содержание программы

1. Тепловые явления (5/2 ч)

Внутренняя энергия. Способы изменения внутренней энергии.

Тепловое равновесие. Температура.

Исследование 1: Наблюдение процесса установления теплового равновесия и измерение времени релаксации.

Закон сохранения энергии.

Исследование 2: Построение графика зависимости температуры воды от времени ее нагревания электрическим нагревателем небольшой мощности.

Решение задач по теме «Тепловые явления»

2. Изменение агрегатных состояний вещества (5/3 ч)

Плавление и отвердевание кристаллических тел.

Исследование 3: Измерение удельной теплоты плавления льда.

Парообразование и конденсация. Тепловые машины. КПД двигателей.

Исследование 4: Способы определения влажности воздуха

Решение задач по теме «Изменение агрегатных состояний вещества»

3. Электрические явления (12/5 ч)

Электризация тел. Закон сохранения электрического заряда.

Электрическое поле. Действие электрического поля на электрические заряды.

Постоянный электрический ток, условия его существования. Закон Ома для участка цепи. Расчет сопротивлений при смешанном соединении проводников.

Исследование 5: Изготовление самодельных приборов (электроскопа, электромметра).

Исследование 6: Изучение электрической цепи.

Закон Джоуля-Ленца. Мощность и КПД нагревателя.

Исследование 7: Измерение работы электрического тока и мощности нагревателя.

Решение задач по теме «Электрические явления».

4. Электромагнитные явления (4/2 ч)

Магнитное поле Земли. Постоянные магниты.

Исследование 8: Изучение спектров постоянных магнитов. Занимательные опыты с постоянными магнитами.

Исследование 9: Сборка и испытание электромагнита.

5. Световые явления (6 /3ч)

Законы отражения и преломления. Зеркала. Построение изображений.

Исследование 10: Изучение отражения света от плоского и вогнутого зеркала.

Исследование 11: Зависимость угла преломления от угла падения. Опыты с плоским зеркалом.

Исследование 12: Конструирование и изготовление модели перископа.

Решение задач по теме «Световые явления».

6. «Малая олимпиада» по итогам курса (2/1ч).

4.Списки литературы

4.1 Литература для учащихся

1. Перышкин А.В., Гутник Е.М. «Физика 8» М. Просвещение, 2005г.
2. Лукашик В.И. «Физическая олимпиада» М. Просвещение, 1987 г.
3. Билимович Б. Ф. «Физические викторины» М. Просвещение, 1987 г.
4. Горев Л. А. «Занимательные опыты по физике» М. Просвещение, 1985 г.

4.2 Литература для учителя

1. Перышкин А. В., Чемакин В. П. «Факультативный курс физики. 7 класс» М. Просвещение, 1980 г.
2. Бурсиан Э.В. Физические приборы: Учебное пособие для студентов физ.-мат. фак. пед. ин-тов. – М.: Просвещение, 1984.
3. Цедрик М.С., Варикаш В.М. Электричество и оптика в вопросах и ответах. – Минск.: Народная асвета 1967.
4. Тульчинский М.Е. Качественные задачи по физике в средней школе. Пособие для учителей. – М.: Просвещение, 1972.
5. Ланге В. Н. «Физические парадоксы и софизмы» М. Просвещение, 1978
6. Перельман Л. И. «Занимательная физика» кн. 1/2 М. Наука, 1979 г./ 1983
7. Перельман Л. И. «Знаете ли вы физику» М. Наука, 1992

5. Приложения

5.1 Примеры экспериментальных заданий

Исследование 3

Определить удельную теплоту плавления льда, пользуясь разными приборами.

Вариант I

Оборудование: калориметр, сосуд с кусочками плавающего льда, сосуд с теплой водой (ее $m_1 = 0,2$ кг, $t_1 = 60$ °С), измерительный цилиндр, термометр.

Указания. Теплую воду следует перелить в калориметр и сразу же опускать в нее один за другим кусочки льда (m_2 , $t_2 = 0$ °С) до тех пор, пока температура t_0 воды с расплавленным льдом не достигнет комнатной t .

