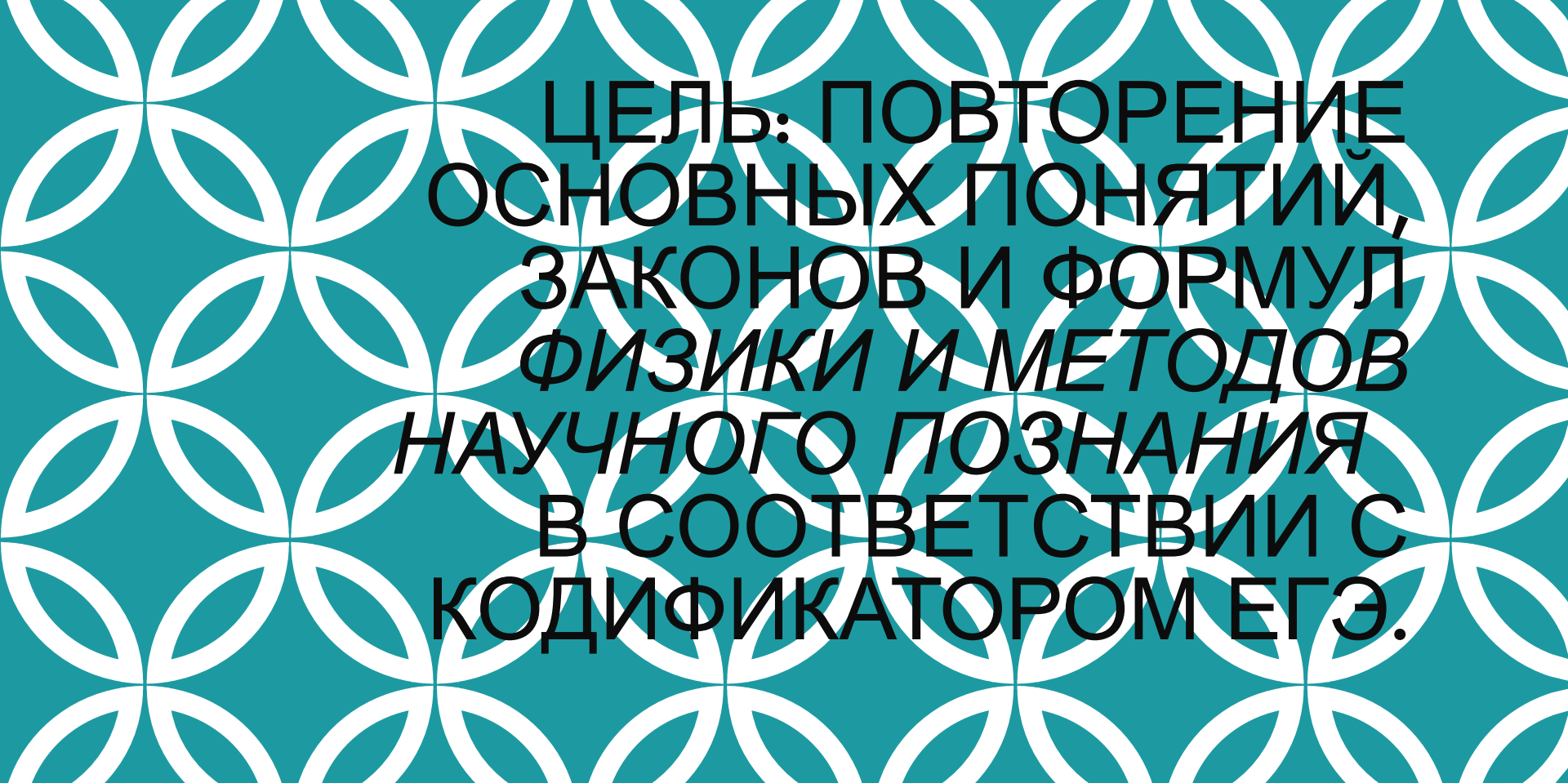


**ФИЗИКА И МЕТОДЫ
НАУЧНОГО
ПОЗНАНИЯ.
ПОДГОТОВКА К ЕГЭ**

Виноградова И.О.
МБОУ СОШ №37
п.Тюменский



**ЦЕЛЬ: ПОВТОРЕНИЕ
ОСНОВНЫХ ПОНЯТИЙ,
ЗАКОНОВ И ФОРМУЛ
ФИЗИКИ И МЕТОДОВ
НАУЧНОГО ПОЗНАНИЯ
В СООТВЕТСТВИИ С
КОДИФИКАТОРОМ ЕГЭ.**

Элементы содержания, проверяемые на ЕГЭ 2019:

1. Наблюдение и описание физических явлений
2. Физический эксперимент
3. Измерение физических величин. Международная система единиц
4. Моделирование явлений и объектов природы
5. Научные гипотезы
6. Физические законы и теории, границы их применимости

