

Все измерения делятся на прямые, косвенные, совокупные и совместные.

Прямые- это измерения, при которых искомое значение физической величины находят непосредственно из опытных данных. Прямые измерения можно выразить формулой $Q = X$, где Q - искомое значение измеряемой величины, а X - значение, непосредственно получаемое из опытных данных. Примерами таких измерений являются: измерение длины линейкой или рулеткой, измерение диаметра штангенциркулем или микрометром, измерение угла угломером, измерение температуры термометром и т.п.

Косвенные - это измерения, при которых значение величины определяют на основании известной зависимости между искомой величиной и величинами, значения которых находят прямыми измерениями. Таким образом, значение измеряемой величины вычисляют по формуле $Q = F(x_1, x_2 \dots x_N)$, где Q - искомое значение измеряемой величины; F - известная функциональная зависимость, x_1, x_2, \dots, x_N - значения величин, полученные прямыми измерениями. Примеры косвенных измерений: определение объема тела по прямым измерениям его геометрических размеров, нахождение удельного электрического сопротивления проводника по его сопротивлению, длине и площади поперечного сечения, измерение среднего диаметра резьбы методом трёх проволок и т.д. Косвенные измерения широко распространены в тех случаях, когда искомую величину невозможно или слишком сложно измерить прямым измерением. Встречаются случаи, когда величину можно измерить только косвенным путём, например размеры астрономического или внутриатомного порядка.

Совокупные- это такие измерения, при которых значения измеряемых величин определяют по результатам повторных измерений одной или нескольких одноименных величин при различных сочетаниях мер или этих величин. Значение искомой величины определяют решением системы уравнений, составляемых по результатам нескольких прямых измерений. Примером совокупных измерений является определение массы отдельных гирь набора, т.е. проведение калибровки по известной массе одной из них и по результатам прямых измерений и сравнения масс различных сочетаний гирь. Рассмотрим пример совокупных измерений, который заключается в проведении калибровки разновеса, состоящего из гирь массой 1, 2, 2*, 5, 10 и 20 кг. Ряд гирь (кроме 2*) представляет собой образцовые массы разного размера. Звездочкой отмечена гиря, имеющая значение, отличное от точного значения 2 кг. Калибровка состоит в определении массы каждой гири по одной образцовой гире, например по гире массой 1 кг. Меняя комбинацию гирь, проведем измерения. Составим уравнения, где цифрами обозначим массу отдельных гирь, например 1обр обозначает массу образцовой гири в 1 кг, тогда: $1 = 1обр + a$;

$1 + 1_{\text{обр}} = 2 + b$; $2^* = 2 + c$; $1 + 2 + 2^* = 5 + d$ и т.д.

Дополнительные грузы, которые необходимо прибавлять к массе гири указанной в правой части уравнения или отнимать от неё для уравновешивания весов, обозначены a, b, c, d . Решив эту систему уравнений, можно определить значение массы каждой гири.

Совместные - это измерения, производимые одновременно двух или нескольких разноименных величин для нахождения функциональной зависимости между ними. Примерами совместных измерений являются определение длины стержня в зависимости от его температуры или зависимости электрического сопротивления проводника от давления и температуры.