**Работа силы. Мощность**

**Теоретический материал для самостоятельного изучения**

Влияние на тело сил, приводящее к изменению модуля их скорости, характеризуется величиной, которая зависит как от сил, так и от перемещения тел. Эта величина в механике называется работой силы, определяется по формуле:

Эта формула справедлива в случае, когда проекция силы на смещение постоянна.

Если есть угол между силой и смещением, то проекция силы равна произведению силы на косинус этого угла.

https://resh.edu.ru/uploads/lesson_extract/6290/20190725153043/OEBPS/objects/c_phys_10_13_1/d914b25e-e89f-497c-9e9d-fa0001432af7.png

В этом случае работа постоянной силы равна произведению модулей силы и смещения точки приложения силы и косинуса угла между ними.

Работа по сравнению с силой и смещением - это не вектор, а скалярная величина. Она может быть, отрицательной равной нулю или положительной. Таким образом, знак работы определяется знаком косинуса угла между силой и перемещением.

Если сила F перпендикулярна перемещению тела, то работа, этой силой равна нулю. Это тот случай, когда действует сила, но тело не двигается.

Если на тело действует несколько сил, **проекция результирующей силы** на перемещение равна сумме проекций отдельных сил.

Fr= F1r+F2r+…

Поэтому суммарная работа, (алгебраическая сумма работ всех сил), равна работе результирующей силы.

В жизни важно те только совершение работы, но и время, за которое выполняется работа. Работу мы можем делать быстро и медленно. Отношение работы к временному интервалу, за который выполняется эта работа **называется мощностью**.

https://resh.edu.ru/uploads/lesson_extract/6290/20190725153043/OEBPS/objects/c_phys_10_13_1/ac39a34a-fd7e-4086-b20f-7d03238daea7.png

Как вы думаете, что необходимо для движения тела? Да, энергия необходима. **Энергия** характеризует способность тела (или системы тел) совершать работу. **Кинетическая энергия** – энергия, которой обладает движущееся тело

И энергия может быть кинетической и потенциальной.

Кинетическая энергия материальной точки равна половине массы материальной точки на квадрат её скорости:

https://resh.edu.ru/uploads/lesson_extract/6290/20190725153043/OEBPS/objects/c_phys_10_13_1/dd97e2c4-0a7a-436a-9290-0a10c2936dae.png

**Теорема об изменении кинетической энергии**: изменение кинетической энергии материальной точки при её перемещении равно работе силы, действующей на точку во время этого перемещении.

Работа силы тяжести не зависит от формы траектории, а зависит только от положений начальной и конечной точек траектории

А = mgh1– mgh2.

При движении тела по замкнутой траектории работа силы тяжести равна нулю.

Силы, работа которых не зависит от формы траектории точки приложения силы и на замкнутой траектории равна нулю, называют **консервативными силами**.

Работа при растяжении пружины силы упругости, когда направление силы совпадает с направлением движения тела, принимает положительные значения и определяется по формуле: https://resh.edu.ru/uploads/lesson_extract/6290/20190725153043/OEBPS/objects/c_phys_10_13_1/54e3d7d9-09b2-4798-886a-d34acb250fde.png

В случае при увеличении деформации пружины, когда сила упругости, действующая на тело со стороны пружины, направлена противоположно деформации, работа силы упругости отрицательна:

https://resh.edu.ru/uploads/lesson_extract/6290/20190725153043/OEBPS/objects/c_phys_10_13_1/5c4e15a3-f88e-45fe-99dc-8d2248600728.png

Согласно теореме, об изменении кинетической энергии ΔЕк= Ек2– Ек1 работа силы, действующей на тело, равна изменению его кинетической энергии:

https://resh.edu.ru/uploads/lesson_extract/6290/20190725153043/OEBPS/objects/c_phys_10_13_1/4bef0ab4-5816-4103-9fd7-3129712b64bd.png

Если силы взаимодействия между телами консервативны, то работу сил можно представить, как разность двух значений некоторой величины, зависящей от взаимного расположения тел или частей одного тела: А = mgh1 – mgh2, работы силы тяжести

https://resh.edu.ru/uploads/lesson_extract/6290/20190725153043/OEBPS/objects/c_phys_10_13_1/8f73e029-b17e-4d32-bade-f898369821e6.png

и работы силы упругости.

Величина, равная произведению массы m тела на ускорение свободного падения g и высоту h тела над поверхностью Земли, называется **потенциальной энергией** тела в поле силы тяжести.

**Закон сохранения механической энергии**:

В изолированной системе, в которой действуют консервативные силы, механическая энергия сохраняется.

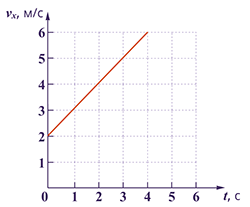
Е = Ек+ Еп = const

https://resh.edu.ru/uploads/lesson_extract/6290/20190725153043/OEBPS/objects/c_phys_10_13_1/510704cd-17e5-44bf-8437-68273bba3689.png

Закон сохранения механической энергии является частным случаем общего закона сохранения энергии: энергия не создаётся и не разрушается, а преобразуется из одной формы в другую.

**Примеры и разбор решения заданий**

**1.**



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

Решение: по графику проекция скорости в момент времени 3с, равна 5 м/с. Мощность, развиваемая силой F для тела, движущегося со скоростью можно найти по формуле

https://resh.edu.ru/uploads/lesson_extract/6290/20190725153043/OEBPS/objects/c_phys_10_13_1/e1bbfada-d0fd-400f-bc22-e60934e130b6.png

Ответ: 10 Вт

**2.**Троллейбус массой 15 т трогается с места с ускорением 1,4 м/с2. Найти работу силы тяги и работу силы сопротивления на первых 10 м пути, если коэффициент сопротивления равен 0,05. Каково изменение кинетической энергии автобуса?

Дано:

m = 15т = 15 ·103кг

S = 10м

а = 1,4 м/с2

µ = 0,05

Найти: Ат; Ас; Ек

Запишем уравнение второго закона Ньютона:

https://resh.edu.ru/uploads/lesson_extract/6290/20190725153043/OEBPS/objects/c_phys_10_13_1/5790e5fc-d6d1-412e-973b-b04c53d9ccd3.png

в проекции на ось ОХ:

ma = Fт– Fтр

Fтр = µmg → Fт = ma + µmg = m(a+ µg);

По определению работы:

https://resh.edu.ru/uploads/lesson_extract/6290/20190725153043/OEBPS/objects/c_phys_10_13_1/29bead3b-2022-48ed-bc9e-b435af6de3dd.png

Ат = Fт S = m(a+ µg)S ;

Aт = 15 ·103кг (1,4 м/с2+0,05 ·10 м/с2) ·10 м = 285 кДж

Работа силы сопротивления: Ас = -FтрS = - µmgS

Ас = -0,05·15·103кг·10 м/с2·10м = -75 кДж

Кинетическая энергия определяется по формуле:

Ек= mv2/2. Скорость определим по формуле:

https://resh.edu.ru/uploads/lesson_extract/6290/20190725153043/OEBPS/objects/c_phys_10_13_1/eaa28726-89a5-45e0-8d88-8da18a246ad1.png

Ек = 15·103кг·14 м/с2 = 210 кДж

Ответ: Ат = 285 кДж; Ас = -75 кДж; Ек = 210 кДж.