**Билет 7.** Работа. Механическая энергия. Кинетическая и потенциальные энергии. Закон сохранения энергии.

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:



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. (приведите примеры)

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

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**.



**Энергия** характеризует способность тела (или системы тел) совершать работу.

Различают два вида механической энергии – **кинетическая Ек** и **потенциальная Еp** энергия.

**Кинетическая энергия** – энергия, которой обладает движущееся тело.

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



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

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):

*Ep* = *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 :



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



**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 x1, тогда при переходе в новое состояние с удлинением x2 сила упругости совершит работу, равную изменению потенциальной энергии, взятому с противоположным знаком:



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 = –(Ep2– Ep1).

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

A = Ek2 – Ek1

Следовательно,  Ek2 – Ek1= –(Ep2 – Ep1)      или        Ek1+ Ep1 = Ek2 + Ep2.

**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 = Ek + Ep 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.**

**Е = Ек + Еp = 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).