

Вопрос 15

Работа и мощность.

Когда под действием некоторой силы тело совершает перемещение, то действие силы характеризуется величиной, которая называется механической работой.

Механическая работа - мера действия силы, в результате которого тела совершают перемещение.

Р



Рис. 1

Работа постоянной силы. Если тело движется прямолинейно под действием постоянной

силы F , составляющей некоторый угол α с направлением перемещения \vec{S} (рис.1), работа равна произведению этой силы на перемещение точки приложения

силы и на косинус угла α между векторами F и S ; или работа равна скалярному произведению вектора силы на вектор перемещения:

$$A = F \cdot S = FS \cos \alpha, \quad [A] = H \cdot m = Дж$$

1 Дж - работа, совершаемая силой в 1Н при перемещении на 1м в направлении действия силы.

+

если α - острый угол, $\alpha < \frac{\pi}{2}$, $\cos \alpha > 0$, $A > 0$;

если α - тупой угол, $\alpha > \frac{\pi}{2}$, $\cos \alpha < 0$, $A < 0$;

если $\alpha = \frac{\pi}{2}$, $\cos \alpha = 0$, $A = 0$.

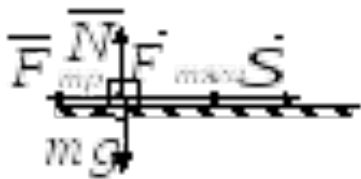


Рис. 2

$$A_{тр} = F_{тр} S \cos \pi = - F_{тр} S;$$

$$A_{тяги} = F_{тяги} S \cos 0 = F_{тяги} S;$$

$$A_{тяж} = 0$$

Работа переменной силы. Чтобы найти работу переменной силы, пройденный путь разбивают на большое число малых участков так, чтобы их можно было считать прямолинейными, а действующую в любой точке данного участка силу - постоянной.

Элементарная работа (т.е. работа на элементарном участке dS) равна $dA = \vec{F} d\vec{S} = F dS \cos \angle(\vec{F}, d\vec{S})$, а вся работа переменной силы на всем пути S находится

$$A = \int_S F dS$$

интегрированием:

Для характеристики быстроты совершения работы вводят понятие мощности.

Мощность постоянной силы численно равна работе, совершаемой этой силой за единицу времени.

$$N = \frac{A}{t}, \quad [N] = \frac{\text{Дж}}{\text{с}} = \text{Вт}, \quad A = N t.$$

1 Вт- это мощность силы, которая за 1 с совершает 1 Дж работы.

В случае переменной мощности (за малые одинаковые промежутки времени совершается различная работа) вводится понятие мгновенной мощности:

$$N = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta A}{\Delta t} = \frac{dA}{dt} = \frac{F dS \cos \alpha}{dt} = F v \cos \alpha = \vec{F} \cdot \vec{v},$$

где $\vec{v} = \frac{dS}{dt}$ - скорость точки приложения силы.

Т.о. мощность равна скалярному произведению силы F на скорость \vec{v} точки её приложения.

РУБРИКА