



# Домашняя работа 6 весна

## Задача 1



Тензор в стандартном базисе  $a^{pmr}$  задан матрицей  $A$ .

$$A = \left\| \begin{array}{ccc|ccc|ccc} 5 & 0 & 5 & 0 & 0 & 2 & 5 & 6 & 2 \\ 0 & -3 & 1 & -3 & -5 & -1 & 5 & 3 & -3 \\ -5 & 1 & 2 & 4 & 4 & 3 & 3 & 3 & 2 \end{array} \right\|$$

В матрице  $A$  индекс  $p$  определяется номером строки, индекс  $m$  определяется номером столбца, индекс  $r$  определяется номером слоя по горизонтали.

Тензор  $b_{tq}$  задан в стандартном базисе матрицей  $B$ .

$$B = \left\| \begin{array}{ccc} -1 & 1 & 1 \\ 1 & -3 & 4 \\ -1 & -1 & 3 \end{array} \right\|$$

В матрице  $B$  индекс  $t$  определяется номером строки, индекс  $q$  определяется номером столбца

Тензор  $c_{sj}$  задан в стандартном базисе матрицей  $C$ .

$$C = \left\| \begin{array}{ccc} 1 & 5 & -3 \\ 5 & -4 & -1 \\ -3 & 0 & -3 \end{array} \right\|$$

В матрице  $C$  индекс  $s$  определяется номером строки, индекс  $j$  определяется номером столбца

Найти тензор матрицу  $D$  тензора  $d$ , если  $d_j = a^{sqt} b_{tq} c_{sj}$

В результирующем тензоре индекс  $j$  определяется номером столбца.

Результирующему тензору с матрицей

$$D = \left\| \begin{array}{cc|cc} 1 & 2 & 3 & -1 \\ 2 & 1 & -1 & 3 \end{array} \right\|$$

соответствует

**Пример ввода:** [1, 2, 3, -1; 2, 1, -1, 3]

**Ваш ответ: [-88, 59, -34]**

## Задача 2



Тензор  $a_{pt}$  задан в стандартном базисе матрицей  $A$ .

$$A = \begin{pmatrix} -3 & 0 & -1 \\ 3 & -2 & -4 \\ -2 & -3 & 3 \end{pmatrix}$$

В матрице  $A$  индекс  $p$  определяется номером строки, индекс  $t$  определяется номером столбца.

Тензор  $b^{mr}$  задан в стандартном базисе матрицей  $B$ .

$$B = \begin{pmatrix} -4 & 0 & 3 \\ 0 & 2 & -3 \\ -1 & 1 & 2 \end{pmatrix}$$

В матрице  $B$  индекс  $m$  определяется номером строки, индекс  $r$  определяется номером столбца

Найти тензор матрицу  $C$  тензора  $c$ , если  $c_t^m = a_{rt} b^{mr}$

В результирующем тензоре индекс  $m$  определяется номером строки, индекс  $t$  определяется номером столбца.

Результирующему тензору с матрицей

$$C = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & -1 \\ 2 & 1 & -1 & 3 \end{pmatrix}$$

соответствует

**Пример ввода: [1, 2, 3, -1; 2, 1, -1, 3]**

**Ваш ответ: [6, -9, 13; 12, 5, -17; 2, -8, 3]**

## Задача 3



Тензор  $a_p^l$  задан матрицей  $A$  в базисе  $\{e_i\}_{i=1}^3$

$$A = \begin{pmatrix} -1 & 2 & -3 \\ -5 & -3 & -4 \\ 3 & -5 & 0 \end{pmatrix}$$

В матрице  $A$  индекс  $l$  определяется номером строки, индекс  $p$  определяется номером столбца.

Найти матрицу  $\tilde{A}$  этого тензора в базисе  $\{\tilde{e}_i\}_{i=1}^3$ , если

$$e_1 = \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \\ -4 \end{pmatrix}, \quad e_2 = \begin{pmatrix} 1 \\ 2 \\ -6 \end{pmatrix}, \quad e_3 = \begin{pmatrix} -1 \\ 0 \\ 3 \end{pmatrix}$$

$$\tilde{e}_1 = \begin{pmatrix} 1 \\ -1 \\ -3 \end{pmatrix}, \quad \tilde{e}_2 = \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ -2 \end{pmatrix}, \quad \tilde{e}_3 = \begin{pmatrix} -2 \\ 3 \\ 8 \end{pmatrix}$$

Результирующей матрице тензора

$$\tilde{A} = \left\| \begin{array}{cc|cc} 1 & 2 & 3 & -1 \\ 2 & 1 & -1 & 3 \end{array} \right\|$$

соответствует

**Пример ввода:** [1, 2, 3, -1; 2, 1, -1, 3]

**Ваш ответ:** [-662, 213, 2522; 314, -105, -1203; -200, 65, 763]

## Задача 4



Тензор  $a_n^{mk}$  задан матрицей  $A$  в базисе  $\{e_i\}_{i=1}^2$

$$A = \left\| \begin{array}{cc|cc} 5 & 2 & 3 & -1 \\ 0 & -6 & -5 & -2 \end{array} \right\|$$

В матрице  $A$  индекс  $m$  определяется номером строки, индекс  $k$  определяется номером столбца, индекс  $n$  определяется номером слоя по горизонтали.

