Величины и их измерение

Тема 4

Понятие величины

Под величинами понимают свойства объектов, которые допускают сравнение (<, >, =) и которым можно поставить в соответствие некоторую количественную характеристику.

Форма, цвет, материал - не являются величинами, т.к. они не допускают сравнения (например, нельзя сказать «более деревянный» или «менее деревянный».

Длина отрезка, площадь фигуры, масса тела - величины.

Классификация величин

Скалярные **- определяются только числовым значением.**

Длина отрезка, масса тела, площадь фигуры.

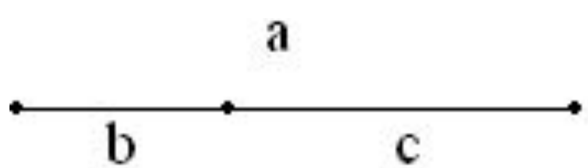
Векторные **- определяются числовым значением и направлением.**

Скорость, сила, ускорение.

Классификация величин

Аддитивные **- допускают сложение.**

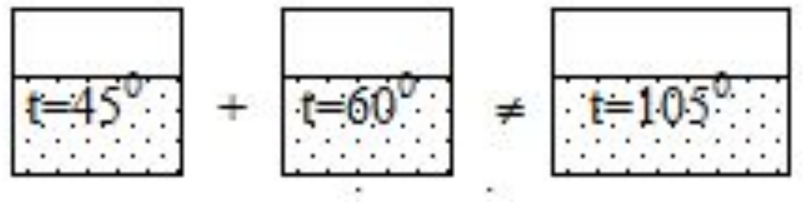
Длина отрезка, площадь фигуры.



$l(b) + l(c) = l(a)$

Неаддитивные **- не допускают сложения.**

Плотность, температура.



Классификация величин

Однородные **- выражают одно и тоже свойство объектов.**

Длина отрезка и периметр треугольника.

Неоднородные **- выражают различные свойства объектов.**

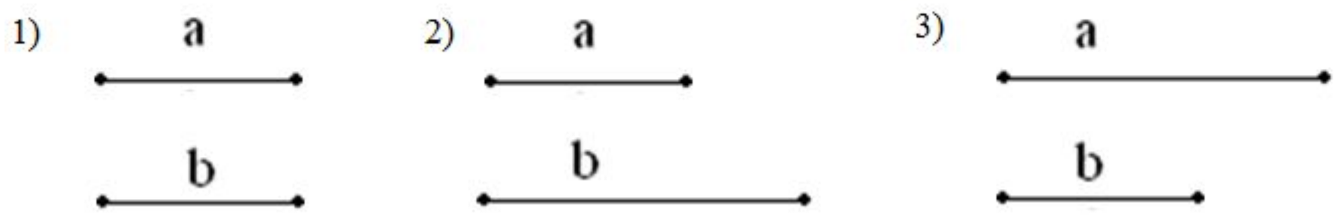
Периметр треугольника и площадь треугольника.

В дальнейшем будем рассматривать множество положительных скалярных аддитивных величин V+.

Аксиомы положительных скалярных величин

Аксиома 1: Любые две положительные однородные скалярные величины можно сравнить. Если α и β - однородные положительные скалярные величины, то для них справедливо одно из трех утверждений:

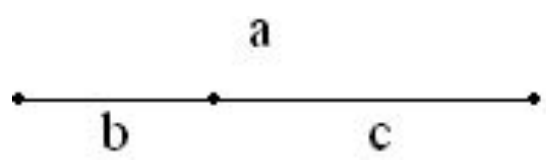
1) $\alpha = \beta$ или 2) $\alpha < \beta$ или 3) $\alpha > \beta$.



$l(a) = l(b)$ $l(a) < l(b)$ $l(a) > l(b)$

Аксиомы
положительных скалярных величин

Аксиома 2: Любые однородные положительные скалярные величины можно складывать. В результате получится величина того же рода.