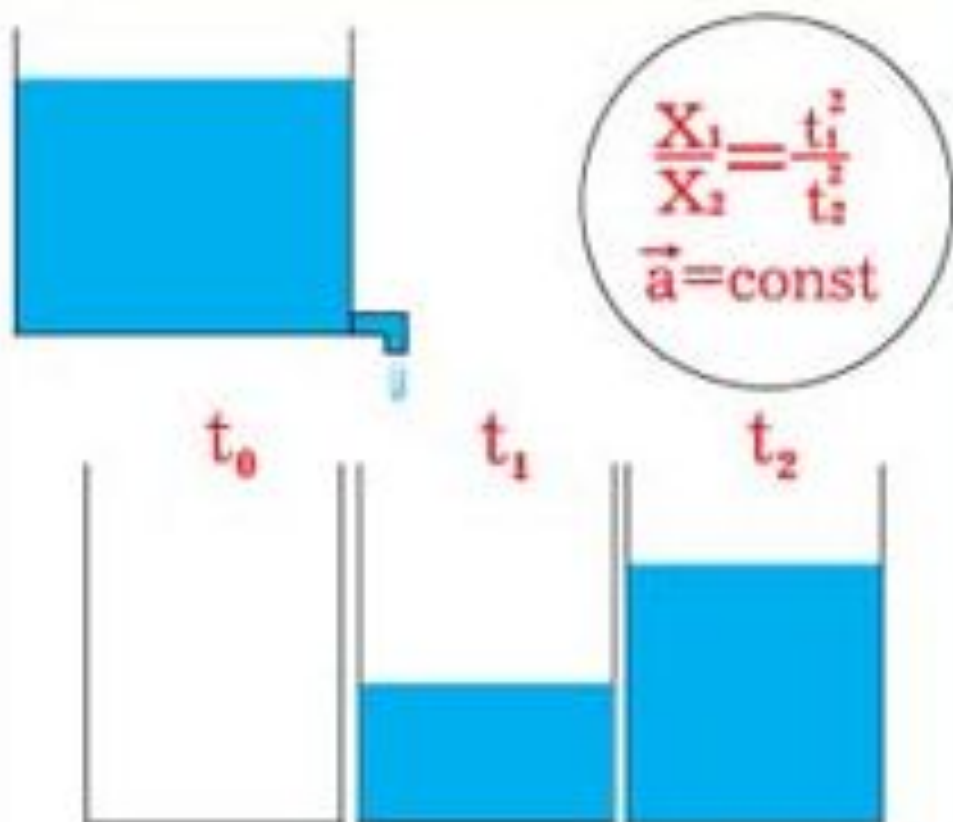
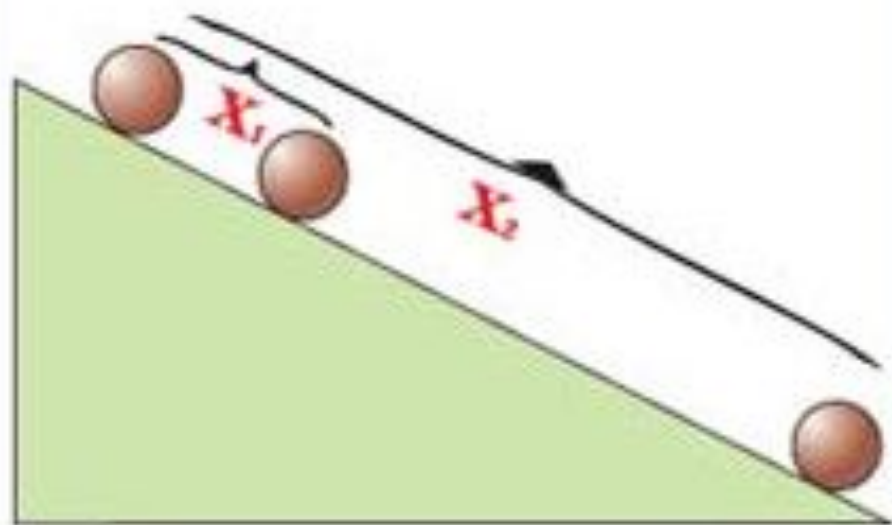
НАБЛЮДЕНИЕ И ОПИСАНИЕ ФИЗИЧЕСКИХ ЯВЛЕНИЙ

Основным методом исследования в физике является **опыт** — основанное на практике чувственно-эмпирическое познание объективной действительности, т. е. **наблюдение исследуемых явлений в точно учитываемых условиях**, позволяющих **следить за ходом явлений и многократно воспроизводить его** при повторении этих условий. для объяснения экспериментальных фактов выдвигаются гипотезы.

ФИЗИЧЕСКИЙ ЭКСПЕРИМЕНТ

Проводя опыт (эксперимент), физик как бы вопрошает природу. А для того, чтобы ее ответ был ясным и четким, требуется особое искусство: вопрос природе нужно задавать так, чтобы исключить различные толкования ответа, т. е. он должен быть однозначным и доказательным. Этот ответ природа дает в виде показаний приборов. В прошлом приборы были простыми. Считалось, что тот, кто не способен собрать нужный ему прибор из подручных материалов, имеющихся в любой лаборатории, - стеклянных трубок, обрезков резиновых шлангов, палочек, сургуча и т. п. - недостоин звания физика.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ МЕТОДЫ



ЛАБОРАТОРНЫЕ

ИЗМЕРЕНИЕ ФИЗИЧЕСКИХ ВЕЛИЧИН.

Измерение физических величин есть действие, выполняемое с помощью средств измерений для нахождения значения физической величины в принятых единицах.

Прямое измерение - измерение, при котором искомое значение величины находят непосредственно из опытных данных. Например: измерение напряжения при помощи вольтметра.

Косвенное измерение - измерение, при котором искомое значение величины находят на основании известной зависимости между этой величиной и величинами, подвергаемыми прямым измерениям.

Истинное значение физической величины - значение физической величины, которое идеальным образом отражает в качественном и количественном отношениях соответствующее свойство данного объекта. Истинное значение практически недостижимо.

Действительное значение физической величины - значение, полученное экспериментальным путем и настолько приближающееся к истинному значению, что для данной цели может быть использовано вместо него.

Средство измерений - техническое средство, используемое при измерениях и имеющее нормированные метрологические характеристики. Метрологическими называют характеристики, которые оказывают влияние на результат и погрешность измерения (например, рабочий диапазон частот, климатические

ИЗМЕРЕНИЕ ФИЗИЧЕСКИХ ВЕЛИЧИН.

