

**Погрешности измерения и их
вычисления
Лекция для ДССПБ-21+для
заочников
(2020 год)**







Определить
цену деления
устройства
или прибора





Прямые измерения

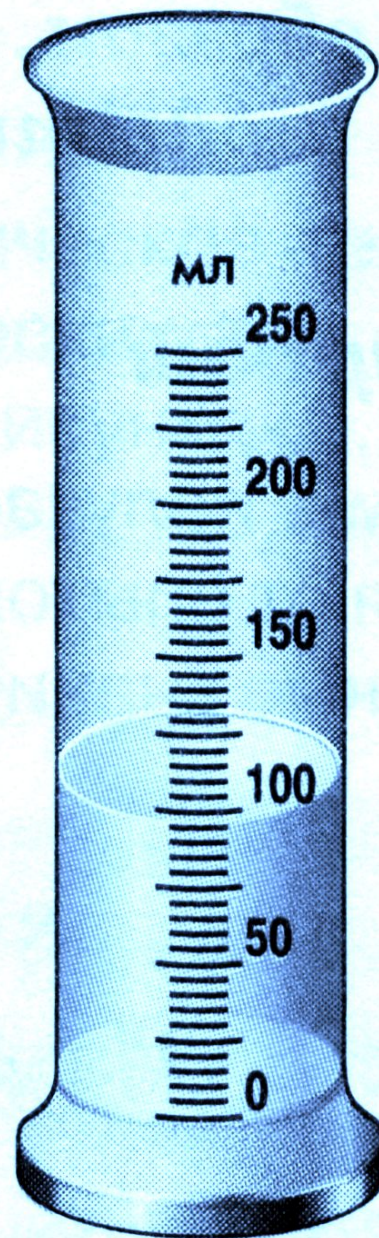
Прямыми называют такие измерения, результат которых получают непосредственно с помощью меры или измерительного прибора.



массы тела — на
весах;



Объём жидкости и
твёрдого тела —
мензуркой;



скорости автомобиля —
спидометром и т.д.



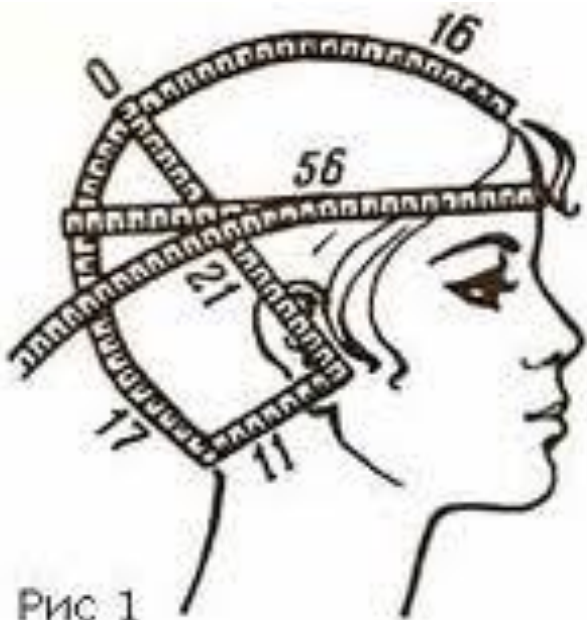
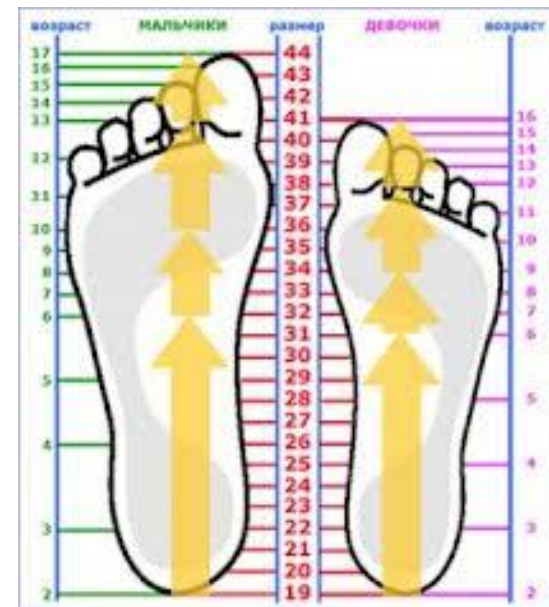


Рис 1

Прямые
измерения могут
быть
однократными и
многократными.



