

# **Физические величины**

## **Измерение физических величин**

**Подготовил:**  
**Солнцев Максим Юрьевич,**  
**учитель физики**  
**МБОУ «Хохольский лицей»**

# Самостоятельная работа

## ВАРИАНТ № 1

1. Переведите с греческого языка слово «физика».
2. Какие науки о природе вы знаете? Что они изучают?
3. Приведите пример теплового явления.
4. Что бывает раньше: гром или молния? Почему?
5. Назовите три физических тела, находящиеся на вашей парте.

## ВАРИАНТ № 2

1. Кто впервые ввел слово «физика» в русский язык?
2. В чем отличие физики от биологии?
3. Приведите пример звукового явления. (в природе)
4. Куда летит бумажный самолетик, брошенный в классе? Почему?
5. Перечислите три вещества, из которых можно сделать вазу для цветов.

# Возможные варианты ответов

## Вариант 1

1. От греческого «фюзис», что означает «природа».
2. Астрономия (наука о небесных телах), Физика (изучает разнообразные явления природы), Химия (наука о веществах и их превращениях), Геология (строение, развитие Земли), География (географические объекты, описывает землю), Биология (наука о живой природе о ее строении и развитии), Экология (взаимоотношения организмов).
3. Кипение воды в чайнике.
4. Молния. Гром это звуковое последствие Молнии.
5. Ручка, Карандаш, Учебник.

## Вариант 2

1. Ломоносов.
2. Биология (наука о живой природе, ее строении и развитии), Физика (изучает разнообразные явления природы).
3. Гром.
4. Вполне логичным будет, что по законам физики, бумажный самолётик брошенный в классе летит в сторону, куда его с приложенной силой направляет рука.
5. Глина, Фарфор, Стекло.

# Задание на повторение

1. Какие из перечисленных явлений относятся к физическим:

- а) закипела вода в чайнике;
- б) молоко прокисло в стакане;
- в) в печи сгорели дрова;
- г) булавка притянулась к намагниченным ножницам;
- д) стальной нож заржавел;
- е) распустился подснежник;
- ж) прозвенел звонок на урок?

# Задание на повторение

2. В таблицу впишите номера словосочетаний, относящихся к ... явлениям:

1) шар катится, 2) свинец плавится, 3) холодает, 4) слышны раскаты грома, 5) маятник часов колеблется, 6) звезды мерцают, 7) вода кипит, 8) наступает рассвет, 9) эхо, 10) плывет бревно, 11) снег тает, 12) облака движутся, 13) гроза, 14) летит голубь, 15) сверкает молния, 16) шелестит трава, 17) горит электрическая лампа.

механические	тепловые	звуковые	электрические	световые

# Задание на повторение

3. Начертите таблицу и распределите в ней номера следующих слов:

1) свинец, 2) гром, 3) рельсы, 4) Луна, 5) пластмасса, 6) алюминий, 7) трактор, 8) кипение, 9) мед, 10) ракета, 11) буран, 12) наводнение, 13) вертолет, 14) асфальт, 15) стол, 16) серебро.

тело	вещество	явление

## Задание на повторение

4. Летним утром на траве обнаружили капельки росы. На наружной стороне специально охлаждаемого металлического сосуда получены капельки влаги. В каком случае явление образования росы изучалось путем наблюдения, а в каком – путем постановки опыта?

# Проверяем!

1. Какие из перечисленных явлений относятся к физическим:

а) закипела вода в чайнике;

---

б) молоко прокисло в стакане;

в) в печи сгорели дрова;

---

г) булавка притянулась к намагниченным ножницам;

д) стальной нож заржавел;

---

е) распустился подснежник;

ж) прозвенел звонок на урок?

---



# Проверяем!

2. В таблицу впишите номера словосочетаний, относящихся к ... явлениям:

1) шар катится, 2) свинец плавится, 3) холодает, 4) слышны раскаты грома, 5) маятник часов колеблется, 6) звезды мерцают, 7) вода кипит, 8) наступает рассвет, 9) эхо, 10) плывет бревно, 11) снег тает, 12) облака движутся, 13) гроза, 14) летит голубь, 15) сверкает молния, 16) шелестит трава, 17) горит электрическая лампа.

механические	тепловые	звуковые	электрические	световые
1, 5, 10, 14, 12	2, 3, 7, 11	4, 9, 13, 16	15, 17	6, 8, 15, 17

# Проверяем!

3. Начертите таблицу и распределите в ней номера следующих слов:

- 1) свинец, 2) гром, 3) рельсы, 4) Луна, 5) пластмасса, 6) алюминий, 7) трактор, 8) кипение, 9) мед, 10) ракета, 11) буран, 12) наводнение, 13) вертолет, 14) асфальт, 15) стол, 16) серебро.

тело	вещество	явление
3, 4, 7, 10, 13, 15	1, 5, 6, 9, 14, 16	2, 8, 11, 12



# Проверяем!

4. Летним утром на траве обнаружили капельки росы. На наружной стороне специально охлаждаемого металлического сосуда получены капельки влаги. В каком случае явление образования росы изучалось путем наблюдения, а в каком – путем постановки опыта?

Первое – **наблюдение**, второе – **опыт**.

# Физические величины

**Физические величины – это характеристики тел или процессов, которые могут быть измерены при проведении опытов.**

длина

объем

масса

площадь

температура

время

**Задание:**

Какие из приведенных ниже терминов обозначают физические величины: дом, глубина озера, высота дома, объем воды, холод, скорость поезда, автомобиль, длинная линейка?

## А что значит измерить физическую величину?

Измерить физическую величину – это значит сравнить ее с другой такой же (как говорят, однородной) физической величиной, принятой за единицу.

Например, длину предмета сравнивают с единицей длины, массу тела сравнивают с единицей массы.

