

МЕХАНИКА

ЗАКОНЫ СОХРАНЕНИЯ

Импульс тела

Импульс тела – это векторная физическая величина, равная произведению массы тела на его скорость.

Обозначение – p , единица измерения – $(\text{кг} \cdot \text{м})/\text{с}$.

$$\vec{p} = m\vec{v}.$$

Второй закон Ньютона в импульсной форме: изменение импульса тела равно импульсу действовавшей на него силы

$$\Delta \vec{p} = \vec{F} \Delta t$$

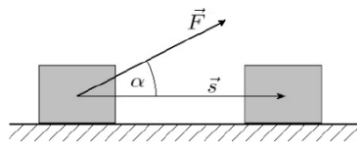
Закон сохранения импульса: суммарный импульс замкнутой системы тел не изменяется при любых взаимодействиях.

Абсолютно упругий удар – столкновение двух тел, в результате которого в обоих взаимодействующих телах не остается никаких деформаций. При абсолютно упругом ударе взаимодействующие тела до и после взаимодействия движутся отдельно.

Абсолютно неупругий удар – столкновение двух тел, в результате которого тела объединяются, двигаясь дальше как единое целое.

Работа силы

$$A = F \cdot s \cdot \cos \alpha$$



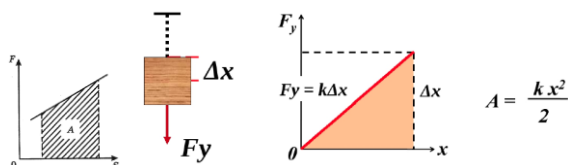
Работа некоторых сил

Работа силы тяжести: $A = mg(h_2 - h_1).$

Работа силы трения покоя: $A=0$

Работа силы трения скольжения: $A = -\mu N s.$

Работу можно определить, как площадь под графиком зависимости $F=F(s)$.



Мощность – это скалярная физическая величина, равная отношению работы, ко времени, за которое эта работа была совершена. Обозначение – N , единицы измерения – Вт (Ватт).

$$N = \frac{A}{t}$$

Кинетическая энергия

$$E_k = \frac{mv^2}{2}.$$

Потенциальная энергия

Потенциальная энергия тела в поле тяжести Земли

$$E_{\text{п}} = mgh.$$

Потенциальная энергия упруго деформированного тела

$$E_{\text{п}} = \frac{kx^2}{2}.$$

Теорема об изменении кинетической энергии: изменение кинетической энергии материальной точки при её перемещении равно работе, совершённой силой, действующей на точку при этом перемещении

$$A = \Delta E_k = E_{k2} - E_{k1} = \frac{mv_2^2}{2} - \frac{mv_1^2}{2}.$$

Теорема об изменении потенциальной энергии: работа консервативных сил равна изменению потенциальной энергии, взятое с противоположным знаком

$$\begin{aligned} A &= -\Delta E_{\text{п}} = -(E_{\text{п}2} - E_{\text{п}1}), \\ A &= -(mgh_2 - mgh_1), \\ A &= -\left(\frac{kx_2^2}{2} - \frac{kx_1^2}{2}\right) \end{aligned}$$

Закон сохранения механической энергии

Закон сохранения механической энергии: в замкнутой системе тел, между которыми действуют только консервативные силы, механическая энергия сохраняется, т. е. не изменяется с течением времени:

$$\begin{aligned} \Delta E &= 0 \Rightarrow E_2 - E_1 = 0 \Rightarrow E_2 = E_1 \\ mgh_2 + \frac{mv_2^2}{2} &= mgh_1 + \frac{mv_1^2}{2} \end{aligned}$$

Если на систему тел действуют неконсервативные и внешние силы, то изменение полной энергии равно сумме работ неконсервативных и внешних сил:

$$\Delta E = A_{\text{внеш}} + A_{\text{нек}} \Rightarrow E_2 - E_1 = A_{\text{внеш}} + A_{\text{нек}}.$$