Точность средства измерений — степень совпадения показаний измерительного прибора с истинным значением измеряемой величины. Чем меньше разница, тем больше точность прибора. Точность **эталона** или **меры** характеризуется погрешностью или степенью **воспроизводимости**. Точность измерительного прибора, откалиброванного по эталону, всегда хуже или равна точности эталона.

Точность результата измерений — одна из характеристик **качества измерения**, отражающая близость к нулю **погрешности результата измерения**. Следует отметить, что о повышении качества измерений всегда говорят термином «увеличить точность» — притом, что величина, характеризующая точность, при этом должна уменьшиться.

ИЗМЕРЕНИЕ ФИЗИЧЕСКИХ ВЕЛИЧИН.

Погрешность измерения — оценка отклонения величины измеренного значения величины от её истинного значения. Погрешность измерения является **характеристикой (мерой) точности** измерения.

Погрешность измерительного прибора - разность между показанием прибора и истинным значением измеряемой величины

Погрешность измерения равна половине цены деления прибора

Абсолютная погрешность измерения ($\Delta_{изм.}$) - разность между действительным и истинным значениями измеряемой величины:

$$\Delta_{изм.} = X_{д.} - X_{и.}$$

Относительная погрешность измерения ($\delta_{изм.}$) - отношение абсолютной погрешности измерения к истинному значению измеряемой величины, выраженное в %:

$$\gamma_{np.} = \left(\frac{\Delta_{np.}}{X_N} \right) \times 100\%$$

ИЗМЕРЕНИЕ ФИЗИЧЕСКИХ ВЕЛИЧИН.

Показание средства измерений - это значение измеряемой величины, определяемое по отсчетному устройству средства измерений и выраженное в принятых единицах этой величины.

Цена деления шкалы соответствует интервалу между двумя соседними отметками шкалы, выраженному в значениях измеряемой величины.

Принцип измерения - совокупность физических явлений, на которых основано данное измерение.

Метод измерения - совокупность приемов использования принципов и средств измерений.

ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ В РОССИИ

Официально к **измерительным приборам** относят только **средства измерения**, включённые в **госреестр**. Внесение в Госреестр средств измерений в обязательном порядке сопровождается утверждением методики поверки средства измерения на предмет соответствия заявленной в сертификате точности.

Как правило, реальная точность прибора после **калибровки** существенно выше, чем сертифицированная точность. Это связано с тем, что измерительный прибор должен гарантировать паспортную точность не только сразу после калибровки, но в течение всего межповерочного интервала.

ИЗМЕРЕНИЕ ФИЗИЧЕСКИХ ВЕЛИЧИН. МЕЖДУНАРОДНАЯ СИСТЕМА ЕДИНИЦ

Единицы физических величин можно выбрать, но могут возникнуть трудности при их сравнении. Поэтому нужна система единиц, охватывающая все единицы, позволяющую оперировать с ними.

Для построения системы единиц произвольных **нескольких независимых друг от друга** единиц называют **основными**. Остальные выводят из законов, связывающих эти величины с основными.

ИЗМЕРЕНИЕ ВРЕМЕНИ



Механизм часов,
построенных Галилеем



Электронные часы



Атомные часы

МЕЖДУНАРОДНАЯ СИСТЕМА ЕДИНИЦ

Система интернациональная (СИ), а именно только она рассматривается в предлагаемом пособии, строится на семи основных единицах (метр, килограмм, секунда, ампер, кельвин, моль, кандела) и двух дополнительных (радиан и стерадиан).

Метр (м) — длина пути, проходимого светом в вакууме за $1/299\,792\,458$ с.

Килограмм (кг) — масса, равная массе международного прототипа килограмма (платино-иридиевого цилиндра, хранящегося в Международном бюро мер и весов в Севре, близ Парижа).

Секунда (с) — время, равное $9\,192\,631\,770$ периодам излучения, соответствующего переходу между двумя сверхтонкими уровнями основного состояния атома цезия-133.

Ампер (А) — сила неизменяющегося тока, который при прохождении по двум параллельным прямолинейным проводникам бесконечной длины и ничтожно малого поперечного сечения, расположенным в вакууме на расстоянии 1 м один от другого, создает между этими проводниками силу, равную $2 \cdot 10^{-7}$ Н на каждый метр длины.

Кельвин (К) — $1/273,16$ часть термодинамической температуры тройной точки воды.

Моль (моль) — количество вещества системы, содержащей столько же структурных элементов, сколько атомов содержится в нуклиде ^{12}C массой 0,012 кг.

Кандела (кд) — сила света в заданном направлении источника, испускающего монохроматическое излучение частотой $540,1012$ Гц, энергетическая сила света которого в этом направлении составляет $1/683$ Вт/ср.

Основные физические величины

| | | | | | |
|-------------|-----------|--------------|--------------------------|-------------|--------------|
| длина | <i>м</i> | (<i>l</i>) | сила электрического тока | <i>A</i> | (<i>I</i>) |
| масса | <i>кг</i> | (<i>m</i>) | сила света | <i>кд</i> | (<i>I</i>) |
| время | <i>с</i> | (<i>t</i>) | количество вещества | <i>моль</i> | (<i>v</i>) |
| температура | <i>K</i> | (<i>T</i>) | | | |