# Единицы измерения в международной системе СИ

## Основные физические величины

длина	<i>м</i>	( <i>l</i> )	сила электрического тока	<i>А</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>К</i>	( <i>T</i> )			

## Дополнительные физические величины

угол плоский	<i>рад</i>	( $\varphi$ )	угол телесный	<i>стерадиан</i>	( $\Omega$ )
--------------	------------	---------------	---------------	------------------	--------------

## Производные физические величины

площадь	<i>м<sup>2</sup></i>	( <i>S</i> )	электрический заряд	<i>Кл</i>	( <i>q</i> )
объем	<i>м<sup>3</sup></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/с<sup>2</sup></i>	( <i>a</i> )	(разность потенциалов)	<i>В</i>	( <i>U</i> )
плотность	<i>кг/м<sup>3</sup></i>	( $\rho$ )	электрическая емкость	$\Phi$	( <i>C</i> )
сила	<i>Н</i>	( <i>F</i> )	электрическое сопротивление	<i>Ом</i>	( <i>R</i> )
частота	<i>Гц</i>	( $\nu$ )	магнитный поток	<i>Вб</i>	( $\Phi$ )
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> )			

В международной системе единиц (СИ – система интернациональная):

Ед. длины – **метр**,  
 ед. времени – **секунда**,  
 ед. массы – **килограмм...**

Для измерения величин намного больше принятой единицы измерения используют кратные приставки. Их названия взяты из греческого языка.

Для обозначения величин намного меньше принятой единицы измерения используют дольные приставки. Их названия взяты из латинского языка.

## ПРИСТАВКИ ДЛЯ ОБРАЗОВАНИЯ ДЕСЯТИЧНЫХ КРАТНЫХ И ДОЛЬНЫХ ЕДИНИЦ

КРАТНЫЕ

ДОЛЬНЫЕ

ПРИСТАВКА	ОБОЗНАЧЕНИЕ	МНОЖИТЕЛЬ	ПРИСТАВКА	ОБОЗНАЧЕНИЕ	МНОЖИТЕЛЬ
экса	Э	$10^{18}$	атто	а	$10^{-18}$
пета	П	$10^{15}$	фемто	ф	$10^{-15}$
тера	Т	$10^{12}$	пико	п	$10^{-12}$
гига	Г	$10^9$	нано	н	$10^{-9}$
мега	М	$10^6$	микро	мк	$10^{-6}$
кило	к	$10^3$	милли	м	$10^{-3}$
гекто	г	$10^2$	санتي	с	$10^{-2}$
дека	да	$10^1$	деци	д	$10^{-1}$

# Примеры:

1 километр = 1 км = 1000 м =  $10^3$  м

1 миллисекунда = 1 мс = 0,001 с =  $10^{-3}$  с

## Задание:

1 кг = ... г

1 см = ... м

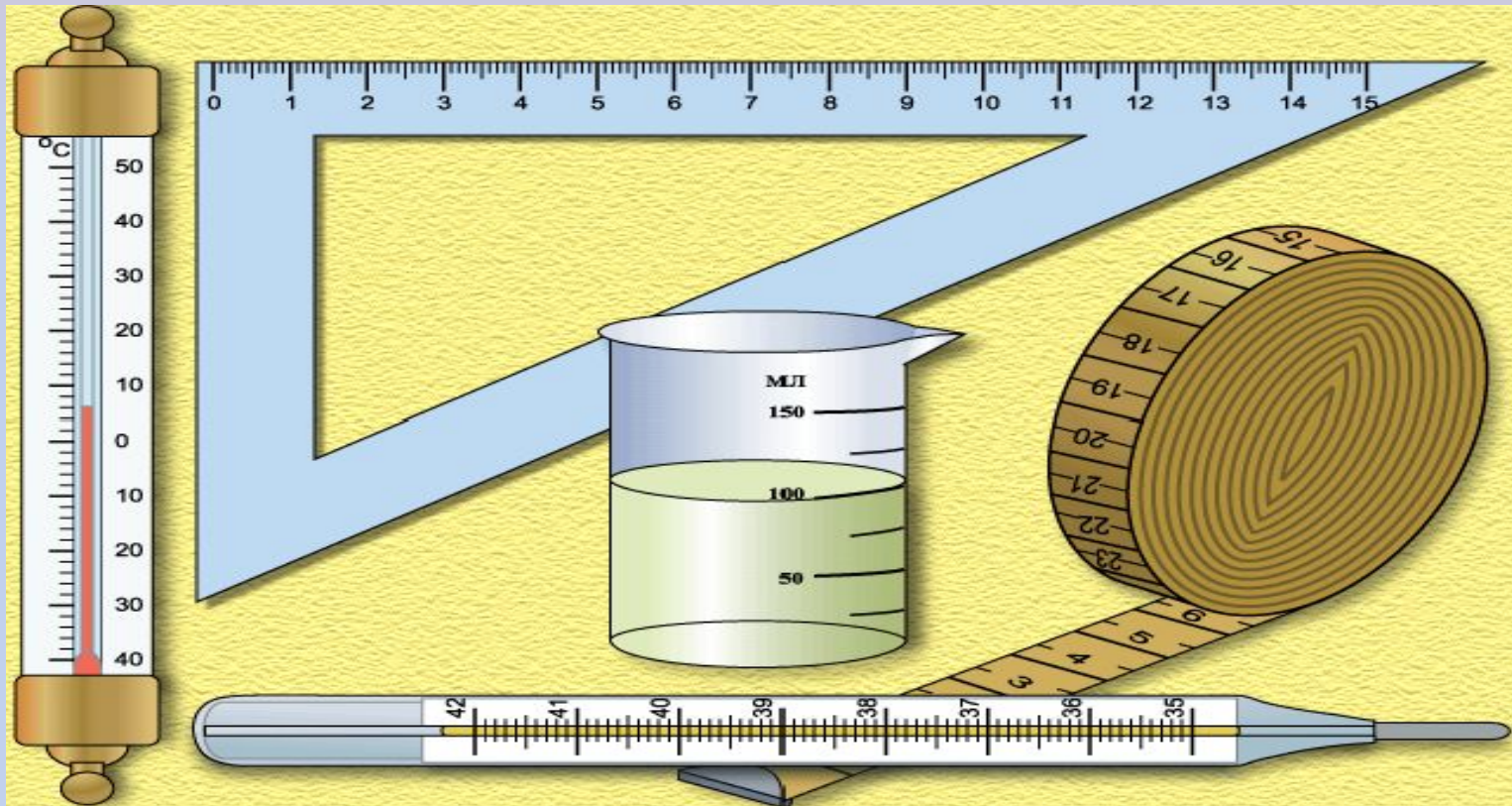
2 гс = ... с

4 мг = ... г



Для измерения физических величин и проведения опытов используются различные **физические приборы** (специальные устройства, которые предназначены для измерения физических величин и проведения опытов).