**Допускаемую при измерении
неточность называют
погрешностью измерений**

Греческая буква

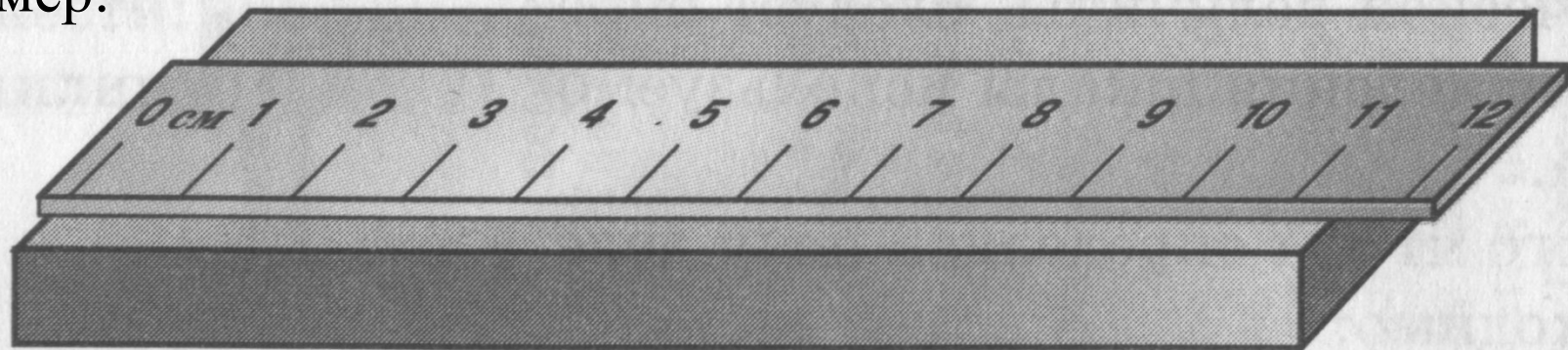
дельта

Вычисление погрешности прямых измерений

Абсолютная погрешность прямого измерения

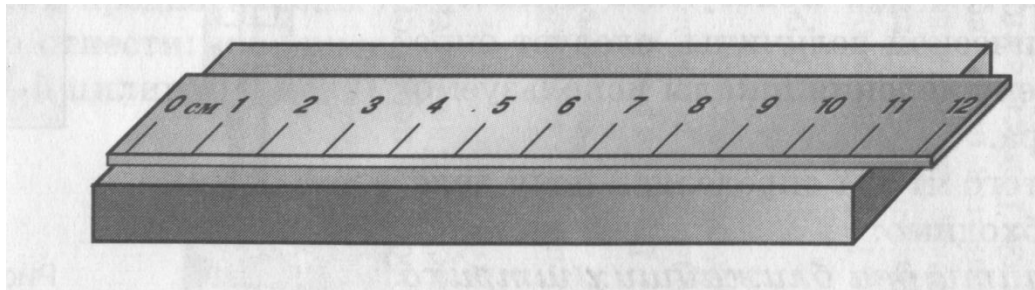
Погрешность
измерения
не может быть
больше
цены деления
измерительного
прибора

Пример:



Формула записи величины с учётом погрешности измерения

- приближённое
значение измерений



Правила действия над приближёнными числами

Применение правил действия над приближёнными числами значительно сокращает время на арифметические вычисления.

Правило округления с поправкой

Пример:

Алгоритм

1. Определить цену деления прибора;
2. Рассчитать погрешность прибора;
3. Рассчитать погрешность измерения;
4. Рассчитать абсолютную погрешность;
5. Провести приближённые измерения;
6. Записать величину с учётом погрешности.