Найти матрицу  $\tilde{A}$  этого тензора в базисе  $\{\tilde{e}_i\}_{i=1}^2$ , если

$$e_1 = \begin{pmatrix} -1 \\ 1 \end{pmatrix}, \quad e_2 = \begin{pmatrix} -2 \\ 3 \end{pmatrix}$$

$$\tilde{e}_1 = \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \end{pmatrix}, \quad \tilde{e}_2 = \begin{pmatrix} -1 \\ 0 \end{pmatrix}$$

Результирующей матрице тензора

$$\tilde{A} = \left\| \begin{array}{cc|cc} 1 & 2 & 3 & -1 \\ 2 & 1 & -1 & 3 \end{array} \right\|$$

соответствует

Пример ввода: [1, 2, 3, -1; 2, 1, -1, 3]

Ваш ответ: [149, 232, -96, -151; 230, 354, -149, -232]

## Задача 5



Компоненты тензора  $a_{im}^{lnp}$  над линейным пространством  $\mathbb{R}^3$  задаются соотношением  $a_{im}^{lnp} = 4l + 3n + p + i - 5m$ .

Найти тензор  $c^n = a_{im}^{inm}$ .

В результирующем тензоре индекс  $n$  определяется номером строки.

Результирующему тензору с матрицей

$$C = \left\| \begin{array}{cc|cc} 1 & 2 & 3 & -1 \\ 2 & 1 & -1 & 3 \end{array} \right\|$$

соответствует

Пример ввода: [1, 2, 3, -1; 2, 1, -1, 3]

Ваш ответ: [45; 72; 99]

## Задача 6



Тензор  $a_{np}^{ij}$  задан в стандартном базисе матрицей  $A$ .

$$\left\| \begin{array}{ccc|ccc|ccc} 2 & -3 & -2 & 1 & 2 & -2 & -2 & 1 & 1 \\ 2 & -4 & 1 & -1 & 3 & -3 & 2 & 2 & 1 \\ 4 & 3 & -3 & -1 & 0 & -1 & -1 & -4 & 0 \\ \hline -2 & -4 & -2 & 3 & -2 & -3 & 2 & 1 & 2 \\ 2 & -1 & 4 & -3 & 2 & 1 & 1 & 1 & 0 \\ 1 & -1 & 1 & 2 & 4 & 3 & 2 & 2 & 0 \\ \hline 2 & 2 & -3 & -2 & -3 & 3 & 1 & -3 & 3 \\ 3 & -3 & -3 & 1 & -2 & 3 & 2 & 0 & -4 \\ 3 & -1 & -2 & -1 & 2 & 2 & 2 & 0 & -1 \end{array} \right\|$$

В матрице  $A$  индекс  $i$  определяется номером строки, индекс  $j$  определяется номером столбца, индекс  $n$  определяется номером слоя по горизонтали, индекс  $p$  определяется номером слоя по вертикали.

Найти тензор  $c = a_{np}^{np}$ , являющийся полной свёрткой тензора  $a$ .

Результирующему тензору с матрицей

$$C = \left\| \begin{array}{cc|cc} 1 & 2 & 3 & -1 \\ 2 & 1 & -1 & 3 \end{array} \right\|$$

соответствует

**Пример ввода:** [1, 2, 3, -1; 2, 1, -1, 3]

**Ваш ответ:** [-1]

## Задача 7



Тензор  $a_t^{mi}$  задан в стандартном базисе матрицей  $A$ .

$$\left\| \begin{array}{ccc|ccc|ccc} 1 & 1 & 2 & -4 & 1 & 0 & -1 & -1 & -3 \\ 3 & -3 & 2 & -3 & 1 & 1 & 4 & 1 & -3 \\ -3 & -1 & 1 & 2 & -4 & 0 & 3 & 0 & -3 \end{array} \right\|$$

В матрице  $A$  индекс  $m$  определяется номером строки, индекс  $i$  определяется номером столбца, индекс  $t$  определяется номером слоя по горизонтали.

Найти тензор  $c^i = a_t^{ti}$ .

В результирующем тензоре индекс  $i$  определяется номером строки

Результирующему тензору с матрицей

$$C = \left\| \begin{array}{cc|cc} 1 & 2 & 3 & -1 \\ 2 & 1 & -1 & 3 \end{array} \right\|$$

соответствует

**Пример ввода:** [1, 2, 3, -1; 2, 1, -1, 3]

**Ваш ответ:** [1; 2; 0]

[На главную](#)