Самыми простыми и часто встречающимися измерительными приборами являются линейки и термометры. Для измерения объемов жидкостей и небольших твердых тел пользуются мензурками или измерительными цилиндрами.

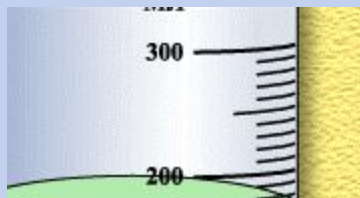
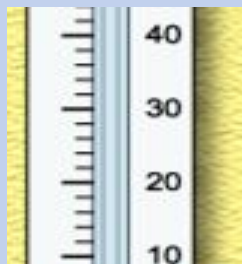
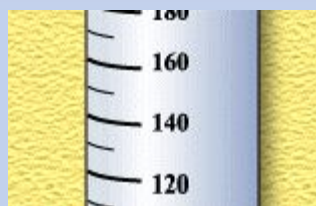
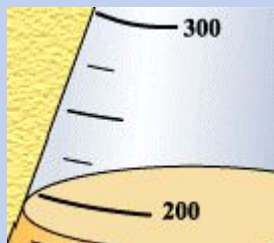
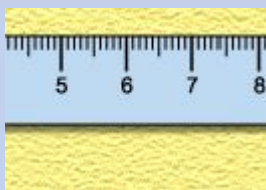


Для измерения различных физических величин используют самые разнообразные приборы. Такие, например, как часы, весы, транспортиры, барометры, манометры, амперметры, вольтметры.



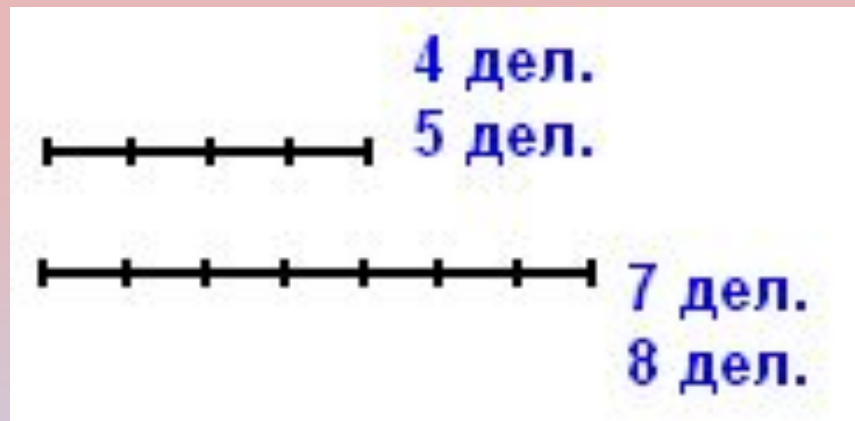
# Шкала прибора

На измерительных приборах нанесены при помощи штрихов деления и написаны значения величин, соответствующие делениям. Интервалы между штрихами, около которых написаны числовые значения, могут быть дополнительно разделены на несколько делений, не обозначенных числами.



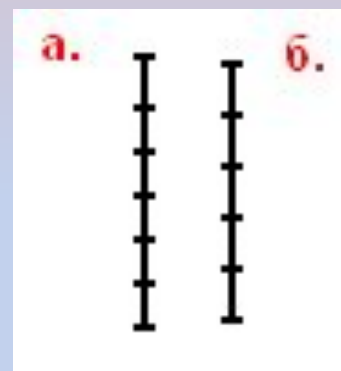
### Задание 1:

Сколько делений изображено на отрезке?



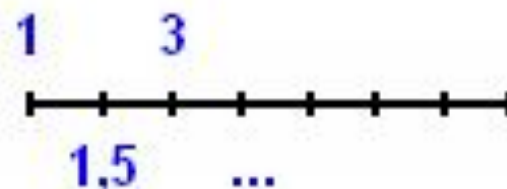
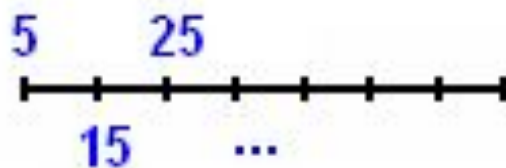
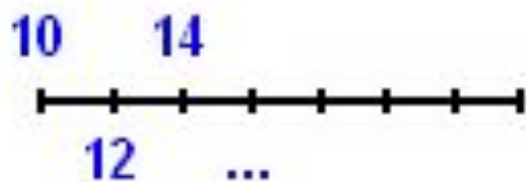
### Задание 2:

Сравните количество делений на отрезках «а» и «б».



### Задание 3:

Продолжите счет чисел на отрезках.



# **Цена деления**

**Цена деления шкалы измерительного прибора – это расстояние между ближайшими штрихами шкалы, выраженное в единицах измеряемой величины.**

