

Отметим замечательную формулу, которая имеет место, если тело движется под действием одной только данной силы $F(t)$:

$$A = \int_{t_0}^{t_1} F(t)v(t)dt = \frac{mv_1^2}{2} - \frac{mv_0^2}{2} = \frac{m}{2}(v_1 + v_0) = \frac{v_1 + v_0}{2}(mv_1 - mv_0) = \frac{v_1 + v_0}{2} \int_{t_0}^{t_1} F(t)dt .$$

Таким образом, в этом случае скорость $v(t)$ можно вынести из-под интеграла, заменяя ее средним арифметическим начальной и конечной скоростей движения.

Этот вывод справедлив только в том случае, если $v(t)$ есть скорость, полученная телом в результате действия лишь одной силы $F(t)$. Если же на тело действует несколько сил – F_1, F_2, F_3 , то работа, произведенная всеми силами, равна произведению средней скорости на сумму импульсов всех сил:

$$A = \frac{v_1 + v_0}{2} \int_{t_0}^{t_1} (F_1 + F_2 + F_3)dt = \frac{v_1 + v_0}{2} \int_{t_0}^{t_1} F_1 dt + \frac{v_1 + v_0}{2} \int_{t_0}^{t_1} F_2 dt + \frac{v_1 + v_0}{2} \int_{t_0}^{t_1} F_3 dt . \quad (1)$$

Однако работа каждой из сил (например, F_2) в отдельности не равна соответствующему слагаемому $\frac{v_0 + v_1}{2} \int_{t_0}^{t_1} F_2 dt$ в формуле (1), так как сила F_2 , действуя отдельно, сообщила бы телу скорость, отличную от $v(t)$.

М. П. КОНЦЕВОЙ

Беларусь, Брест, УО «БрГУ имени А. С. Пушкина»

ATTENTION MODEL: ФЕНОМЕН, ПОНЯТИЕ, КОНЦЕПТ

Attention Model – важная в Deep learning техника поиска латентных взаимосвязей между сегментами входных и выходных данных в нейронных сетях [1]. Attention Model названа по аналогии с важнейшим свойством психики к избирательной направленности восприятия, которое является значимым фактором успешности учебной деятельности, в том числе в области информатики и математики. Attention Model может быть понят и применен в образовательной практике в качестве дидактического концепта – абстрактного ментального образования с дидактическим значимым потенциалом. Формирование понятия Attention Model необходимо для понимания работы современных нейросистем и предполагает системное осмысление взаимосвязи важнейших категорий информатики (рекурсии, слоя, свертки, итераций и др.) и областей математики (теории вероятностей, векторного анализа, численных методов, тригонометрии). Недостаточный уровень актуальной научной разработанности понятия Attention Model и сложность отражаемого в нем феномена *Attention* требует сочетания различных методов формирования понятия (остенсивного, конструктивного, индуктивного,

косвенного), что дидактически ценно в качестве инструмента развития абстрактного системного мышления. Использование аналогий между психическими и техническими механизмами внимания может быть эвристичным и результативным в плане понимания и эффективного применения каждого из них. Согласно последним нейробиологическим данным, внимание и рабочая память объединены в общий механизм процессирования в префронтальной коре головного мозга [2], что коррелирует с современным пониманием Attention Model, подтверждая правомерность проведения таких аналогий как в образовательных, так и в научных целях.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Weng, L. Attention? Attention! [Electronic resource] / L. Weng. – Mode of access: <https://lilianweng.github.io/lil-log/2018/06/24/attention-attention.html>. – Date of access: 01.04.2021.
2. Panichello, M. F. Shared mechanisms underlie the control of working memory and attention [Electronic resource] / M. F. Panichello, T. J. Buschman // Nature. – 2021. – Mode of access: <https://www.nature.com/articles/s41586-021-03390-w>. – Date of access: 01.04.2021.

О. А. КОТОВИЧ, Н. Н. СЕНДЕР

Беларусь, Брест, УО «БрГУ имени А. С. Пушкина»

ВВЕДЕНИЕ ПОНЯТИЯ РАБОТЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПОНЯТИЯ «ОПРЕДЕЛЕННЫЙ ИНТЕГРАЛ»

Соотношения между важнейшими величинами механики можно точно сформулировать только при помощи интегралов и производных. Рассмотрим такое понятие, как работа. Рассмотрим прямолинейное движение тела вдоль оси Ox . Пусть сила F , действующая на тело, также направлена вдоль оси Ox . В элементарной физике работа A , совершенная силой, определяется как произведение силы F на пройденный телом путь $l = x_k - x_n$, где x_n – начальное положение тела, x_k – конечное положение тела:

$$A = Fl = F(x_k - x_n).$$

Очевидно, здесь имеет место такое же положение, как и в случае соотношения между скоростью и координатой: простая формула – работа равна произведению силы на перемещение – имеет место лишь в том случае, когда сила постоянна. Если же сила меняется на протяжении процесса перемещения, тогда надо весь процесс перемещения разбить на отдельные малые промежутки так, чтобы на протяжении каждого малого промежутка силу можно было считать постоянной. Тогда для малого промежутка $\Delta A_i = F_i \Delta x_i = F_i(x_{i+1} - x_i)$.

Значит, в общем случае переменной силы работа выражается не произведением, а интегралом $A = \int_{x_n}^{x_k} F dx$.