

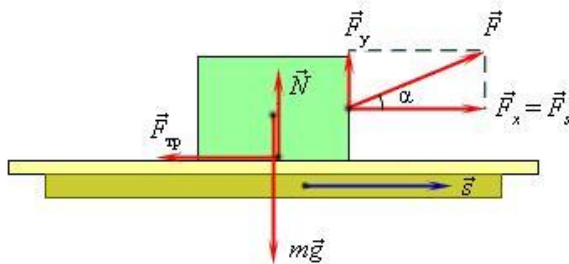
Урок по теме: Работа. Мощность. Энергия. Закон сохранения энергии.

Посмотрите видео по ссылке: <https://youtu.be/bCTQrqx-3Rk>

Сделайте конспект в тетради. Решите задачу

Энергетические характеристики движения вводятся на основе понятия механической работы или работы силы.

Если на тело действует сила и тело под действием этой силы перемещается, то говорят, что сила совершает работу.



Механическая работа – это скалярная величина, равная произведению модуля силы, действующей на тело, на модуль перемещения и на косинус угла между вектором силы и вектором перемещения (или скорости).

$$A = Fs \cos \alpha$$

Работа является скалярной величиной. Она может быть как положительна ($0^\circ \leq \alpha < 90^\circ$), так и отрицательна ($90^\circ < \alpha \leq 180^\circ$). При $\alpha = 90^\circ$ работа, совершаемая силой, равна нулю.

В системе СИ работа измеряется в **джоулях (Дж)**. Джоуль равен работе, совершаемой силой в 1 Н на перемещении 1 м в направлении действия силы.

$$[1 \text{ Дж} = 1 \text{ Н} \cdot \text{м}]$$

Работа силы, совершаемая в единицу времени, называется **мощностью**.

Мощность N – физическая величина, равная отношению работы A к промежутку времени t, в течение которого совершена эта работа:

$$N = A/t$$

В Международной системе (СИ) единица мощности называется **ватт (Вт)**. Ватт равен мощности силы, совершающей работу в 1 Дж за время 1 с.

Внесистемная единица мощности 1 л.с. = 735 Вт

Связь между мощностью и скоростью при равномерном движении:

$N = A/t$ так как $A = FScos\alpha$ тогда $N = (FScos\alpha)/t$, но $S/t = v$ следовательно

$$N = Fvcos \alpha$$

В технике используются единицы работы и мощности:

$$1 \text{ Вт} \cdot \text{с} = 1 \text{ Дж}; \quad 1 \text{ Вт} \cdot \text{ч} = 3,6 \cdot 10^3 \text{ Дж}; \quad 1 \text{ кВт} \cdot \text{ч} = 3,6 \cdot 10^6 \text{ Дж}$$

Если тело способно совершить работу, то говорят, что оно обладает энергией.

Механическая энергия тела – это скалярная величина, равная максимальной работе, которая может быть совершена в данных условиях.

Обозначается E Единица энергии в СИ [1 Дж = 1 Н*м]

Механическая работа есть мера изменения энергии в различных процессах $A = \Delta E$.

Различают два вида механической энергии – **кинетическая E_k** и **потенциальная E_p** энергия.

Полная механическая энергия тела равна сумме его кинетической и потенциальной энергий

$$E = E_k + E_p$$

Кинетическая энергия – это энергия тела, обусловленная его движением.

Физическая величина, равная половине произведения массы тела на квадрат его скорости, называется кинетической энергией тела:

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

Кинетическая энергия – это энергия движения. Кинетическая энергия тела массой m ,

движущегося со скоростью \vec{v} равна работе, которую должна совершить сила, приложенная к покоящемуся телу, чтобы сообщить ему эту скорость:

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

Если тело движется со скоростью \vec{v} , то для его полной остановки необходимо совершить работу

$$A = -\frac{mv^2}{2} = -E_k$$

Наряду с кинетической энергией или энергией движения в физике важную роль играет понятие **потенциальной энергии** или **энергии взаимодействия тел**.

Потенциальная энергия – энергия тела, обусловленная взаимным расположением взаимодействующих между собой тел или частей одного тела.

Понятие потенциальной энергии можно ввести только для сил, **работа которых не зависит от траектории движения тела и определяется только начальным и конечным положениями**. Такие силы называются **консервативными**. **Работа консервативных сил на замкнутой траектории равна нулю**.

Свойством консервативности обладают **сила тяжести** и **сила упругости**. Для этих сил можно ввести понятие потенциальной энергии.

Потенциальная энергия тела в поле силы тяжести (потенциальная энергия тела, поднятого над землёй):

$$E_p = mgh$$

Она равна работе, которую совершает сила тяжести при опускании тела на нулевой уровень.

