

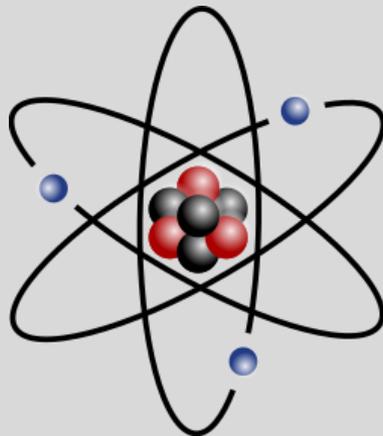


International House Tashkent

Предмет: Физика

Техническое направление, 1 курс

Урок 5. Виды механических сил



При рассмотрении механических задач большинство сил, действующих на тела, можно отнести к трем основным разновидностям:

- сила всемирного тяготения;
- сила трения;
- сила упругости.





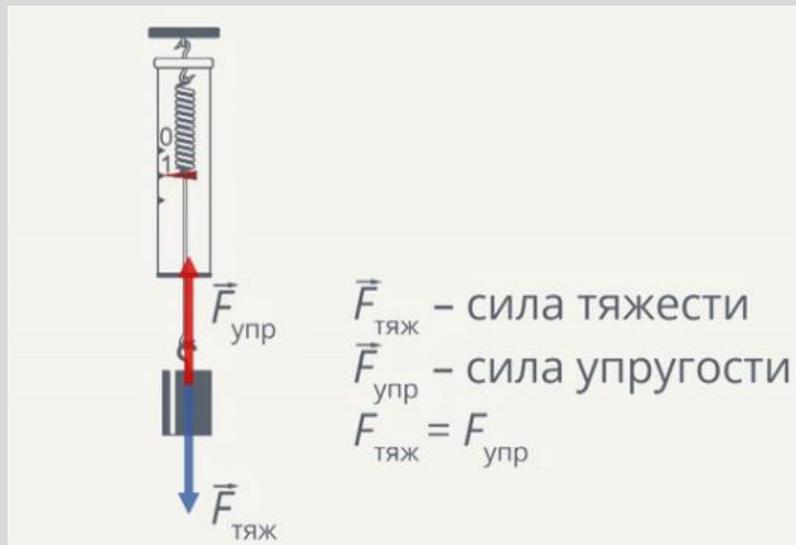
TIAME

Рассмотрим падение некоего тела с высоты без начальной скорости



Все окружающие нас тела притягиваются к Земле, это обусловлено действием сил всемирного тяготения. Если мы будем пренебрегать сопротивлением воздуха, то мы уже знаем, что все тела падают на Землю с одинаковым ускорением – ускорением свободного падения.

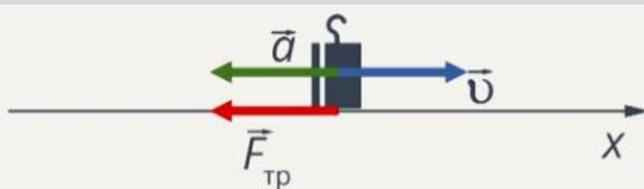
Тело, подвешенное на пружине динамометра



Как и всякий предмет, тело, подвешенное на пружине, стремится упасть вниз из-за притяжения Земли, но, когда пружина растянется до некоторой длины, тело останавливается, то есть приходит в состояние механического равновесия. Мы уже знаем, что механическое равновесие наступает, когда сумма сил, действующих на тело, равна нулю. Это означает, что сила тяжести, действующая на груз, должна уравновеситься с некоторой силой, действующей со стороны пружины. Эта сила, направленная против силы тяжести и действующая со стороны пружины, называется силой упругости.