Запишем уравнение теплового баланса для этого случая:

$$\lambda m_2 + c m_2 (t - 0) = c m_1 (t_1 - t) + c_k m_k (t_1 - t).$$

Так как последнее слагаемое равно нулю (теплоемкостью калориметра можно пренебречь), выражение для λ принимает вид: $\lambda = \frac{c[m_1(t_1 - t) - m_2 t]}{m_2}$

Удельную теплоемкость воды считаем известной: ее можно взять из таблицы, а метод ее определения см. выше.

Вариант II

Оборудование: лабораторная электрическая плитка, стакан от калориметра, сосуд с плавающим льдом, термометр, часы с секундной стрелкой.

Указания. Воду со льдом из сосуда перелейте в калориметр и поставьте на плитку. Поскольку плитка в единицу времени выделяет одинаковое количество теплоты q ($q = Q/t$), для процесса плавления льда в калориметре можем записать: $\eta_1 q t_1 = m_1 \lambda$, где m_1 — масса льда, t_1 — время его плавления, η_1 — КПД плитки, или ее тепловая отдача на начальном интервале нагрева.

Для процесса нагревания полученной после плавления льда воды справедливо равенство: $\eta_2 q t_2 = c_1 m_1 t + c_2 T_2 t$,

где t_2 — время нагрева воды и калориметра до температуры t , c_1 и c_2 — удельные теплоемкости воды и калориметра, η_2 — КПД плитки в более высоком температурном интервале. Так как $c_1 \gg c_2$, то выбрав $m_1 \gg m_2$, можно пренебречь долей тепла, идущей на нагревание калориметра. А при температуре $t = 30 - 40$ °С можно считать, что тепловые отдачи плитки в данных температурных интервалах примерно равны ($\eta_1 = \eta_2$). Получим: $\eta_2 q t_2 = c_1 m_1 t$. В итоге имеем систему уравнений:

$$\eta q t_1 = m_1 \lambda,$$

$$\eta q t_2 = c_1 m_1 t$$

Разделив первое уравнение на второе, получим: $\frac{t_1}{t_2} = \frac{\lambda}{c_1 t}$, откуда $\lambda = c_1 t t_1 / t_2$

Исследование 4:

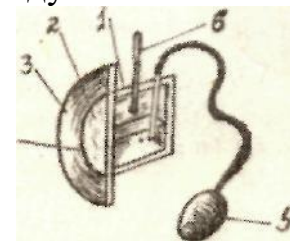
Измерить относительную влажность воздуха с помощью термометра

Цель работы: знакомство с методами определения влажности.

Оборудование: комнатный термометр, кусок бинта (тряпочка), смоченный водой.

Контрольные вопросы:

1. Что называют относительной влажностью воздуха?
2. Какие приборы используют для определения влажности воздуха?
3. На рисунке изображен...
4. На рисунке цифрами обозначены:
 1. 2. 3. 4. 5.
5. Для чего в данном устройстве предназначен термометр?
6. Какие еще методы измерения влажности вы знаете?



Ход работы:

- При помощи термометра определите температуру воздуха в помещении:

$t_u =$

- Резервуар термометра обмотайте тряпочкой или бинтом, смоченным в воде.
- Определите показания влажного термометра: $t =$
- Найдите разность между этими показаниями: $\Delta t =$
- С помощью психрометрической таблицы определите относительную влажность воздуха в кабинете.
- Сравните полученный результат с показаниями школьного психрометра.

Вывод:

Дополнительные вопросы

1. Когда разность показаний сухого и смоченного термометров больше: когда воздух в комнате более сухой или более влажный? Почему?
2. Как скажется на результатах близкое расположение экспериментатора к гигрометру во время опыта?

Исследование 5:

Изготовление самодельных приборов (электроскопа, электрометра) и опыты с ними.