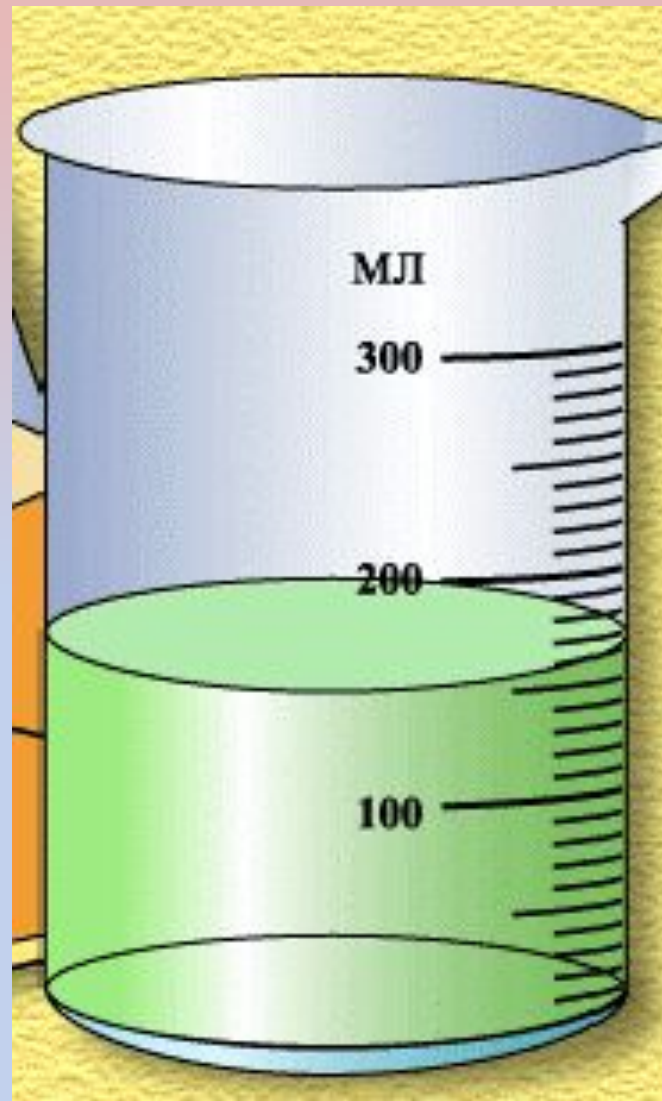
**(в сантиметрах или миллиметрах для линейки, в градусах для термометра и т.д.)**

## Чтобы определить цену деления шкалы измерительного прибора надо:

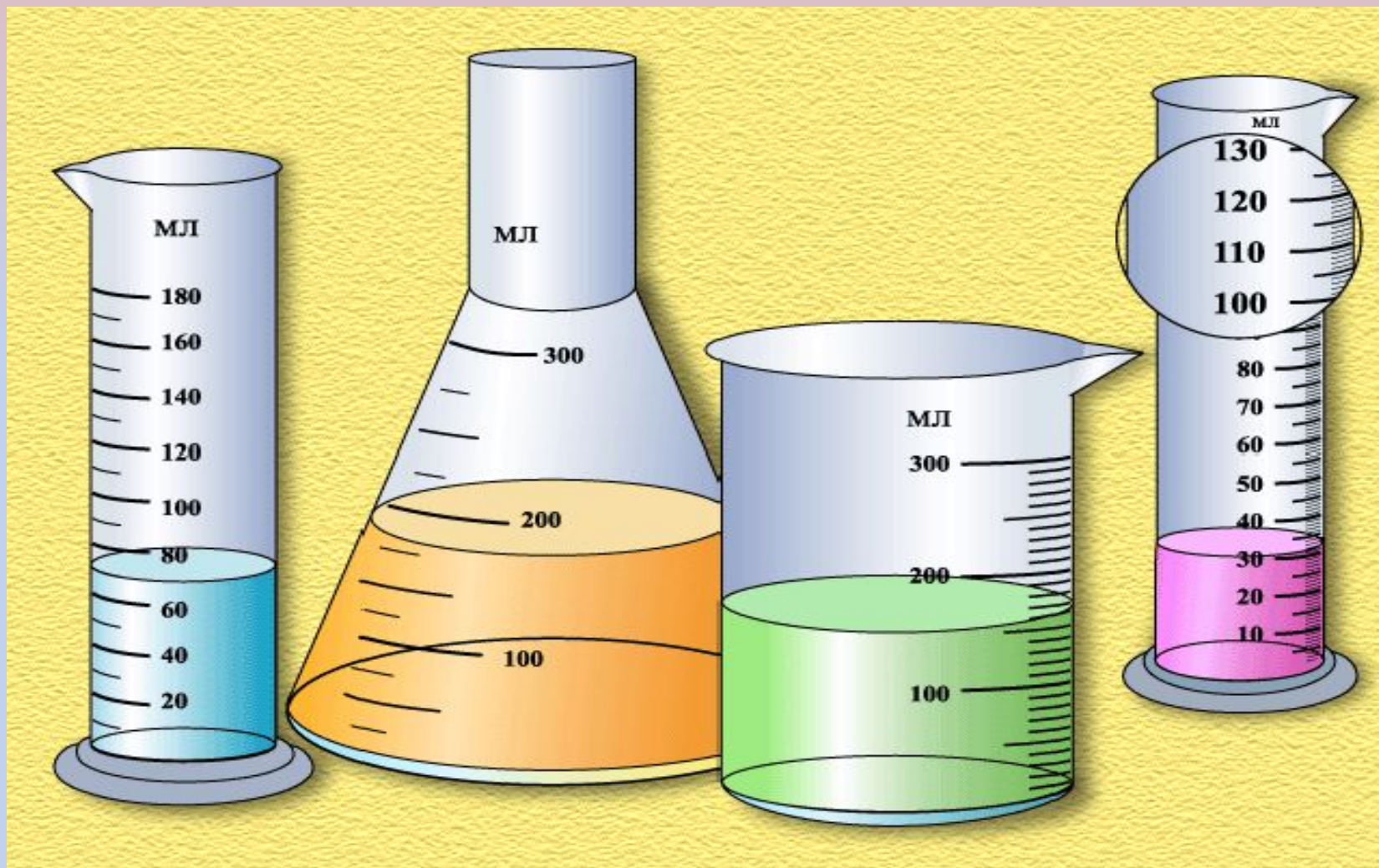
1. Найти два ближайших штриха шкалы, около которых написаны числовые значения.
2. Из большего значения вычесть меньшее.
3. Полученное число разделить на число делений, между этими числами.