Понятие потенциальной энергии можно ввести и для **упругой силы**. Эта сила также обладает свойством консервативности. Растягивая (или сжимая) пружину, мы можем делать это различными способами.

Можно просто удлинить пружину на величину x , или сначала удлинить ее на $2x$, а затем уменьшить удлинение до значения x и т. д. Во всех этих случаях упругая сила совершает одну и ту же работу, которая зависит только от удлинения пружины x в конечном состоянии, если первоначально пружина была недеформирована. Эта работа равна работе внешней силы A , взятой с противоположным знаком :

$$A_{\text{упр}} = -A = -\frac{kx^2}{2}$$

где k – жесткость пружины.

Растянутая (или сжатая) пружина способна привести в движение прикрепленное к ней тело, то есть сообщить этому телу кинетическую энергию. Следовательно, такая пружина обладает запасом энергии. Потенциальной энергией пружины (или любого упруго деформированного тела) называют величину

$$E_p = \frac{kx^2}{2}$$

Потенциальная энергия упруго деформированного тела равна работе силы упругости при переходе из данного состояния в состояние с нулевой деформацией.

Если в начальном состоянии пружина уже была деформирована, а ее удлинение было равно x_1 , тогда при переходе в новое состояние с удлинением x_2 сила упругости совершит работу, равную изменению потенциальной энергии, взятому с противоположным знаком:

$$A_{\text{упр}} = -(E_{p2} - E_{p1}) = -\left(\frac{kx_2^2}{2} - \frac{kx_1^2}{2}\right)$$

Потенциальная энергия при упругой деформации – это энергия взаимодействия отдельных частей тела между собой силами упругости.

Если тела, составляющие **замкнутую механическую систему**, взаимодействуют между собой только силами тяготения и упругости, то работа этих сил равна изменению потенциальной энергии тел, взятому с противоположным знаком:

$$A = -(E_{p2} - E_{p1}).$$

По теореме о кинетической энергии эта работа равна изменению кинетической энергии тел:

$$A = E_{k2} - E_{k1}$$

Следовательно $E_{k2} - E_{k1} = -(E_{p2} - E_{p1})$ или $E_{k1} + E_{p1} = E_{k2} + E_{p2}$.

Сумма кинетической и потенциальной энергии тел, составляющих замкнутую систему и взаимодействующих между собой силами тяготения и силами упругости, остается неизменной.

Это утверждение выражает **закон сохранения энергии** в механических процессах. Он является следствием законов Ньютона.

Сумму $E = E_k + E_p$ называют **полной механической энергией**.

Полная механическая энергия замкнутой системы тел, взаимодействующих между собой только консервативными силами, при любых движениях этих тел не изменяется. Происходят лишь взаимные превращения потенциальной энергии тел в их кинетическую энергию, и наоборот, или переход энергии от одного тела к другому.

$$E = E_k + E_p = \text{const}$$

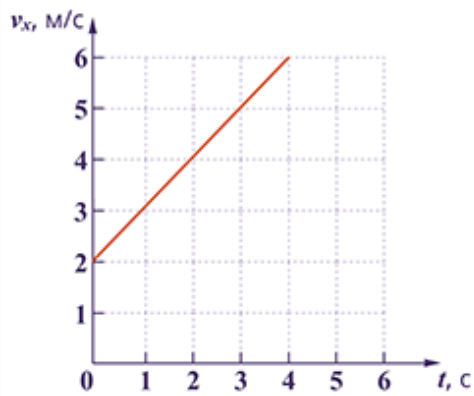
Закон сохранения механической энергии выполняется только тогда, когда тела в замкнутой системе взаимодействуют между собой консервативными силами, то есть силами, для которых можно ввести понятие потенциальной энергии.

В реальных условиях практически всегда на движущиеся тела наряду с силами тяготения, силами упругости и другими консервативными силами действуют силы трения или силы сопротивления среды.

Сила трения не является консервативной. Работа силы трения зависит от длины пути.

Если между телами, составляющими замкнутую систему, действуют силы трения, то механическая энергия не сохраняется. Часть механической энергии превращается во внутреннюю энергию тел (нагревание).

Задача: Тело движется вдоль оси ОХ под действием силы $F = 2$ Н, направленной вдоль этой оси. На рисунке приведён график зависимости проекции скорости v_x тела на эту ось от времени t . Какую мощность развивает эта сила в момент времени $t = 3$ с?



Выполненные задания отправить Шиловой Н.Н. на электронную почту

yflzibkjdf@yandex.ru