Но, если помнить, что **погрешность измерения не может быть больше цены деления измерительного прибора**, то величину можно записать с учётом погрешности гораздо быстрее:

1. Определить цену деления прибора;
2. Провести приближённые измерения;
3. Записать величину с учётом погрешности.

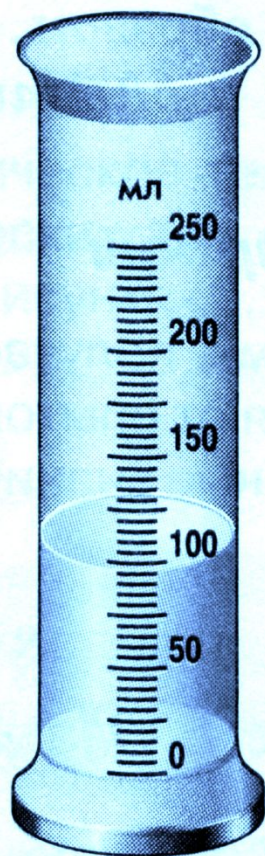


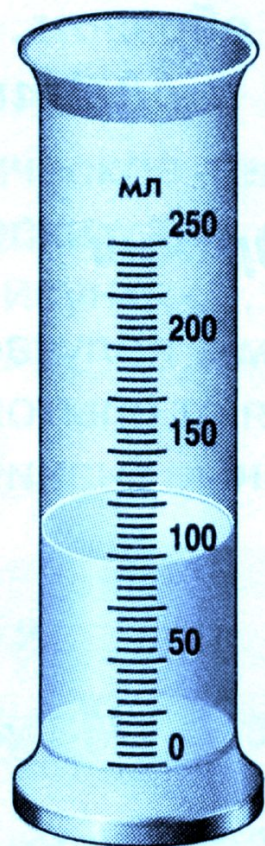
Если проводить измерения этими сантиметровыми лентами, то которой из них измерения будут проведены более точные?

Найдём цены деления сантиметровых лент и,
тем самым, определим большую точность измерения.

*Первый критерий
качества измерения*

*Чем меньше цена деления
прибора, тем больше
точность измерения*





Относительная погрешность измерения

Определение: Относительной погрешностью измерения называется отношение абсолютной погрешности измерения к модулю приближённого значения величины, выраженное в процентах

-ЭПСИЛОН

Пример: Измерим длину стола рулеткой.

Абсолютная погрешность

Результат получили следующий

Относительная погрешность

Пример: Измерим длину стержня ученической чертёжной линейкой

Результат получили следующий

Абсолютная погрешность

Приближённое значение величины

Относительная погрешность

Относительные погрешности трёх шкал.

Измерения в первом и втором случаях не вызывают доверия.

