

Задача 9 ЕГЭ -2015

Если нужен только ответ – **правильный ответ 2**

А вот размышления

Сначала чуток поразмышляем над вопросами: что есть работа? И что есть энергия?

Произведение силы на перемещение называется **работой**.

$$A = \vec{F} \cdot \vec{r}$$

Мы говорим в повседневной жизни: учитель работает, сидя за столом с ручкой и журналом; программист работает, едва касаясь пальцами клавиатуры; грузчик работает, затаскивая шкаф на девятый этаж. С точки зрения физики из них троих работает только грузчик. Чтобы совершить (выполнить) работу надо обязательно приложить какую-то силу и, воздействуя этой силой, преодолеть некоторое расстояние. Иногда говорят не просто «работа», а «механическая работа», подразумевая под этим именно работу с точки зрения физики.

Единица измерения работы Джоуль. 1 Джоуль – это работа, выполненная силой 1 Ньютон при перемещении тела на 1 метр.



Лет полсотни тому назад были очень распространены детские заводные машинки. Чтобы её завести, надо было вставить ключик и закрутить внутреннюю пружинку. Тем самым, в затянутой пружине запасалось некоторое количество потенциальной энергии. Затем машинку ставили на пол, и она ехала. Совершала перемещение, преодолевая силу сопротивления

окружающей среды и трение в механизме. То есть, иначе говоря – совершала работу. В конце пути пружина полностью раскручивалась, ослабевала, потенциальная энергия пружины становилась равна нулю. Вся энергия ушла на совершение работы. Мы вставляем ключик и снова заводим машинку. Что мы сделали? Мы совершили внешнюю работу своими

мышцами, которая и дала пружине новый запас потенциальной энергии. Можно пустить машинку, но остановить её, не дав пружине ослабнуть полностью. Тогда получится, что пружина совершила работу, но не максимально возможную, а лишь её часть. Потенциальная энергия пружины потратилась, но не полностью, сколько-то осталось. При этом получается замечательное равенство

$$A = E_1 - E_2$$

Работа есть мера изменения энергии. Поэтому энергия, как и работа, измеряется в Джоулях.

Кроме **потенциальной** энергии, которой обладает сжатая пружина или тело, поднятое над землёй, существует еще кинетическая энергия.



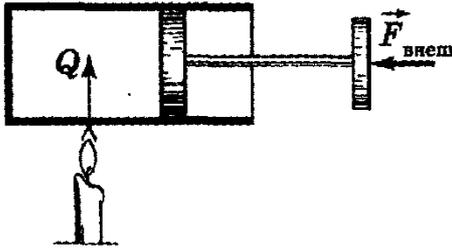
Взгляните на эту картинку. Велосипедист несётся с изрядной скоростью. Сейчас он врежется в пень. Совершится ли при этом работа? Как минимум – он погнёт колесо. Это работа против силы упругости колеса. Не особенно полезная работа, прямо скажем – вредная, но это работа! То есть непосредственно перед моментом столкновения с пенёком велосипедист обладал запасом энергии, которая и позволила совершить работу. Но это не потенциальная энергия поднятого над землей тела (велосипедист ехал по земле); это не потенциальная энергия сжатой пружины (не было в велосипеде никакой сжатой пружины). Это какая-то совсем другая энергия, которая зависит, прежде всего, от скорости движения велосипедиста, а также от его массы (прикинь, если гонит не велик, а поезд массой 5 тысяч тонн – сколько вредной работы он наделает!). Эта энергия называется **кинетической**, определяется формулой

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

Название «кинетическая» указывает на то, что эта энергия возникает вследствие движения. У покоящегося тела $v = 0$, поэтому и кинетическая энергия равна нулю. Отметим для себя, что зависит она не просто от скорости, а от скорости в квадрате! Если, например, скорость увеличилась в 3 раза, то кинетическая энергия увеличится в 9 раз!

Множеством опытов и размышлений доказано, что **полная механическая энергия замкнутой системы тел, состоящая из потенциальной энергии E_p + кинетической энергии E_k всегда остаётся постоянной, никуда бесследно не исчезает и ниоткуда беспричинно не**

появляется, а может только переходить из одного вида в другой.
Это утверждение называют **законом сохранения энергии.**



А теперь обратимся к задаче, к газу, который, предположим, находится в каком-то цилиндре. Газ обладает внутренней энергией, которая представляет собой сумму кинетической и потенциальной энергий его молекул. Кинетическая энергия зависит от скорости движения молекул (от температуры газа); потенциальная – от упругости газа, от сил взаимного отталкивания молекул (от давления газа). В задаче сказано, что внешние силы совершили над газом работу 300 Дж. Например, поршень вдвинули внутрь цилиндра. Работа есть мера изменения энергии. Поэтому внутренняя энергия газа должна так же увеличиться на 300 Дж. Но она, по условию, увеличилась на 500! Откуда же взялись лишние 200? В задаче дан намёк, что газ ещё и нагрели, передали ему какое-то количество теплоты. Какое? Понятно какое, 200 Джоулей. Энергия не может появиться неведомо откуда, она появилась так: 300 Джоулей от сжатия поршнем и 200 Джоулей от нагрева. Поэтому, верный ответ 2.

Мы путём размышлений пришли к выводу так называемого **Первого закона термодинамики**. Он гласит: изменение внутренней энергии системы при переходе её из одного состояния в другое равно сумме работы внешних сил и количества теплоты, переданного системе.

$$\Delta U = A_{\text{внеш}} + Q$$

Кто нормально выучил и помнит этот закон – тому наши дилетантские рассуждения можно было и не читать!

Ответ 2