Дополнительные физические величины

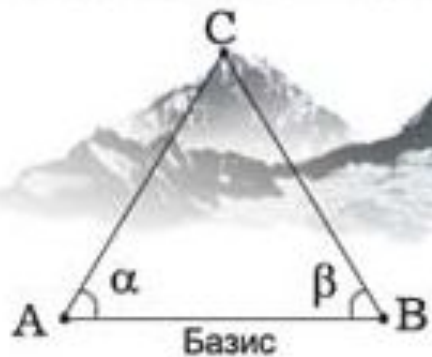
| | | | | | |
|--------------|------------|---------------|---------------|------------------|--------------|
| угол плоский | <i>рад</i> | (φ) | угол телесный | <i>стерадиан</i> | (Ω) |
|--------------|------------|---------------|---------------|------------------|--------------|

Производные физические величины

| | | | | | |
|----------------|-------------------------|--------------------|-----------------------------------|------------|--------------|
| площадь | <i>м²</i> | (<i>S</i>) | электрический заряд | <i>Кл</i> | (<i>q</i>) |
| объем | <i>м³</i> | (<i>V</i>) | напряженность электрического поля | <i>В/м</i> | (<i>E</i>) |
| скорость | <i>м/с</i> | (<i>v</i>) | электрическое напряжение | | |
| ускорение | <i>м/с²</i> | (<i>a</i>) | (разность потенциалов) | <i>В</i> | (<i>U</i>) |
| плотность | <i>кг/м³</i> | (ρ) | электрическая емкость | Φ | (<i>C</i>) |
| сила | <i>Н</i> | (<i>F</i>) | электрическое сопротивление | <i>Ом</i> | (<i>R</i>) |
| частота | <i>Гц</i> | (ν) | магнитный поток | <i>Вб</i> | (Φ) |
| давление | <i>Па</i> | (<i>p</i>) | магнитная индукция | <i>Тл</i> | (<i>B</i>) |
| энергия | | | индуктивность | <i>Гн</i> | (<i>L</i>) |
| работа | | | | | |
| кол-во теплоты | <i>Дж</i> | (<i>E, A, Q</i>) | | | |
| мощность | <i>Вт</i> | (<i>N, P</i>) | | | |

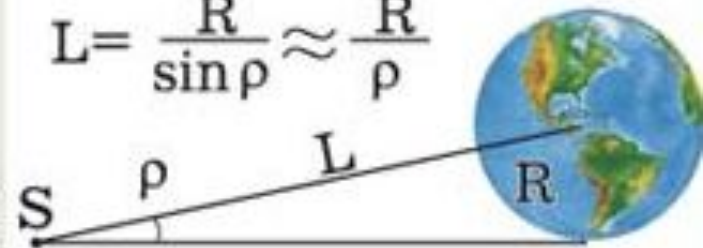
МОДЕЛИРОВАНИЕ ЯВЛЕНИЙ И ОБЪЕКТОВ ПРИРОДЫ

ИЗМЕРЕНИЕ РАССТОЯНИЙ



Триангуляция

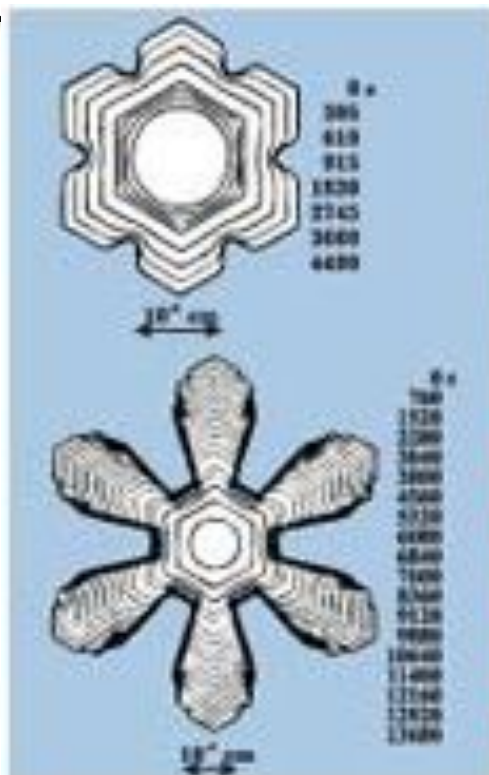
$$L = \frac{R}{\sin \rho} \approx \frac{R}{\rho}$$



Метод п



Радио



МОДЕЛИРОВАНИЕ НА ЭВМ

НАУЧНЫЕ ГИПОТЕЗЫ

Гипотеза — это научное предположение, выдвигаемое для объяснения какого-либо явления и требующее проверки на опыте и теоретического обоснования, для того чтобы стать достоверной научной теорией.