**Цена деления (ЦД) =**

$$\frac{300 \text{ мл} - 200 \text{ мл}}{10} = 10 \text{ мл}$$

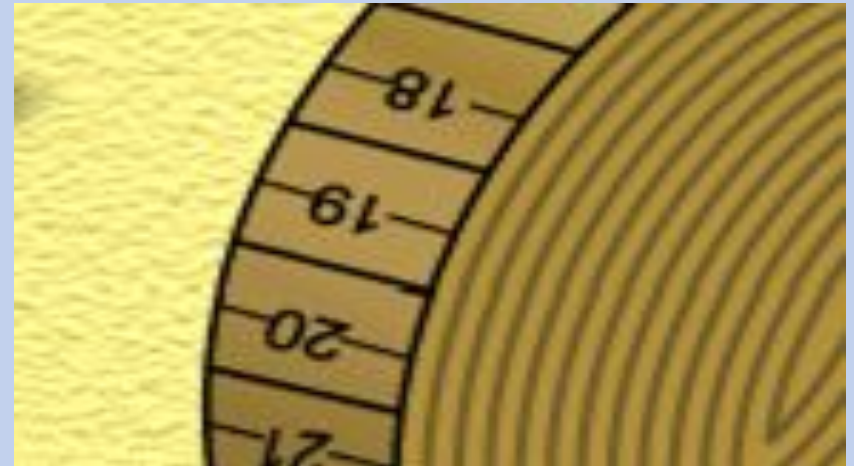
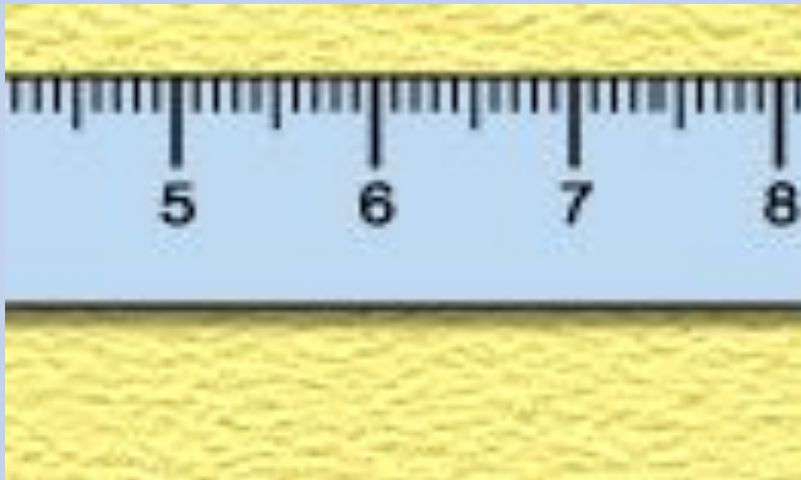
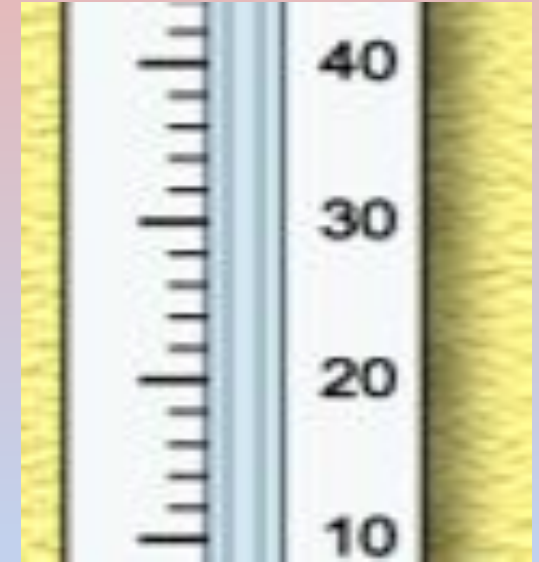
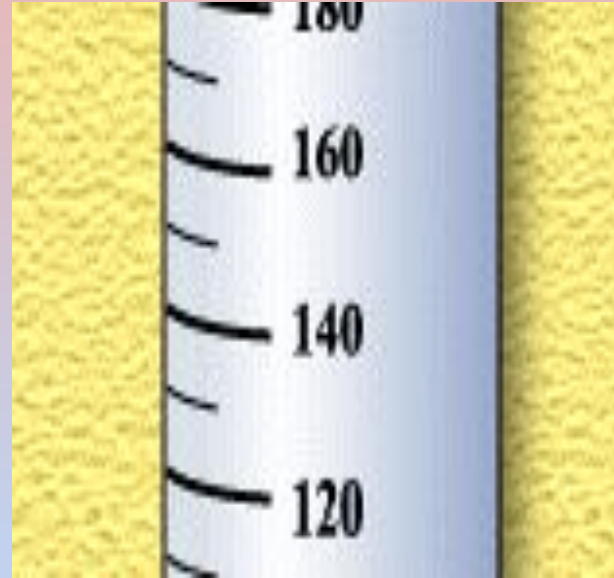
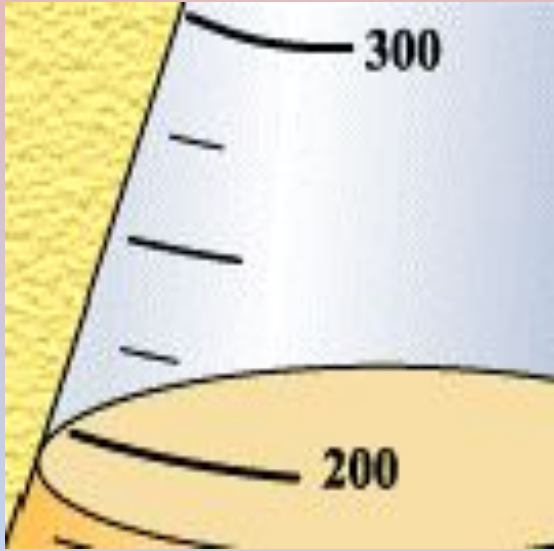


Приборы, предназначенные для измерения одной и той же физической величины, например, объема, могут иметь различную цену деления.





