

ной скорости  $\mathbf{v}$  смещением точки с радиус-вектором  $\mathbf{r}$  вращающегося тела  $\mathbf{v} = d\mathbf{r}/dt$ , мы получаем другой пример векторного произведения

$$\mathbf{v} = \boldsymbol{\omega} \times \mathbf{r}.$$

Подчеркнем условность выбора положительного направления вектора угловой скорости. Этот выбор совпадает с выбором положительного направления векторного произведения. Поэтому направление вектора скорости  $\mathbf{v}$  не зависит от выбора «правой» или «левой» системы координат: произвол в выборе знака угловой скорости компенсируется произволом в выборе направления векторного произведения.

### Тензоры

В общем случае двум векторам  $\mathbf{a}$  и  $\mathbf{b}$ , каждый из которых определяется тройкой его проекций на оси координат, можно сопоставить объект, определяемый девятью всевозможными попарными произведениями проекций этих векторов ( $a_x b_x, a_x b_y, a_x b_z, \dots$ ). Такой объект  $T_{ik}$ , удовлетворяющий определенному закону преобразований его девяти компонент при преобразовании координат, называется *тензором 2 ранга*. Простейший пример тензора — девятка коэффициентов  $T_{ik}$  преобразования одного вектора в другой: компоненты двух векторов  $a_i$  и  $b_i$  связаны соотношением  $a_i = T_{ik} b_k$ . Общая теория тензоров любого ранга включает и векторы (т. е. тензоры 1 ранга) и скаляры (т. е. тензоры 0 ранга).

С помощью тензоров многие физические соотношения могут быть записаны в весьма компактной форме, однако обсуждение свойств тензоров и физических приложений тензорного анализа выходит далеко за рамки нашего изложения.

### 4-векторы

Описание пространственно-временных свойств использует понятие события. *Событие* характеризуется положением в пространстве и моментом времени. Три пространственные координаты  $x, y, z$  и момент времени  $t$ , когда событие происходит, составляют четверку величин, являющуюся простейшим примером 4-вектора. Согласно теории относительности при переходе из одной инерциальной системы в другую — при преобразованиях Лоренца — понятие одно-