Схема метода научного познания

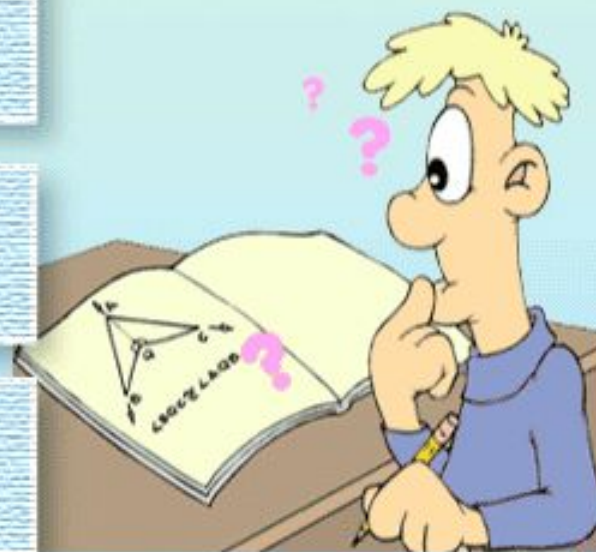
Наблюдения

Обобщения

Гипотезы

Опыты

Теория, закон



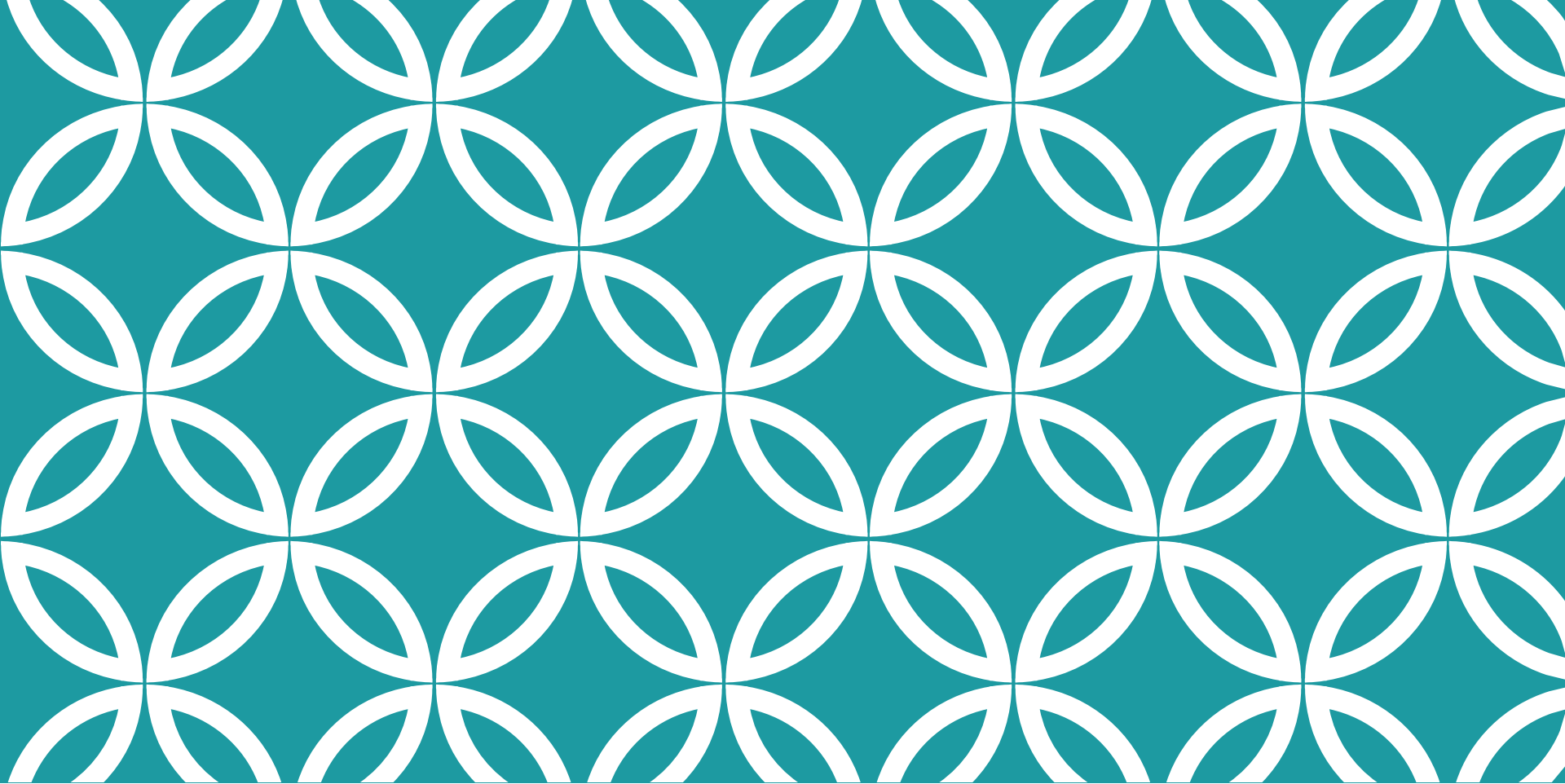
ПРИСТАВКИ ДЛЯ ОБРАЗОВАНИЯ ДЕСЯТИЧНЫХ КРАТНЫХ И ДОЛЬНЫХ ЕДИНИЦ

КРАТНЫЕ

| ПРИСТАВКА | ОБОЗНАЧЕНИЕ | МНОЖИТЕЛЬ |
|-----------|-------------|-----------|
| экса | Э | 10^{18} |
| пета | П | 10^{15} |
| тера | Т | 10^{12} |
| гига | Г | 10^9 |
| мега | М | 10^6 |
| кило | к | 10^3 |
| гекто | г | 10^2 |
| дека | да | 10^1 |

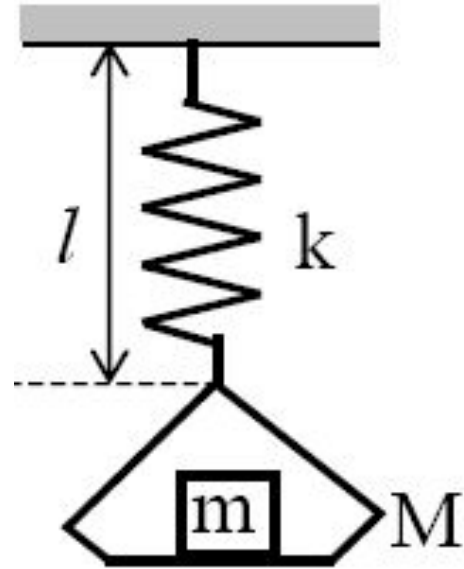
ДОЛЬНЫЕ

| ПРИСТАВКА | ОБОЗНАЧЕНИЕ | МНОЖИТЕЛЬ |
|-----------|-------------|------------|
| атто | а | 10^{-18} |
| фемто | ф | 10^{-15} |
| пико | п | 10^{-12} |
| нано | н | 10^{-9} |
| микро | мк | 10^{-6} |
| милли | м | 10^{-3} |
| санتي | с | 10^{-2} |
| деци | д | 10^{-1} |