# Определите цену деления



**Объем жидкости =**

$$100 \text{ мл} + 6 * 10 \text{ мл} = 160 \text{ мл}$$

$$1 \text{ см}^3 = 1 \text{ мл}$$

$$1 \text{ м} = 100 \text{ см} = 10^2 \text{ см}$$

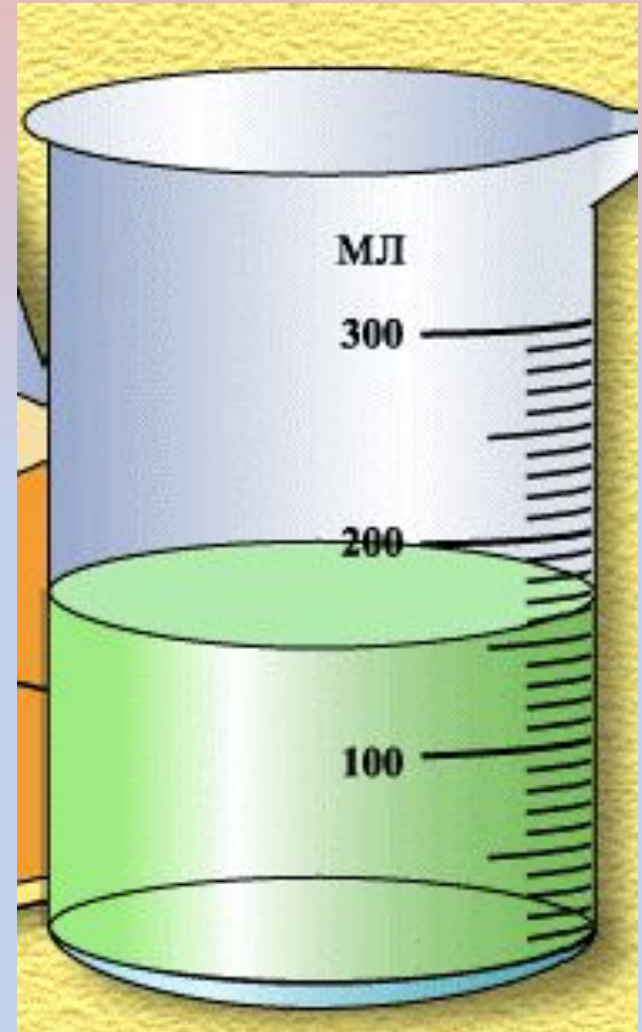
$$1 \text{ м}^3 = 1000000 \text{ см}^3 = 1000000 \text{ мл} = \\ = 10^6 \text{ см}^3 = 10^6 \text{ мл}$$

$$1 \text{ см} = 0,01 \text{ м} = 10^{-2} \text{ м}$$

$$1 \text{ см}^3 = 1 \text{ мл} = 0,000001 \text{ м}^3 = 10^{-6} \text{ м}^3$$

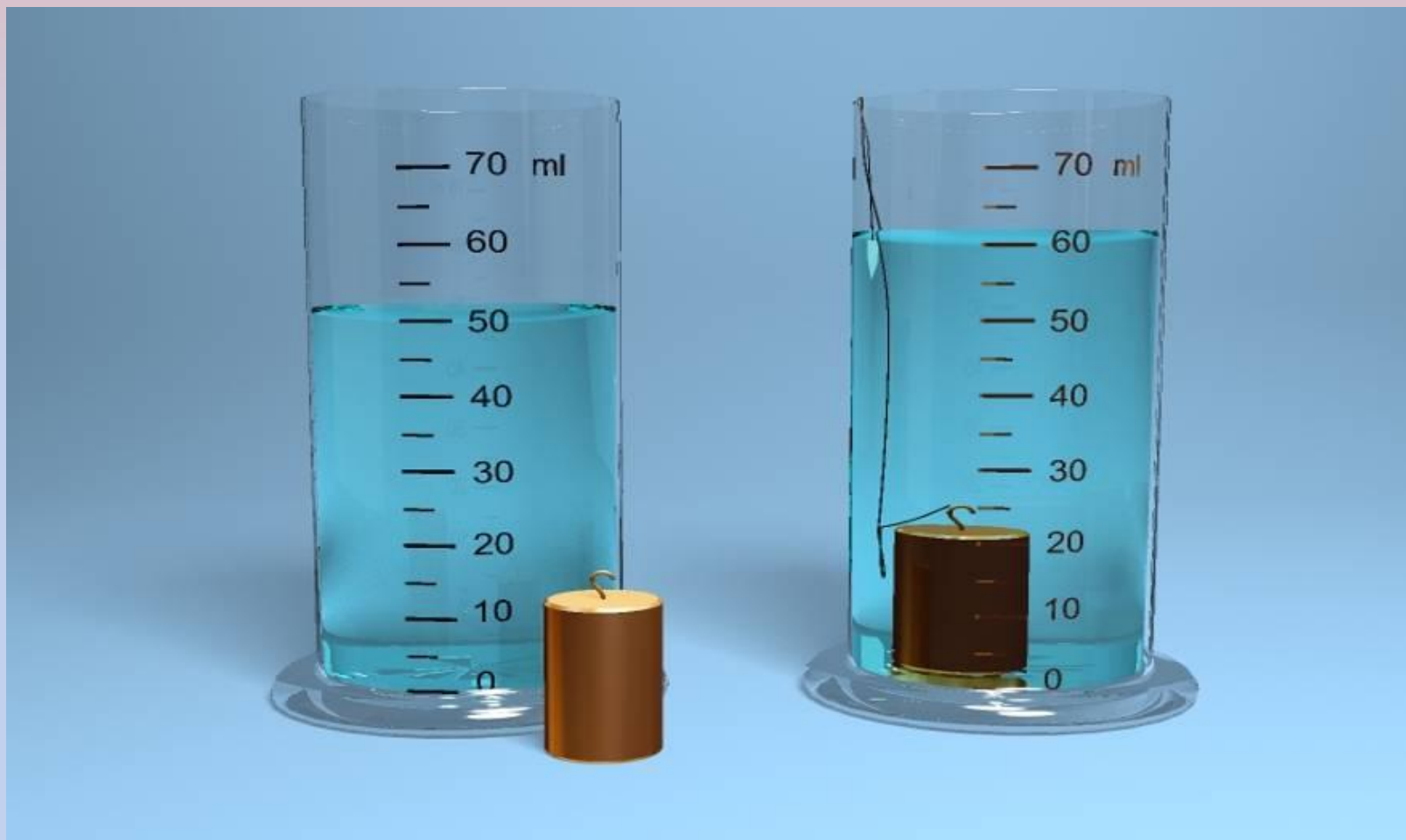
$$\text{Объем жидкости} = 160 \text{ мл} = 160 \text{ см}^3 = \\ = 160 * 10^{-6} \text{ м}^3 =$$

