

# ИЗМЕНЕНИЯ ВНУТРЕННЕЙ ЭНЕРГИИ

разработал: Дубоделов Сергей  
Иванович

учитель физики ВСОШ №4 г.Томска



# Связь внутренней энергии с температурой ОПРЕДЕЛЕНИЕ:

Кинетическая энергия движения частиц и потенциальная энергия их взаимодействия составляют внутреннюю энергию тела.



# Внутренняя энергия тела не является постоянной величиной и связана с изменением температуры тела

- 1) при повышении температуры внутренняя энергия тела увеличивается, т. к. молекулы тела начинают активнее двигаться, расстояние между ними увеличивается и возрастает их кинетическая и потенциальная энергия.
- 2) при понижении температуры внутренняя энергия тела уменьшается, т. к. молекулы тела начинают двигаться менее активно, расстояние между ними уменьшается и понижается их кинетическая и потенциальная энергия.



Рис. 1. Зависимость внутренней энергии тела от температуры



# Изменение внутренней энергии вследствие совершения работы

Вы уже знакомы с понятием «механическая работа тела», она связана с перемещением тела при приложении к нему определенной силы. Если совершается механическая работа, то меняется энергия тела (рис. 2), аналогичное можно утверждать конкретно про внутреннюю энергию тела.



Рис. 2. Механическая работа



Изменение внутренней  
энергии тела при  
совершении работы

При совершении над телом  
работы его внутренняя энергия  
увеличивается  $U \nearrow$

При совершении работы самим  
телом его внутренняя энергия  
уменьшается  $U \searrow$



**Внутренняя энергия не постоянная величина. Она может изменяться. Если повысить температуру тела, то его внутренняя энергия увеличится (увеличится средняя скорость движения молекул). При понижении температуры внутренняя энергия тела уменьшается.**





Первые опыты по доказательству несостоятельности теории теплорода и подтверждению влияния процесса совершения работы на изменение внутренней энергии тела провел английский инженер и физик Бенджамин Румфорд, который в конце XVIII века при изготовлении пушек занимался сверлением их ствола.



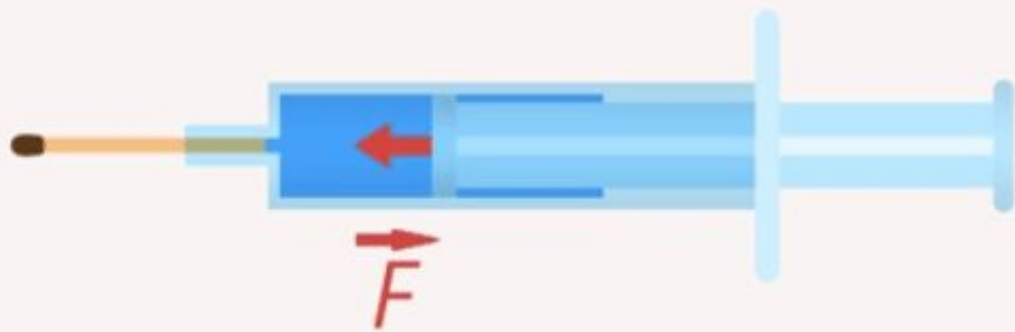
Он заметил, что при высверливании канала в пушечном стволе выделяется большое количество тепла.





\*Заткнем шприц с одной стороны пробкой и начнем давить на ручку шприца. Мы давим на ручку, тем самым сжимаем воздух внутри шприца, внутренняя энергия увеличивается.

После этого пробка выстреливает и сжатый внутри шприца воздух разжимается и выходит из него, тем самым остывая – внутренняя энергия уменьшается.



Чтобы точно исследовать это явление, Румфорд проделал опыт по сверлению канала в цилиндре, выточенном из пушечного металла. В высверленный канал помещали тупое сверло, плотно прижатое к стенкам канала и приводившееся во вращение конской тягой. Термометр, вставленный в цилиндр, показал, что за 30 минут операции температура резко поднялась. Румфорд повторил опыт, погрузив цилиндр и сверло в сосуд с водой (рис. 8). В процессе сверления вода нагревалась и спустя 2,5 часа закипала. Румфорд объяснил это явление с помощью представления о теплоте как о



Рис. 8. Опыт Румфорда по нагреванию воды из-за трения сверла



Опыт Румфорда доказал, что процесс совершения работы оказывает непосредственное влияние изменение внутренней энергии тела и внутренняя энергия тела может быть изменена при совершении работы.

Таким образом, работа является мерой изменения внутренней энергии при превращении механической энергии во внутреннюю или внутренней энергии в механическую.



# Изменение внутренней энергии вследствие теплопередачи

Второй способ изменения внутренней энергии тела мы можем легко наблюдать каждый день в повседневной жизни, и он был давно всем известен – это **теплопередача**.

## Определение.

**Теплопередача** – это процесс изменения внутренней энергии без совершения работы над телом или самим телом.



Примеров процесса теплопередачи множество – это и нагревание чайника на плите, и охлаждение комнаты с помощью кондиционера, и нагревание оконного подоконника в солнечный день, и т. п. Указанные процессы делятся на три вида: теплопроводность, конвекция и излучение.



Рис. 9. Виды теплопередачи



Отметим, что процессы теплопередачи и совершения работы, как правило, протекают параллельно и одновременно влияют на изменение у тела внутренней энергии.

Теперь мы можем изобразить два варианта изменения внутренней энергии тела на схеме.