***Второй критерий
качества измерения***

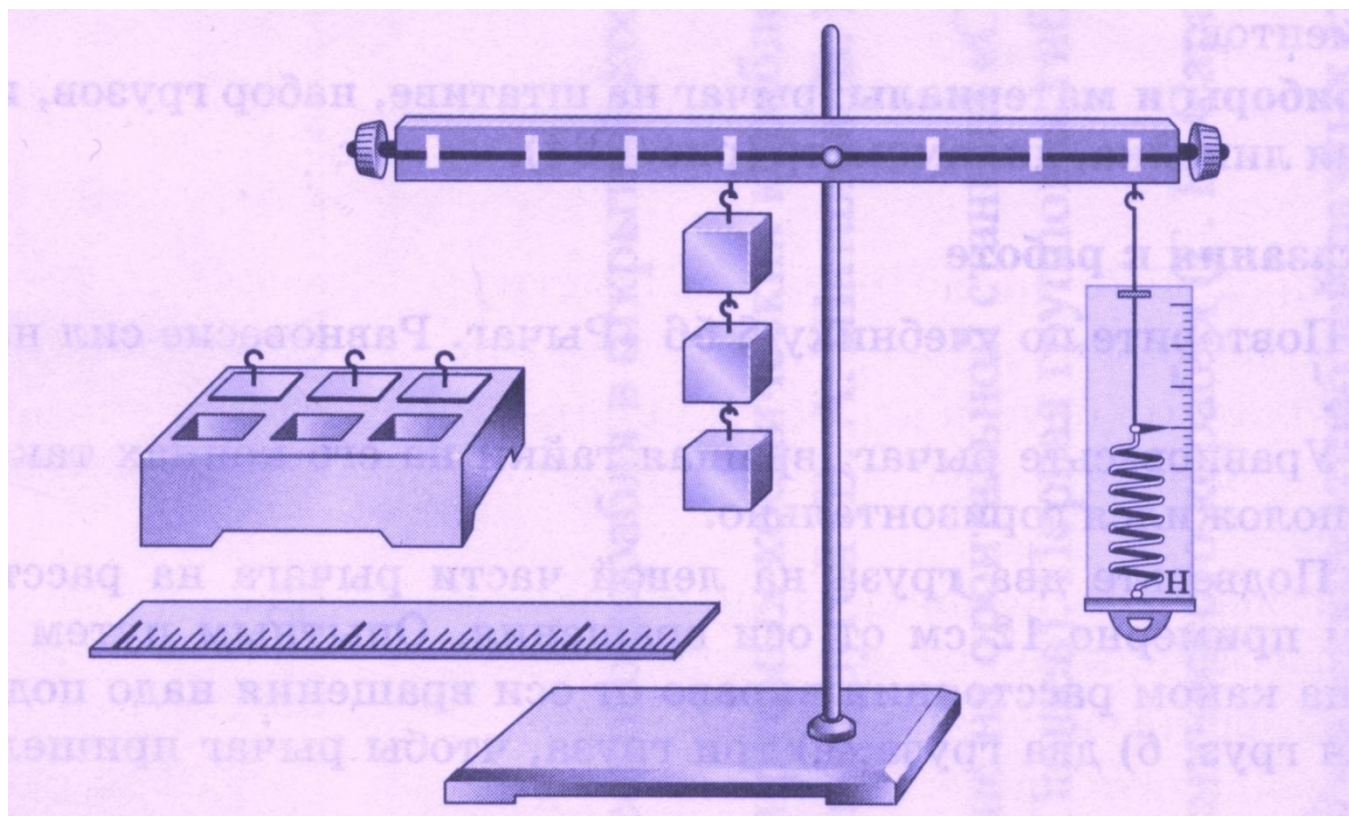
***Чем меньше относительная
погрешность измерения, тем
лучше качество измерения.***

Третий критерий.

Чтобы качество измерений было высоким необходимо правильно подбирать приборы.

Рассмотрим пример, выяснение условия равновесия рычага.

Чтобы судить
о качестве
измерения,
знать
величину
абсолютной
погрешности
недостаточно.



*Третий критерий
качества измерения.*

*Чтобы правильно подобрать измерительные
приборы надо сравнить относительные
погрешности приборов.*

В нашем случае два измерительных
прибора:

динамометр

сантиметровая
лента.

Правила нахождения погрешностей для приближённых значений физических величин

-При умножении и делении их
относительные погрешности
складываются.

При делении величин их относительные погрешности складываются.

При делении величин их относительные погрешности
складываются.

Нужно использовать
сантиметровую ленту
с ценой деления в
1 см.

Сравним относительные погрешности.

*Третий критерий
качества измерения*

*Измерительные приборы будут подобраны правильно
только тогда,
если относительные погрешности будут одного разряда.*

***Первый критерий
качества измерения***

***Чем меньше цена деления
прибора, тем больше точность
измерения***

***Второй критерий
качества измерения***

***Чем меньше относительная
погрешность измерения, тем
лучше качество измерения.***

***Третий критерий
качества измерения***

***Измерительные приборы будут подобраны правильно
только тогда,
если относительные погрешности будут одного разряда.***

Аксиомы метрологии

- ✓ Без изначальной информации измерение невозможно.
- ✓
- ✓ Измерение есть ничто иное как сравнение.
- ✓
- ✓ Результат измерения без округления считается случайным.