

ПРИЁМЫ ОБУЧЕНИЯ

Фреймовая опора по теме «Закон сохранения полной механической энергии»

А. Остапенко,
доктор
педагогических наук,
заместитель
директора
Азовского
педагогического
лица
Краснодарского края

Многочисленные современные исследования (Т. Колодочка, Р. Гурина и др.) показывают, что один из наиболее эффективных способов графического представления учебных знаний — это фреймовые структуры. Фреймовая структура — это графический каркас, представляющий собой повторяющееся содержательное ядро, наполненное различным фактажом. Использование таких структур серьёзно повышает системность знаний и экономит учебное время. Ранее мы подробно рассматривали¹ комплекты фреймовых опор, выполненных в виде серии нескольких повторяющихся графических образов, легко воспроизводимых и легко усваиваемых. Особенность опоры, представленной в этой публикации, состоит в том, что фреймовая структура представлена не на нескольких, а на одной схеме. Причём в качестве графического образа, объединяющего всю опору, выбрано целостное изображение, выполненное в виде *рисунка в стиле кроки*. Этот рисунок играет объединяющую смысловую роль. Наиболее удачный, на наш взгляд, образ, раскрывающий суть переходов механической энергии, — это образ прыгуна с шестом. Этот образ принято использовать в разных школьных учебниках. Бегущий прыгун символизирует тело, обладающее кинетической энергией. Прыгун с деформированным перед прыжком шестом отражает смысл потенциальной энергии упруго деформированного тела. Прыгун над перекладиной — образ тела, обладающего потенциальной энергией поднятого тела. Каждой части объединяющего рисунка соответствует своя формула. Опора состоит из трёх колонок, выполненных в виде *фреймовой структуры*.

¹ Остапенко А.А. Грушевский С.П. Касатиков А.А. Техника графического уплотнения учебной информации. // Педагогическая техника. 2005. № 1. С. 23–26; № 2. С. 19–22; № 3. С. 51–66.

The diagram is divided into three vertical columns, each representing a different physical process:

- Left Column (Constant Force):** Shows a stick figure pushing a block. The force F is constant. The work A is represented by a rectangle. The formula is $A = F s$. Below it, the second law of Newton is shown as $A = m a s$, and the kinematic equation $A = m \frac{v_2^2 - v_1^2}{2s}$ is used to derive $A = m \frac{v_2^2}{2} - m \frac{v_1^2}{2}$, which is then written as $A = E_{k_2} - E_{k_1}$.
- Middle Column (Spring):** Shows a spring being compressed. The force F increases linearly with displacement x . The work A is represented by a trapezoid. The formula is $A = F s$. Below it, Hooke's law is used: $A = -k x \Delta x$. The area of the trapezoid is calculated as $A = \frac{-(kx_2 + kx_1)}{2} (x_2 - x_1)$, which simplifies to $A = \frac{-k(x_2^2 - x_1^2)}{2}$. This is then written as $A = -\left(k \frac{x_2^2}{2} - k \frac{x_1^2}{2}\right)$.
- Right Column (Gravity):** Shows a stick figure lifting a weight. The force F is constant and equal to mg . The work A is represented by a rectangle. The formula is $A = F s$. Below it, the work is calculated as $A = mg \Delta h$, which is then written as $A = - (mgh_1 - mgh_2)$.

At the bottom, the conservation of mechanical energy is summarized as:

$$E_{\text{кин.}} + E_{\text{пот.упр.}} + E_{\text{пот.гравит.}} = E = \text{const}$$

Объединяющей является условная запись закона сохранения полной механической энергии. В опоре использованы некоторые известные приёмы кодирования учебной информации: *иконическая пиктограмма* (знак II означает Второй закон Ньютона), *вставная аббревиатура* (запись *работ A* использована для условного обозначения работы как физической величины).

В средней колонке формула работы, выполняемой при упругой деформации, выведена с использованием графика зависимости силы Гука от величины деформации. Хорошо известно, что площадь фигуры под этим графиком численно равна величине выполненной работы. Фигура под графиком — трапеция, основания которой равны kx_1 и $-kx_2$, а высота равна $x_2 - x_1$. Тогда по формуле площади трапеции как произведения полусуммы оснований на высоту мы и получаем нужную формулу работы, выполненной под действием силы упругости.

Такое графическое представление учебного материала даёт высокую степень системности и цельности знаний и серьёзно экономит учебное время. **ПТ**