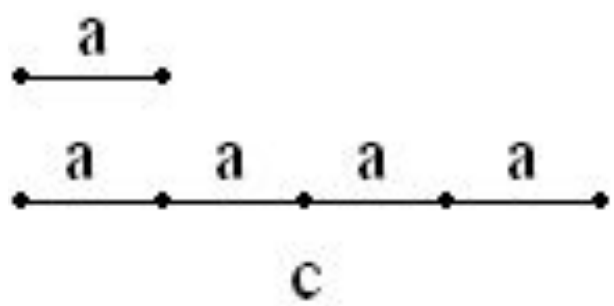
$$l(b) + l(c) = l(a)$$

Аксиома 3: Из большей положительной скалярной величины можно вычесть меньшую положительную скалярную величину, ей однородную. В результате получится величина того же рода.

$$l(a) – l(b) = l(c) \quad l(a) – l(c) = l(b)$$

Аксиомы положительных скалярных величин

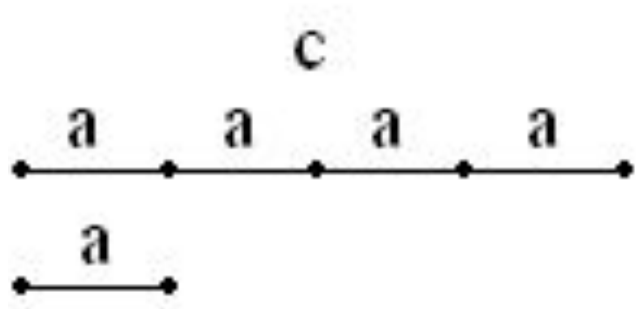
Аксиома 4: Любую положительную скалярную величину можно умножить на положительное действительное число. В результате получится величина того же рода.



$$l(a) \cdot 4 = l(c)$$

Аксиомы положительных скалярных величин

Аксиома 5: Любую положительную скалярную величину можно разделить на величину, ей однородную. В результате получится положительное действительное число.



l(c) : l(a) = 4

Измерение положительных скалярных величин

Положительной скалярной величине можно поставить в соответствие количественную характеристику - *численное значение (меру) при выбранной единице измерения.* Отыскать численное значение величины возможно в результате ее измерения.

Измерение положительных скалярных величин - это процесс установления отображения из множества положительных скалярных величин V_+ во множество положительных действительных чисел R_+.

Процесс измерения величин

Процесс измерения величин строится по-разному для каждого множества измеряемых объектов, но при этом имеются следующие общие моменты:

1. В каждом множестве измеряемых объектов выбирается один и называется ***единичным.***

2. Величине единичного объекта ставится в соответствие положительное действительное число 1.

3. Величина измеряемого объекта **делится** на величину единичного объекта.

В результате (по аксиоме 5 положительных скалярных величин) получится положительное действительное число – численное значение **(мера)** величины измеряемого объекта при выбранной единице измерения.

$\mathbf{m_e(a)}$ - мера величины а при единице измерения е.

Свойства меры

В процессе измерения используются следующие свойства меры:

1. $m_e(e) = 1$ - свойство меры единичного объекта.

2. $(a=b)=>(m_e(a)=m_e(b))$ - свойство инвариантности меры. Равным величинам соответствуют равные положительные действительные числа.

3. $(c=a \oplus b)=>(m_e(c)=m_e(a)+m_e(b))$ - свойство аддитивности меры.

4. $m_e(a) = m_{e1}(a) \cdot m_e(e_1)$ - свойство мультипликативности меры (позволяет переходить от одних единиц измерения к другим).

Единицы величин

Наименование единицы	Обозначение	Наименование единицы	Обозначение	Наименование единицы	Обозначение
метр	м	**секунда**	с	**килограмм**	кг
миллиметр	мм	минута	мин	грамм	г
сантиметр	см	час	ч	тонна	т
дециметр	дм	сутки	сут.		
километр	км	неделя	неделя		
		месяц	месяц		
гектар	га	год	год		
ар	а	век	век		