

§ 76. Сила упругости

1. Модуль силы упругости.

Запишем закон Гука $\sigma = E\varepsilon$. Заменяем σ и ε согласно их определению.

$$\frac{F_{\text{упр}}}{S} = E \cdot \frac{|\Delta l|}{l_0}; \quad F_{\text{упр}} = \frac{ES|\Delta l|}{l_0} = \frac{ES}{l_0} \cdot |\Delta l|; \quad \frac{ES}{l_0} = \text{const}$$

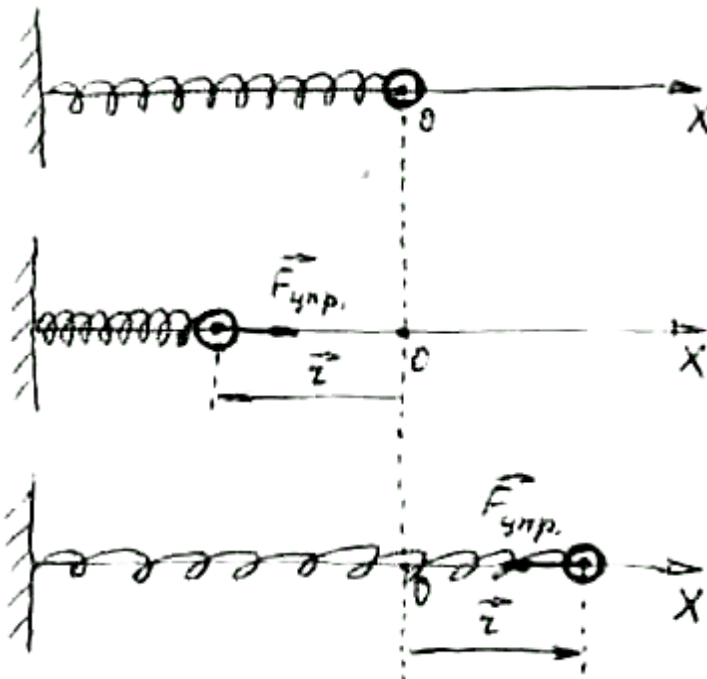
$$\frac{ES}{l_0} = k - \text{жёсткость стержня, пружины и прор.}$$

$$F_{\text{упр}} = k|\Delta l| - \text{модуль силы упругости}$$

Эту формулу тоже иногда называют законом Гука.



2. Вектор и проекция силы упругости.



\vec{r} - радиус-вектор, т.е. вектор, проведённый из начала координат в данную точку пространства. Он указывает положение точки в пространстве в данный момент времени.

Из рисунков видим $|\vec{r}| = r = |\Delta l|$ и $\vec{F} \updownarrow \vec{r}$.

СЛОБОДСКОВ БОРИС АНАТОЛЬЕВИЧ
 УГЛУБЛЁННЫЙ КУРС ФИЗИКИ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ПОСТУПЛЕНИЮ В ВУЗ
 § 76. Сила упругости

Автор-составитель ЛОПАТИН Павел Борисович

Поэтому имеем $F_{\text{упр}} = k|\Delta l| = kr$.

$$\vec{F}_{\text{упр}} = -k\vec{r}$$

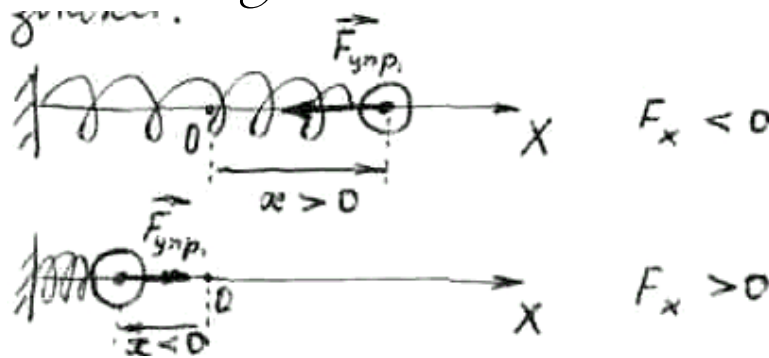
Знак «минус» в формуле указывает на то, что в любой момент деформации $\vec{F} \uparrow \downarrow \vec{r}$. Из механики знаем, что проекции радиус-вектора на оси координат равны координатам конца \vec{r} ,

т.е. $r_x = x$, $r_y = y$, $r_z = z$.

Имеем для проекции $\vec{F}_{\text{упр}}$ на ось \vec{OX} следующее:

$$F_x = -kr_x; \quad F_x = -kx - \text{проекция } \vec{F}_{\text{упр}}.$$

Здесь «минус» указывает, что в любой момент деформации координата конца пружины и проекция силы упругости имеют противоположные знаки.



$$\vec{F}_{\text{упр}} = -k\vec{r} - \text{сила упругости}$$

$$F_{\text{упр}} = k|\Delta l| = k|\vec{r}| = k|x| - \text{модуль силы упругости}$$

$$F_x = -kx - \text{проекция силы упругости на ось } \vec{OX}$$