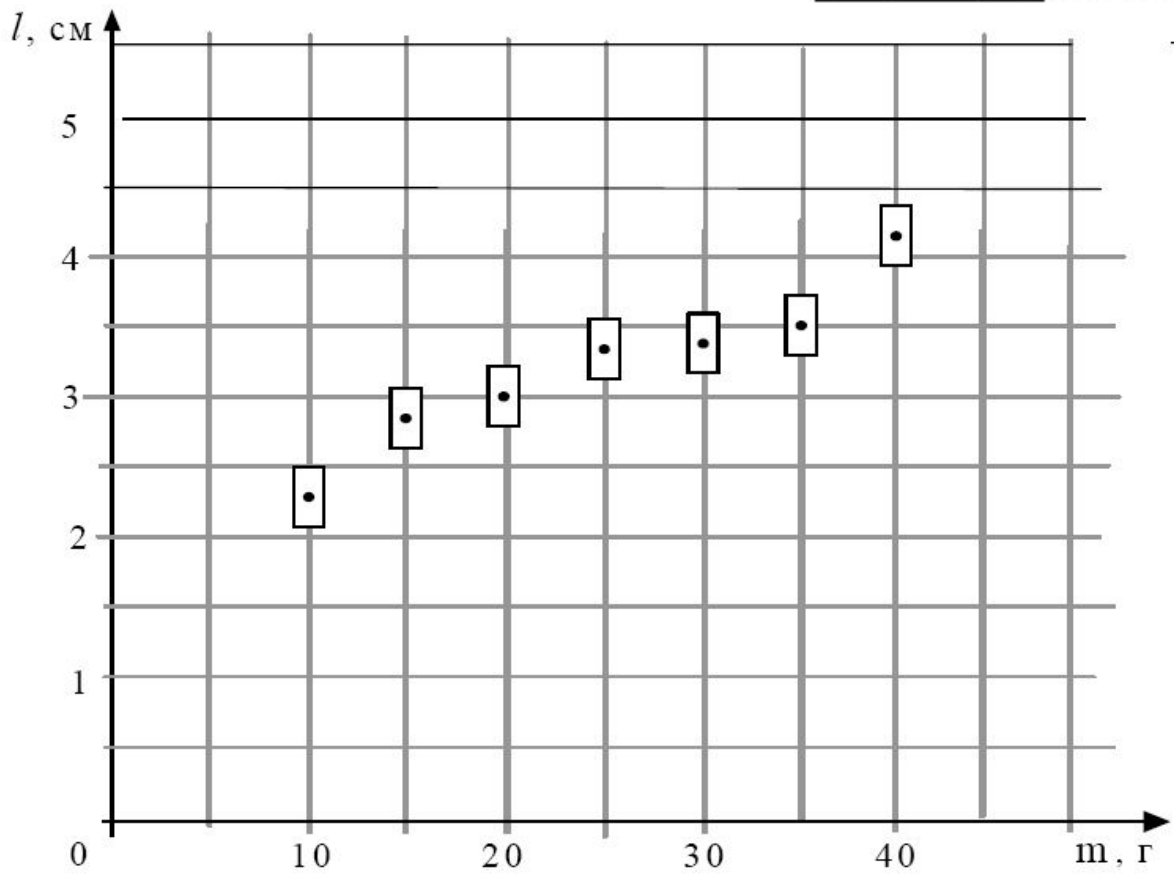
**РАССМОТРИМ
ЗАДАЧИ:** |

НА ГРАФИКЕ ПРЕДСТАВЛЕНЫ РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗМЕРЕНИЯ ДЛИНЫ ПРУЖИНЫ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ ЗНАЧЕНИЯХ МАССЫ ГРУЗОВ, ЛЕЖАЩИХ В ЧАШКЕ ПРУЖИННЫХ ВЕСОВ (РИСУНОК СПРАВА). ЗА 1 С,