Движение тела по шероховатой поверхности с некоторой начальной скоростью



\vec{v} – скорость движения

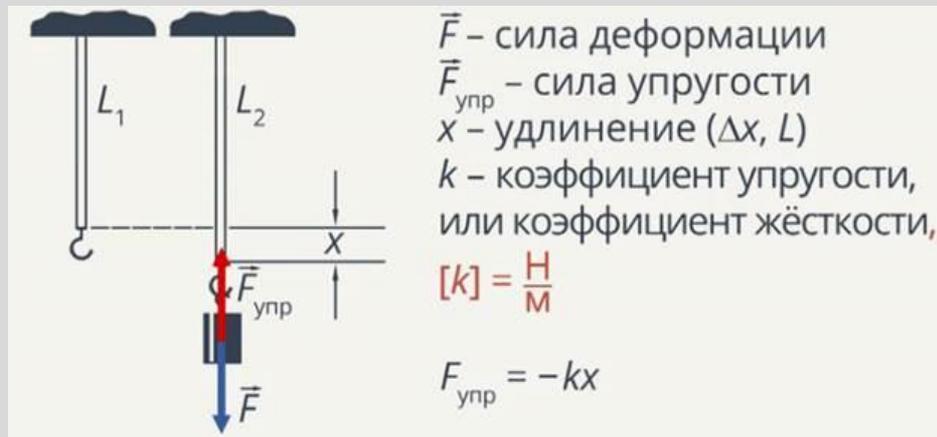
\vec{a} – ускорение, $a_x < 0$

$\vec{F}_{\text{тр}}$ – сила трения

Пройдя некоторое расстояние, тело останавливается, скорость тела уменьшается от начального значения до нуля, то есть ускорение тела – величина отрицательная. Следовательно, на тело со стороны поверхности действует сила, которая стремится остановить это тело, то есть действует против его скорости. Эта сила называется силой трения.

Любое твердое тело оказывает противодействие попыткам изменить его размеры или форму. Изменение размеров или формы твердого тела называется **деформацией**. Существует пять основных видов деформации:

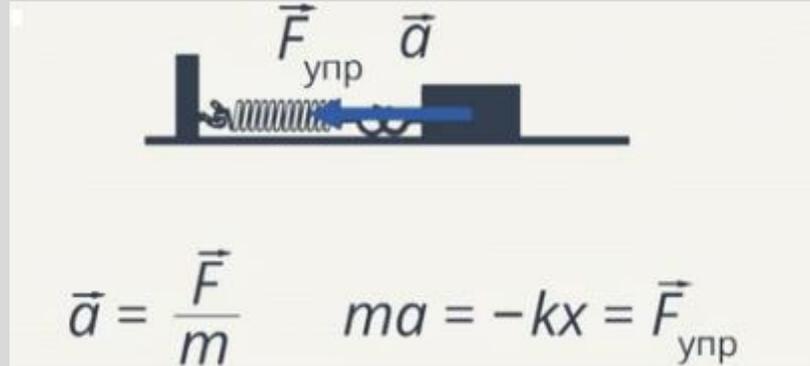
1. Растяжение
2. Сжатие
3. Кручение
4. Изгиб
5. Сдвиг



Любые деформации, величина которых мала по сравнению с размерами тела, вызывают внутри этого тела появление сил упругости, которые стремятся вернуть это тело в изначальное положение. Нас интересуют деформации растяжение и сжатие, поскольку остальные виды деформаций физически совершенно аналогичны, а их математическое описание гораздо более сложно.

Сила упругости подчиняется закону, который был открыт экспериментально английским ученым Робертом Гуком в 1660 году

Рассмотрим задачу о движении тела под действием силы упругости в случае отсутствия других сил, скорость движения тела и сила упругости направлены вдоль одной и той же прямой



Моделью такой задачи может служить тело, лежащее на гладкой горизонтальной поверхности и прикрепленное к пружине. Гладкость поверхности нам необходима, чтобы пренебречь трением между поверхностью и телом. Предположим, что в некоторый начальный момент времени мы оттянули тело на некоторое расстояние от первоначального положения тела и отпустили.



TIAME

В соответствии со вторым законом Ньютона тело движется так, что его ускорение равно отношению равнодействующей всех сил, действующих на тело, к его массе. При этом нет необходимости рассматривать вертикально направленные силы, поскольку они взаимно скомпенсированы и проекция ускорения на вертикальное направление равна нулю. Следовательно, необходимо рассмотреть лишь горизонтальные силы и проекцию ускорения. В горизонтальном направлении действует лишь сила упругости, поэтому уравнение движения будет выглядеть таким образом: масса тела, умноженная на проекцию горизонтального ускорения, будет равна $-kx$, где $-kx$ и есть сила упругости $F_{\text{упр}}$, действующая со стороны пружины.

Решив это уравнение, мы могли бы полностью описать движение тела, но процесс решения был бы затруднителен из-за того, что, как мы видим из уравнения, ускорение прямо пропорционально удлинению пружины. Удлинение постоянно меняется с течением времени, следовательно, и ускорение так же будет меняться со временем. В этой задаче мы сталкиваемся с новым типом движения, в котором ускорение не постоянно. Пока теоретически мы его изучить не можем, изучим его на опыте – при проведении эксперимента можно обнаружить, что движение тела носит периодический характер, то есть оно двигается вправо и влево, постоянно повторяя свое движение. Такое движение в механике называют колебательным, и в последующих уроках мы изучим его более подробно.