$$= 0,00016 \text{ м}^3 = 16 * 10^{-5} \text{ м}^3$$

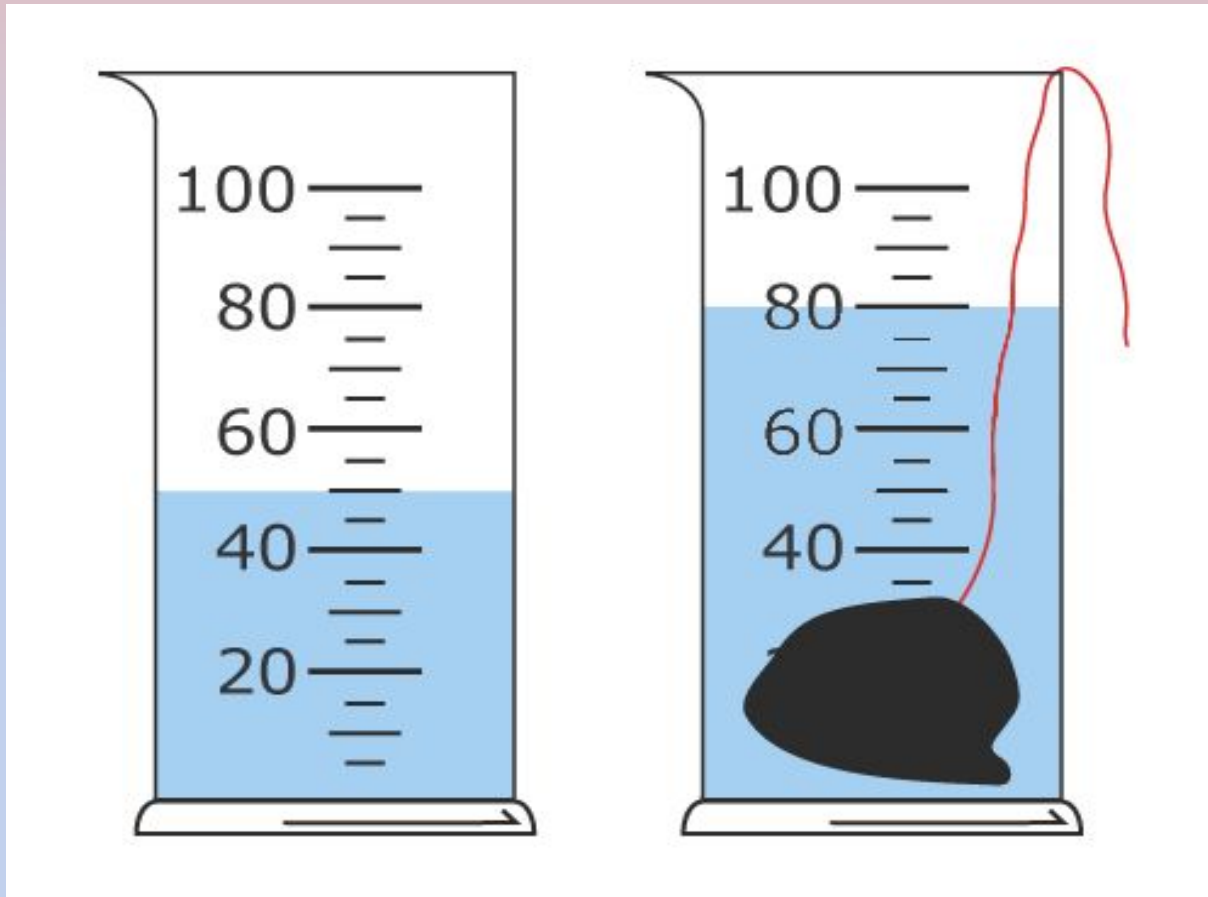


## Задание:

Предложите способ определения объема твердого тела, если в вашем распоряжении имеется мензурка с водой.



**Задание:** определите объем твердого тела.

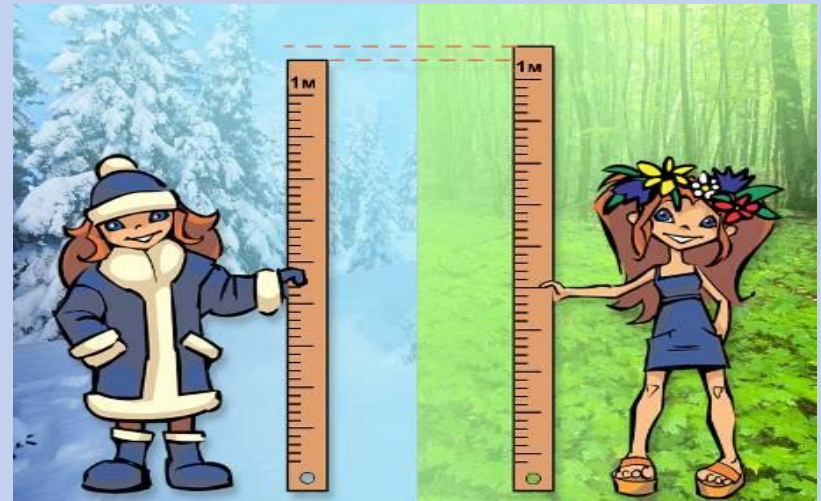
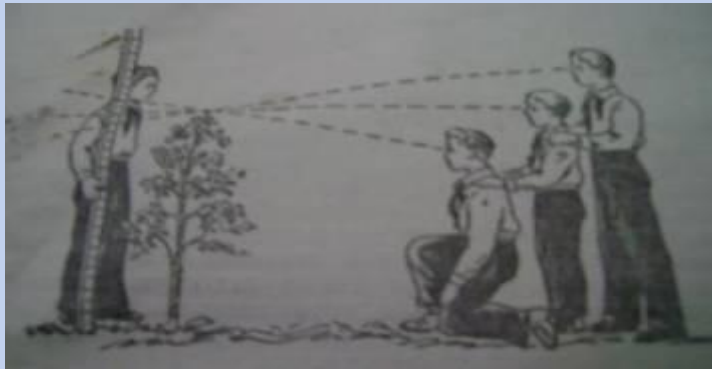
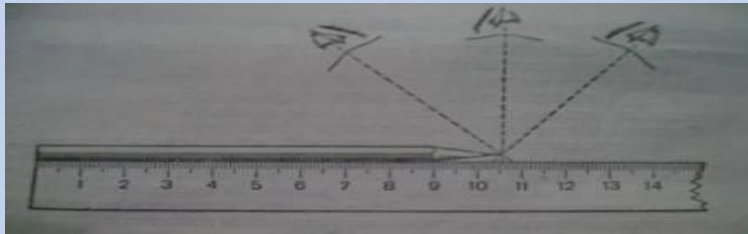