Оборудование:

Для изучения явления электризации тел сделаем султанчики, гильзы, электроскоп и «карусель» из длинной линейки, установленной на лампочке. Еще понадобятся воздушные шарики, шарик от настольного тенниса и пластмассовая (поливиниловая) трубка - такие трубки используются для изоляции проводов, из них делают также каркасы парников. Чем больше диаметр, тем сильнее трубка электризуется. Трубку можно заменить пластмассовой расческой, корпусом шариковой ручки, куском пенопласта. Запаситесь также шерстяным, меховым, шелковым лоскутками, кусочками кожи, полиэтиленовой пленкой.

- **Султанчик.** В корпусе шариковой ручки закрепите елочный «дождь» или пленку от аудиокассеты и установите ее на подставке - половинке коробочки от «киндер-сюрприза», футляре от фотопленки, любой другой пластиковой коробке или крышке, которую можно проткнуть шилом.

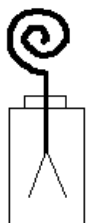


Сделайте еще султанчик из шерстяных ниток или из ниток мулине. Распушите их, чтобы нитки стали легкими.

- **Гильзы.** Из упругой металлизированной пленки - для упаковки цветов, печенья, чипсов и т.п. - вырежьте небольшую полоску 3,5 x 4 см. Оберните ее вокруг незаточенного конца круглого карандаша, а кончик скрутите фантиком. Привяжите к кончику нитку длиной 30-40 см. Вторым концом нитки закрепите на ковровом колечке или скрепке. Сделайте две такие гильзы. Хранить их удобно в футляре от фотопленки или в коробочке от «киндер-сюрприза». Сделайте также две гильзы из папиросной бумаги и еще один комплект - из пенопласта или пластика. В пенопласт легко воткнуть булавку, а к головке булавки удобно крепить нитку.

Помните, гильзы должны быть легкими - ведь электростатические силы невелики. Если гильзы помялись, их форму легко восстановить на круглом карандаше.

Для проведения опытов нужна также стойка (штатив) для крепления гильз. Можно изготовить миниатюрный электроскоп из аптечного пузырька. Возьмите медную проволоку и пропустите ее через пробку. На конце проволоки закрепите две булавки. Для увеличения емкости электроскопа наружный конец проволоки сверните улиткой (рис.1б).



1б

а



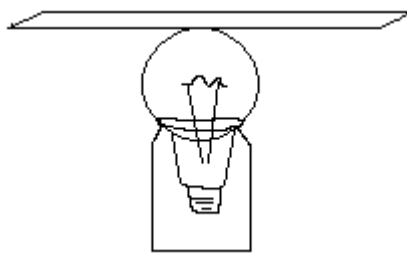
1

в

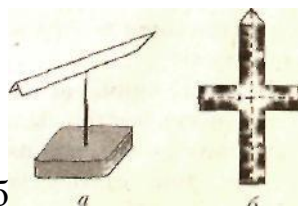
- **Электроскоп.** Возьмите любую прозрачную стеклянную банку с пластмассовой крышкой и сделайте в крышке маленькое отверстие, в которое вставьте гвоздь либо толстую проволоку. Кончик гвоздя загните и закрепите на нем сложенную пополам полоску фольги или папиросной бумаги (рис. 1а).

Еще один способ: возьмите пластиковую бутылку, отрежьте ее верхнюю коническую часть, покройте пищевой фольгой как внутреннюю, так и наружную часть бутылки, прикрепите (можно обычной аптекарской резинкой) к внешней части «метелку» из узких полосок легкой бумаги (рис.1в).

- **«Карусель».** Установите на подставку длинную линейку - для сравнения возьмите три: деревянную, металлическую и пластмассовую. Подставкой может служить обычная перегоревшая лампочка в банке из-под майонеза (рис.2а). Но лучше подставку сделать из стеклянной бутылки с пробкой: вставьте в пробку по центру иголку, а на иголку наденьте перевернутый стеклянный стакан (рис. 2б).



2а



2б

• **Шарик.** Возьмите шарик от пинг-понга и покройте его графитом (закрасьте простым карандашом). Шарик можно заменить куриным яйцом, предварительно удалив его содержимое, промыв и тщательно высушив, но яичная скорлупа очень хрупкая и требует осторожного обращения.