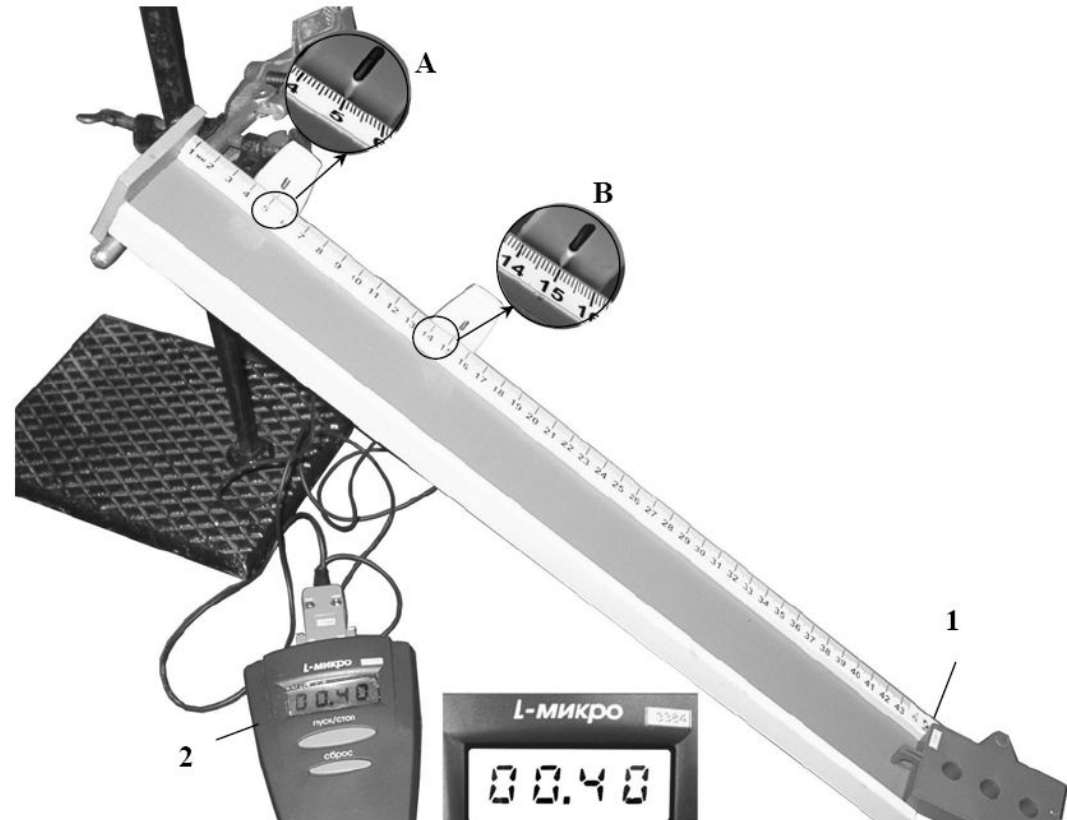


С учетом погрешностей измерений ($\Delta m = \pm 1$ г, $\Delta l = \pm 0,2$ см) жесткость пружины k приблизительно равна

1. 7 Н/м
2. 10 Н/м
3. 20 Н/м
4. 30 Н/м



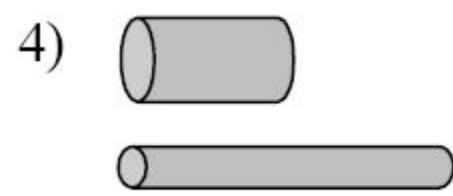
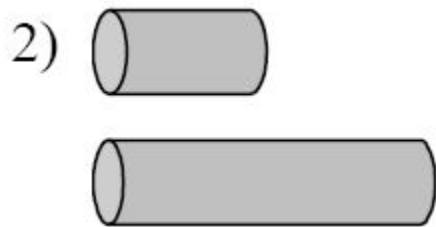
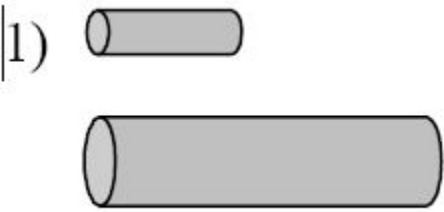
НА ФОТОГРАФИИ ПОКАЗАНА
УСТАНОВКА ДЛЯ
ИССЛЕДОВАНИЯ
РАВНОУСКОРЕННОГО
СКОЛЬЖЕНИЯ КАРЕТКИ (1)
МАССОЙ 0,1 КГ ПО
НАКЛОННОЙ ПЛОСКОСТИ,
УСТАНОВЛЕННОЙ ПОД
УГЛОМ 30° К ГОРИЗОНТУ.



В момент начала движения верхний датчик (А) включает секундомер (2), а при прохождении каретки мимо нижнего датчика (В) секундомер выключается. Числа на линейке обозначают длину в сантиметрах. Какое выражение описывает зависимость скорости каретки от времени? (Все величины указаны в единицах СИ.)

1. $u = 1,25t$
2. $u = 0,5t$
3. $u = 2,5t$
4. $u = 1,9t$

ПРОВОДНИКИ ИЗГОТОВЛЕННЫ ИЗ ОДНОГО И ТОГО ЖЕ МАТЕРИАЛА. КАКУЮ ПАРУ ПРОВОДНИКОВ НУЖНО ВЫБРАТЬ, ЧТОБЫ НА ОПЫТЕ ОБНАРУЖИТЬ ЗАВИСИМОСТЬ СОПРОТИВЛЕНИЯ ПРОВОЛОКИ ОТ ЕЕ ДИАМЕТРА?



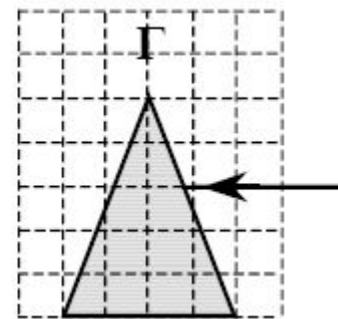
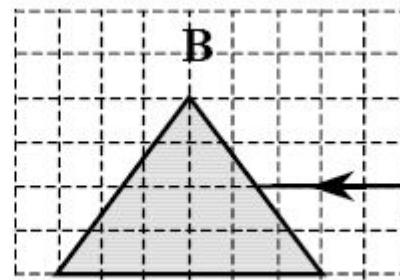
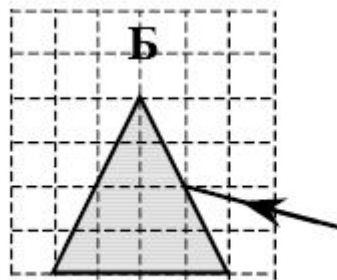
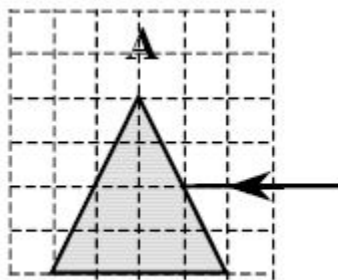
ИССЛЕДОВАЛАСЬ ЗАВИСИМОСТЬ НАПРЯЖЕНИЯ НА ОБКЛАДКАХ ВОЗДУШНОГО КОНДЕНСАТОРА ОТ ЗАРЯДА ЭТОГО КОНДЕНСАТОРА. РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗМЕРЕНИЙ ПРЕДСТАВЛЕНЫ В ТАБЛИЦЕ.