# ПОГРЕШНОСТЬ ИЗМЕРЕНИЯ

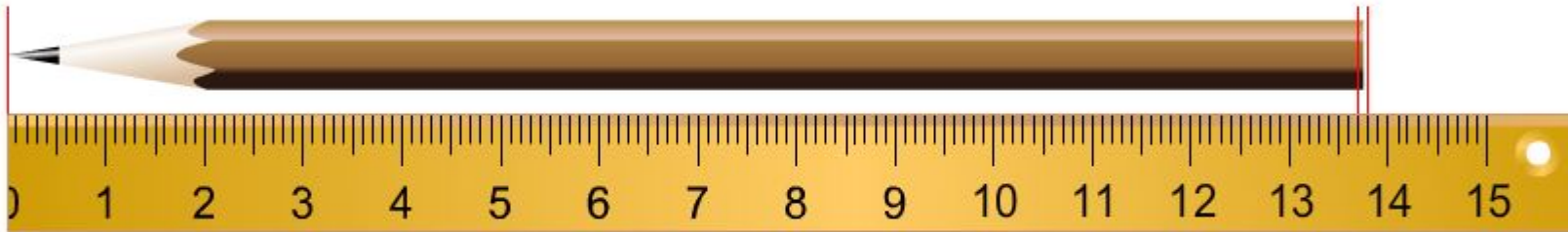
**Погрешность измерения** — отклонение измеренного значения величины от её истинного (действительного) значения. Погрешность измерения является характеристикой точности измерения.

Источниками погрешностей при измерениях являются:

- неточность самих измерительных приборов
- способ снятия показаний с прибора
- непостоянство измеряемой величины



# Погрешность измерений равна цене деления шкалы измерительного прибора!



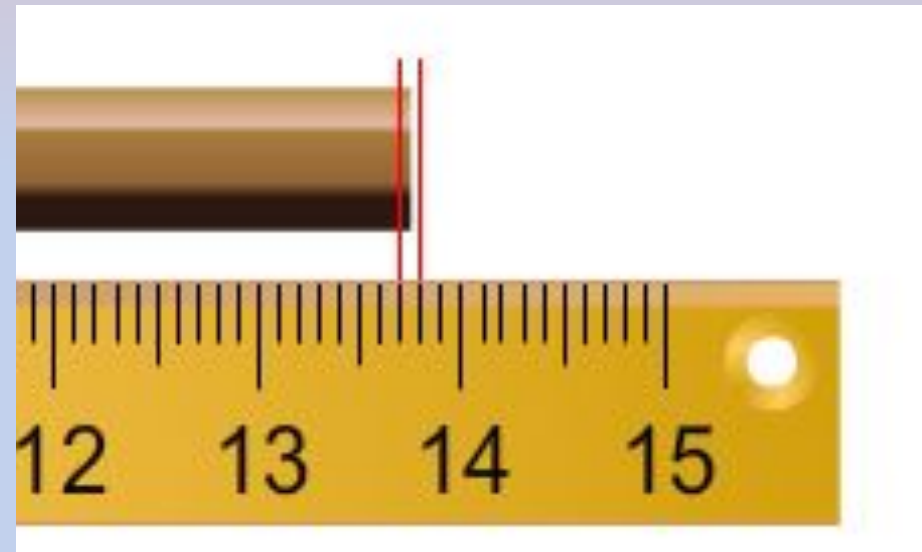
Длина карандаша  $l = 13,7$  см.

Погрешность измерения равна  $\Delta l = 0,5$  мм =  $0,05$  см.

Длину карандаша можно записать:

$$L = (l \pm \Delta l)$$

$$L = (13,7 \pm 0,05) \text{ см}$$



*Длина карандаша лежит в пределах от 13,65 см до 13,75 см*

А если мы возьмем линейку с другой шкалой?



$$\Delta d = (2-1)/5 = 0,2 \text{ см}$$

Длина карандаша  $l = 13,7$   
см.

Погрешность измерения  
равна  $\Delta l = 0,1$  см.

Длину карандаша можно  
записать:

$$L = (13,7 \pm 0,1) \text{ см}$$

*Длина карандаша лежит в пределах от 13,6 см до 13,8 см*

**РАСБРОС ЗНАЧЕНИЙ В ДАННОМ СЛУЧАЕ ПОЛУЧАЕТСЯ БОЛЬШЕ!**

# ВЫВОД

Чем меньше цена деления шкалы прибора, тем больше точность измерений с помощью этого прибора, а погрешность измерений будет меньше.

При записи величин, с учетом погрешности, пользуются формулой:

$$A = a \pm \Delta a,$$

где  $A$  – измеряемая величина,  $a$  – результат измерений,  $\Delta a$  – погрешность измерений (абсолютная погрешность).



# Закрепление

1. Приведите примеры физических величин.
2. Составьте по рис. 6 – 9 (стр. 8,9) учебника смысловые пары по принципу «название прибора – измеряемая величина».
3. Объясните словами, что такое шкала прибора.
4. Что нужно сделать, чтобы определить цену деления измерительного прибора?

# Домашнее задание.

- 1) § 4, 5, вопросы после параграфов.
- 2) упражнение 1;
- 3) задание 1 после § 4;
- 4) задание 1 после § 5.