Согласно теореме об изменении кинетической энергии работа силы, действующей на тело, равна изменению его кинетической энергии.

Если же силы взаимодействия между телами являются :консервативными, то, используя явные выражения для сил, мы показали (см. § 43), что работу таких сил можно также представить в виде разности двух значений некоторой величины , зависящей от взаимного расположения тел (или частей одного тела).

Здесь высоты и определяют взаимное расположение тела и поверхности Земли, а удлинения и - взаимное расположение частей тела, например витков деформированной пружины. Из формул (5.18) и (5.19) следует, что.

Величину, равную произведению массы m тела на ускорение свободного падения и на высоту тела над поверхностью Земли, называют потенциальной энергией тела в поле силы тяжести и обозначают.

Величину, равную половине произведения коэффициента упругости тела на квадрат удлинения или сжатия, называют потенциальной энергией упруго деформированного тела.

В обоих случаях потенциальная энергия определяется расположением тел системы или частей одного тела относительно друг друга.

Потенциальная энергия - это энергия взаимодействия тел, обусловленная их взаимным расположением или взаимным расположением частей тела.

Введя понятие потенциальной энергии, мы получаем возможность выразить работу любых консервативных сил через изменение потенциальной энергии. Под изменением величины понимают разность между её конечным и начальным значениями, поэтому.

Следовательно, оба уравнения (5.19) можно записать так.

Изменение потенциальной энергии тела равно работе консервативной силы, взятой с обратным знаком.

Например, при падении камня на Землю его потенциальная энергия убывает, но сила тяжести совершает положительную работу. Следовательно, и имеют противоположные знаки в соответствии с формулой (5.22).

Нулевой уровень потенциальной энергии. Согласно уравнению (5.22) работа консервативных сил определяет не саму потенциальную энергию, а её изменение.

Поскольку работа определяет лишь изменение потенциальной энергии, то только изменение энергии в механике имеет физический смысл. Поэтому можно произвольно выбрать состояние системы, в котором её потенциальная энергия считается равной нулю. Этому состоянию соответствует нулевой уровень отсчёта потенциальной энергии.

Ни одно явление в природе или технике не определяется значением самой потенциальной энергии. Важна лишь разность значений потенциальной энергии в конечном и начальном состояниях системы тел.

Выбор нулевого уровня производится по-разному и диктуется условиями данной задачи. Обычно в качестве состояния с нулевой потенциальной энергией выбирают состояние системы с минимальным значением энергии. Тогда потенциальная энергия всегда положительна или равна нулю.

Итак, потенциальная энергия системы «тело» - Земля» - величина, зависящая от положения тела относительно Земли, равная работе консервативной силы при перемещении тела из точки, где оно находится, в точку, соответствующую нулевому уровню потенциальной энергии системы.

У пружины потенциальная энергия минимальна в отсутствие деформации, а у системы «камень» - «Земля» - когда камень лежит на поверхности Земли. Поэтому в первом случае, а во втором случае. Но к данным выражениям можно добавить любую постоянную величину. При этом изменение потенциальной энергии, определяемое работой консервативной силы, останется прежним.

Изолированная система тел стремится к состоянию, в котором её потенциальная энергия минимальна.

Если не удерживать тело, то оно падает на землю; если отпустить растянутую или сжатую пружину, то она вернётся в недеформированное состояние.