

ГРАФИЧЕСКИЙ МЕТОД В РЕШЕНИИ ЗАДАЧ ПО ФИЗИКЕ

Студ. гр. ПМ-61 Бондарь Н.В.,
доц. Нефедченко В.Ф., доц. Юнда А.Н.

В последнее время многие предлагаемые на различных физических олимпиадах и конкурсах задания содержат задачи, решение которых связано с построением графика или чтением графика.

Графический метод в физических задачах часто дает наглядное и наиболее рациональное решение. Основное требование к применению графического метода – это твердое знание графиков элементарных функций и умение их анализировать. Чаще всего в элементарной физике применяются графики линейной и квадратичной функций.

Графики, отображающие зависимость физических величин, чаще всего имеют названия. Так, в кинематике название графика совпадает с названием оси, выполняющей роль функции. Например, график скорости отображает зависимость скорости V от времени t : $V(t)$. График координаты отображает зависимость координаты X или Y от времени t : $X(t)$ или $Y(t)$. График ускорения отображает зависимость ускорения a от времени t : $a(t)$.

Чтобы построить график, необходимо прежде всего иметь уравнение, соответствующее этому графику.

Прочитать график означает проанализировать зависимость величин, отображенную графиком.

Задача. По заданному графику координаты определить вид движения на каждом из участков (рис. 1)

Решение

На участке изображено равноускоренное движение, так как угол, образованный касательной к любой точке кривой и осью времени увеличивается по мере увеличения

промежутка времени t .

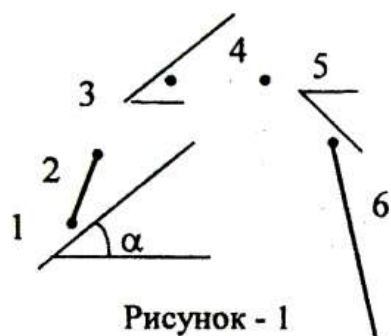


Рисунок - 1

На участке 2 скорость тела не меняется (угол, образованный прямой и осью времени на этом участке постоянен. Значит, движение равномерное.

На участке 3 движение с уменьшающейся до 0 скоростью (угол, образованный касательной к кривой и осью

времени уменьшается по мере увеличения t .

Участок 4 отображает движение без изменения координаты - то есть тело не движется.

На участке 5 угол, образованный касательной к кривой и осью времени t , растет, но в отрицательном направлении. Значит, движение ускоренное в обратном направлении.

На участке 6 отображено равномерное движение в направлении к точке отсчета. В момент времени, где линия пересекает ось времени, тело проходит точку отсчета и продолжает двигаться дальше.

Плавный и непрерывный характер кривой. Это значит, что скачков скорости при движении тела не происходило.

С помощью графика можно выполнить умножения. Ведь если мы находим изменение скорости по графику ускорения, мы фактически перемножаем a и Δt , затем эти произведения складывали по всему интервалу времени, получая всю площадь под графиком ускорения.

То же самое происходит и с графиком скорости. Перемножая V на Δt и складывая все эти элементарные произведения на всем заданном промежутке времени, мы считаем площадь образовавшейся под графиком фигуры, которая численно была равна пройденному пути.

А это значит, что если нам нужно найти, например, работу переменной силы, которая равна $A = \Sigma (F \Delta X)_i$, то

достаточно на графике зависимости силы F от расстояния X подсчитать площадь фигуры под графиком, мы получим искомое значение работы (рис. 2)

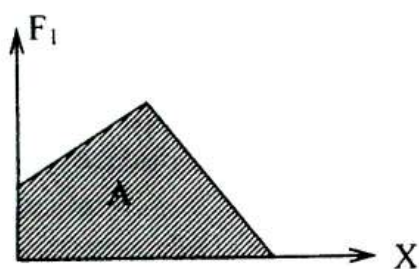


Рисунок - 2

При расчете механической мощности, равной $N = \Sigma (F V)_i$, по графику зависимости силы от скорости можно найти мощность, рассчитав площадь под линией графика.

Особенно удобно пользоваться графическим расчетом мощности при решении задач с учетом силы сопротивления среды, которая чаще всего бывает пропорциональна скорости. Тогда мощность потерь составит (рис. 3) $N = 1/2 kV^2$ (площадь под линией графика).

В задачах на расчет работы расширения идеального газа $A = P \Delta V$ удобно использовать график в координатах P и V .

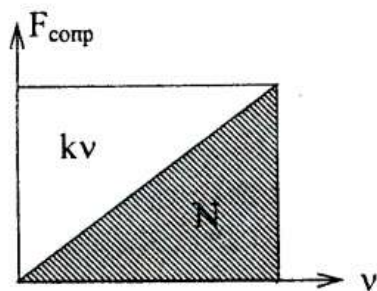


Рисунок - 3

В задачах на расчет электрической мощности $P = I U$ удобно использовать график с координатами I и U . И множество других расчетов можно упростить, используя графическую зависимость.

С помощью графика можно не только перемножать величины.

Деление тоже возможно с помощью графика. Так, чтобы A разделить на B , достаточно умножить A на $1/B$. То есть если взять в качестве координатных осей ось A и ось $1/B$, изобразить графически зависимость $1/B$ от A и подсчитать площадь под линией графика, то мы фактически и выполним операцию деления.