• **Стрелка.** Упрощенный вариант - согнутая пополам полоска бумаги, одетая на острие иголки, вставленной в ластик. Стрелка, изготовленная по «выкройке»(2б), более устойчива. Вторую стрелку сделайте из фольги.

Проведение опытов

Запомните: рядом со столом экспериментатора не должно быть воды. Вода - хороший проводник, поэтому статические заряды во влажной среде быстро стекают. Опыты по электростатике плохо получаются в сырую погоду. В помещении должно быть сухо и тепло.

Опыты

• Потрите пластмассовую палочку о лист бумаги или о тонкую полиэтиленовую пленку. Тела станут прилипать друг к другу. Это взаимодействие называется электростатическим, а палочка стала наэлектризованной. Электризуются сразу два тела: лист бумаги (или полиэтиленовая пленка) и палочка. Электростатическое взаимодействие объясняется перераспределением электрических зарядов.

• Поднесите к султанчику, сделанному из «дождя» или магнитной ленты, наэлектризованную палочку, но не касайтесь султанчика. Полоски фольги потянутся за палочкой и будут за ней перемещаться. Аналогично поведет себя султанчик из ниток. Мы наблюдаем электризацию на расстоянии.

В ткацкой промышленности электризация ниток, которая происходит из-за их трения при движении челнока, является большой проблемой. Наэлектризованные нитки спутываются, рвутся. Для частичного устранения нежелательного эффекта в цехах искусственно поддерживают высокую влажность.

• Зарядите палочку, потерев ее о любой лоскуток. Поднесите ее к измельченным листочкам бумаги. Листочки будут прилипать к палочке, причем начнут «реагировать» еще до соприкосновения с ней. Мы говорим, что заряд, создавая вокруг себя электрическое поле, действует на расстоянии на эти листочки бумаги и электризует их.

Если размер кусочков бумаги значителен и сила тяжести оказывается соизмеримой с электрической силой, листочки будут только приподниматься, могут даже вставать на ребро, но не будут отрываться от стола. Наэлектризованной о волосы расческой можно поставить вертикально листочек размером 8x8 см.

Поэкспериментируйте с обрезками ниток, кусочками тканей, полиэтилена, т.е. с диэлектриками. Вы будете наблюдать похожее поведение.

- Возьмите кусочки фольги или металлизированной пленки, т.е. металлические проводники. Легкие кусочки фольги будут подсакивать, ударяться о заряженную палочку и резко отлетать от нее. При соприкосновении с наэлектризованной палочкой фольга заряжается. Одноименно заряженные тела отталкиваются, что мы и наблюдаем. Очень эффектно смотрится опыт с металлизированным конфетти!

- Проверим на опыте, как электризуются металлы, например металлическая линейка. Так как тело человека - хороший проводник электричества, наденьте резиновую перчатку, иначе заряд на линейке накапливаться не будет. Испытание заряженной линейки на султанчике или электроскопе показывает, что металлы плохо электризуются. Все твердые тела электризуются, но в разной степени.

- Поднесем наэлектризованную палочку или расческу к струе воды, вытекающей из крана. Струя притянется к палочке. Следовательно, жидкости также электризуются. Электризация горючих жидкостей из-за трения при их перевозке опасна, поэтому топливные баки заземляют.

- Мыльные пузыри так же электризуются. Но для наблюдения этого явления

требуется терпение, т.к. мыльные пузыри быстро лопаются, особенно в электрическом поле. Упрощенный вариант опыта - выдуйте пузырь на горизонтальной поверхности (полупузырь) и медленно поднесите заряженную палочку. Вы увидите, как он вытягивается.

- Проведите наэлектризованной палочкой над листом бумаги, металлической скрепкой, ножницами – вы услышите легкий треск, напоминающий разряды. То же самое происходит, когда вы снимаете с себя синтетическую одежду. Целый день она терлась о ваше тело - электризовалась, - но электризовалось и ваше тело. Тело получило заряд одного знака, одежда - другого. При разъединении вы слышите характерный треск и ощущаете некоторое покалывание. В темноте можно даже увидеть крошечные молнии. Если вы носите синтетическую шубу, то, прикасаясь к металлическим предметам, ощущаете достаточно сильный электрический разряд.