| | | | | | | |
|------------|---|-----|-----|-----|-----|-----|
| q , мкКл | 0 | 0,1 | 0,2 | 0,3 | 0,4 | 0,5 |
| U , кВ | 0 | 0,5 | 1,5 | 3,0 | 3,5 | 3,5 |

ПОГРЕШНОСТИ ИЗМЕРЕНИЙ ВЕЛИЧИН Q И U РАВНЯЛИСЬ СООТВЕТСТВЕННО 0,05 МККЛ И 0,25 КВ. ЕМКОСТЬ КОНДЕНСАТОРА ПРИМЕРНО РАВНА

1. 250 пФ
2. 10 нФ
3. 100 пФ
4. 750 мкФ

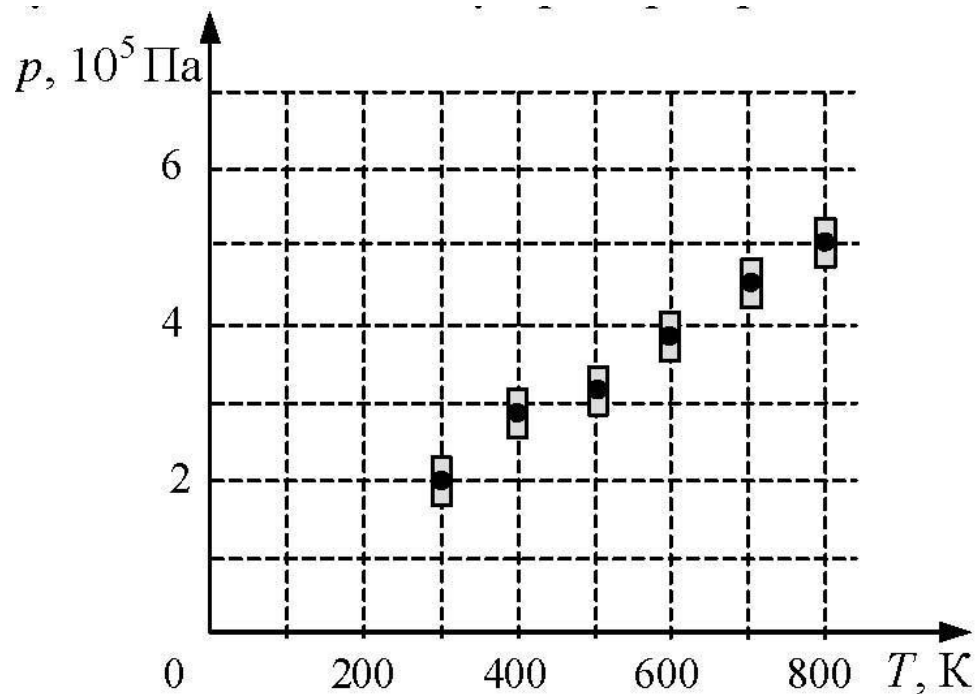
ПУЧОК БЕЛОГО СВЕТА, ПРОЙДЯ ЧЕРЕЗ ПРИЗМУ, РАЗЛАГАЕТСЯ В СПЕКТР. БЫЛА ВЫДВИНУТА ГИПОТЕЗА, ЧТО ШИРИНА СПЕКТРА, ПОЛУЧАЕМОГО НА СТОЯЩЕМ ЗА ПРИЗМОЙ ЭКРАНЕ, ЗАВИСИТ ОТ УГЛА ПАДЕНИЯ ПУЧКА НА ГРАНЬ ПРИЗМЫ. НЕОБХОДИМО ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНО ПРОВЕРИТЬ ЭТУ ГИПОТЕЗУ. КАКИЕ ДВА ОПЫТА ИЗ ТЕХ, СХЕМЫ КОТОРЫХ ПРЕДСТАВЛЕНЫ НИЖЕ, НУЖНО ПРОВЕСТИ ДЛЯ ТАКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ?



1. Б и Г
2. Б и В
3. А и Б
4. В и Г

НА РИСУНКЕ ПОКАЗАНЫ РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗМЕРЕНИЯ ДАВЛЕНИЯ ПОСТОЯННОЙ МАССЫ РАЗРЕЖЕННОГО ГАЗА ПРИ ПОВЫШЕНИИ ЕГО ТЕМПЕРАТУРЫ. ПОГРЕШНОСТЬ ИЗМЕРЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ $\Delta T = \pm 10 \text{ K}$, ДАВЛЕНИЯ $\Delta p = \pm 2 \cdot 10^4 \text{ Па}$. ГАЗ ЗАНИМАЕТ СОСУД ОБЪЕМОМ 5 л . ЧЕМУ ПРИМЕРНО РАВНО ЧИСЛО МОЛЕЙ ГАЗА?

1. 0,2
2. 0,4
3. 1,0
4. 2,0



УСТАНОВИТЕ СООТВЕТСТВИЕ МЕЖДУ ФИЗИЧЕСКИМИ ЯВЛЕНИЯМИ И ПРИБОРАМИ, В КОТОРЫХ ИСПОЛЬЗУЮТСЯ ИЛИ НАБЛЮДАЮТСЯ ЭТИ ЯВЛЕНИЯ.

ФИЗИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ ПРИБОР

| ФИЗИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ | ПРИБОР |
|----------------------|---------------------------|
| А) Ионизация газа | 1) Дифракционная решетка |
| Б) Линейчатый спектр | 2) Просветленный объектив |
| | 3) Счетчик Гейгера |
| | 4) Призмный спектроскоп |

| А | Б |
|---|---|
| 3 | 4 |