УДК 535.076

Графический метод решения по определению работы изменяющихся внешних сил, действующих на тело

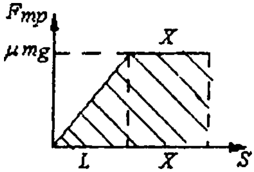
Драпезо Л.И., Погудо Л.П.
Белорусский национальный технический университет

Известно, что, если на тело действуют внешние силы, то работа этих сил равна изменению механической энергии. $A=W_2-W_1$

Но часто бывает, что действующая сила в процессе движения изменяется. В этом случае очень удобно применить графический метод решения задачи, используя то, что работа внешних сил численно равна площади фигуры под графиком зависимости силы от пройденного пути.

В качестве примера приводим решение задачи.

<u>Задача</u>. Однородный стержень длиной L=2 *м*, двигаясь вдоль своей длины по гладкой горизонтальной поверхности, начинает пересекать границу, за которой поверхность становится шероховатой с коэффициентом трения $\mu = 0{,}2$. Какое расстояние пройдет стержень с этого момента до остановки, если его начальная скорость была $v = 3$ м/с?



<u>Решение</u>. По мере наезда стержня на поверхность, где начинает действовать сила трения, скорость тела начинает уменьшаться и, пройдя некоторое расстояние S, стержень остановится. Но дело в том, что по мере наезда стержня на поверхность сила трения возрастает. Когда стержень полностью окажется на шероховатой поверхности, сила трения окажется постоянной.

Нарисуем график зависимости силы трения от пути, пройденного стержнем по шероховатой поверхности.

Искомый путь S, пройденный стержнем равен S = L+x, где L – длина стержня, x – путь, который прошел стержень после полного наезда на поверхность до остановки. $Amp = W_2 - W_1$, где Amp - работа силы трения, W_2 - кинетическая энергия стержня в момент остановки. $W_1 = \frac{mv_0^2}{2}\mu mg$ - кинетическая энергия в момент наезда.

$A_{mp} = -\frac{L+x=x}{2}\mu mg$ (площадь фигуры под графиком)

$$\frac{L+2x}{2}\mu mg = \frac{mv_0^2}{2} \Rightarrow L+2x = \frac{v_0^2}{\mu g} \Rightarrow x = \frac{v_0^2}{2\mu g} - \frac{L}{2};\ x = 1{,}25m$$

Искомое S = L+x = 2 + 1.25 = 3,25 м = 325 см.

Эту задачу можно было решить аналитическим методом. Но наиболее оптимальный способ решения при помощи графика.