В одежде из хлопка и натуральных волокон этого не происходит. Ученые определили, что для клеток живого организма вредно находиться в заряженном состоянии. Отсюда вывод: несмотря на удобство и относительную дешевизну синтетической одежды, не стоит ею увлекаться.

- Еще один красочный опыт с электризацией на расстоянии. Поднесите наэлектризованную палочку к деревянной линейке-«карусели». Линейка поляризуется и начнет притягиваться к палочке. С помощью заряженной палочки вы можете заставить линейку вращаться. Прodelайте этот опыт с металлической линейкой. Из-за явления электростатической индукции металлическая линейка также будет притягиваться к палочке и вращаться за ней.

Исследование 6

Определить сопротивление резистора, если из измерительных приборов дан только амперметр.

Оборудование: резистор R_x , резистор с известным сопротивлением R , амперметр, источник тока, ключ, соединительные провода.

Составьте электрическую цепь по схеме рис. 6.

Измерьте силы токов I_1 и I_2 , проходящих соответственно через резисторы R_x и R . Выведите расчетную формулу, считая, что сопротивления R_x и R много больше сопротивления амперметра.

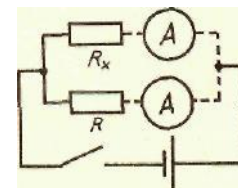


Рис. 6.

Сделать это можно так: $U = I_1 R_x = I_2 R$, $R_x = R \frac{I_2}{I_1}$

Примечание для учителя. Сопротивление амперметра должно быть меньше сопротивлений R_x и R .

5.2 Памятка для учащихся

1. Как оформлять отчет о проделанной работе

Исследовательская (лабораторная) работа №

Ее наименование.

Цель работы.

Чертеж (если требуется).



Формулы искомых величин и их погрешностей.

Таблица с результатами измерений и вычислений.

График (если требуется).

Окончательный результат, вывод (согласно цели работы).

2. Как определить погрешности прямых измерений

1. $A_{пр}$ — приближенное значение физической величины. Оно получается путем измерений. Показания со средств измерения считываются и записываются так, как показано на рисунке.

2. ΔA — абсолютная погрешность измерения физической величины. Она складывается из абсолютной инструментальной погрешности $\Delta A_{и}$ (она обусловлена неточностью средств измерения, ее значения приведены в таблице), абсолютной погрешности отсчета $\Delta A_{о}$ (она обусловлена неточностью считывания показаний со средств измерения и равна обычно половине цены деления): $\Delta A = \Delta A_{и} + \Delta A_{о}$. Значение ΔA округляется до одной значащей цифры; значение $A_{пр}$ округляется так, чтобы последняя цифра оказалась в том же разряде, что и цифра погрешности. Пример. Если $A_{пр} = 10,332$ и $\Delta A = 0,17$, то надо писать: $\Delta A = 0,2$ и $A_{пр} = 10,3$.

3. ε — относительная погрешность измерения физической величины. Она равна: $\varepsilon = (\Delta A / A_{пр}) \cdot 100 \%$.

4. Результат измерения физической величины записывается:

$A = A_{пр} \pm \Delta A$, $\varepsilon = \dots \%$.

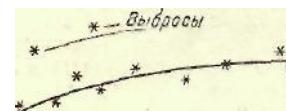
Средства измерения	Предел	Цена деления	Инструментальная
--------------------	--------	--------------	------------------

	изм ерения		погрешность
Линейка:			
• <i>ученическая</i>	до	1 мм	± 1 мм
• <i>чертежная</i>	30	1 мм	±0,2 мм
• <i>инструмент</i>	20	1 мм	±0,1 мм
• <i>демонстрац</i>	100	1 см	±0,5 см
Лента	150	0,5 см	±0,5 см
Штангенциркул	150	0,1	±0,05 мм
Мензурка	до	2 мл	±1 мл
Весы учебные	200	—	±0,1 г
Динамометр	4 Н	0,1 Н	±0,05 Н
Барометр-	720	1 мм	±3 мм рт.
Термометр	0—	1 °С	±1 °С
Амперметр	2 А	0,1 А	4-0,05 А
Вольтметр	6 В	0,2 В	±0,15 В

3.
Как
строи
ть
графи
ки по
экспе
римен
тальн
ым
точка
м
Л
иния
графи

ка должна быть плавной.

Ее проводят так, чтобы число экспериментальных точек над и под ней было приблизительно одинаковым. Экспериментальные точки, лежащие далеко от графика («выбросы»), перепроверяются.



4. О классе точности электроизмерительных приборов

Существуют следующие классы точности стрелочных электроизмерительных приборов: 0,1; 0,2; 0,5; 1,5; 2,5; 4 (при указании класса точности проценты не пишутся).

γ — класс точности электроизмерительного прибора, показывает, сколько процентов составляет абсолютная инструментальная погрешность прибора ($\Delta A_{и}$) от всей действующей шкалы прибора

$$\frac{(A_{\max})}{\gamma} = \frac{\Delta A_{и}}{A_{\max}} \cdot 100\%$$
 Абсолютная

инструментальная погрешность измерения физической величины

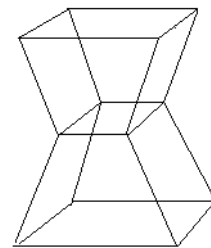
электроизмерительным прибором определяется по формуле: $\Delta A_{и} = \frac{\gamma \cdot A_{\max}}{100}$.

5.3 «Малая олимпиада» (примерные задания)

1. Юные физики заметили, что первую треть пути до реки они прошли со скоростью 0,7 м/с, а оставшуюся часть - со скоростью 1 м/с. Помогите им вычислить среднюю скорость своего движения. (2 балла)

2. Как юным физикам определить площадь однородной пластины неправильной формы с помощью угольника, имеющего деления, ножниц и весов с набором гирь? (4 балла)

3. Сосуд (рис. 1), стоящий на горизонтальном столе, заполнен наполовину водой, наполовину - керосином. Постройте график зависимости давления на боковую стенку сосуда от расстояния до поверхности стола. Высота всего сосуда H , плотности воды и керосина известны: ρ_v , ρ_k . (7 баллов).



4. На N -ском складе хранятся десять ящичков с деталями. Выяснилось, что в одном из них была партия бракованных деталей.

Масса бракованной детали на 10 г. меньше стандарта. Как юным физикам, не знающим значения стандарта, за наименьшее количество взвешиваний найти испорченную партию с помощью весов с разновесом? (4 балла)

5. Большую кастрюлю, содержащую 1 литр горячей воды, юные физики охлаждают в морозильнике. Как изменится время замерзания воды, если в кастрюлю предварительно добавить стакан воды при температуре $0\text{ }^{\circ}\text{C}$? (8 баллов)

6. Юные физики спаяли из шести одинаковых резисторов, сопротивлением R каждый, тетраэдр и подключили к двум вершинам батарейку, которая вырабатывает напряжение U . Какой ток будет течь между этими вершинами? (4 балла)

7. Юные физики проводят опыты. Они помещают в теплоизолированный сосуд лед, а потом закачивают водяной пар температурой $100\text{ }^{\circ}\text{C}$. Через некоторое время в сосуде устанавливается тепловое равновесие при температуре $50\text{ }^{\circ}\text{C}$. Во втором опыте ребята убрали теплоизоляцию. На сколько больше пара нужно теперь закачать в сосуд, чтобы в результате установилась такая же температура, как и в первом опыте? Известно, что в окружающую среду ушло количество теплоты $Q=50\text{ кДж}$. (6 баллов)

8. В длинном коридоре, лишенном окон, висит электрическая лампочка. Её можно зажечь и погасить выключателем, установленным у входной двери в начале коридора. Это неудобно выходящему на улицу, поскольку до выхода он вынужден пробираться в темноте. Впрочем, вошедший и включивший при входе лампочку тоже недоволен: пройдя коридор, он оставляет горящую напрасно лампочку. Помогите юным физикам придумать схему, позволяющую включить и выключить лампочку из разных концов коридора. (4 балла)