

Выполнил:

Учитель физики МОУ Гимназия №1
Кулаковский Валентин Сергеевич

Г. Армавир – 2011 (19 января)

Тема урока:

Внутренняя энергия.
Работа в термодинамике

Из каких энергий
складывается внутренняя
энергия идеального газа?

внутренняя энергия тел

```
graph TD; A[внутренняя энергия тел] --> B[кинетическая энергия движущихся молекул]; A --> C[потенциальная энергия взаимодействия молекул];
```

кинетическая энергия движущихся
молекул

потенциальная энергия
взаимодействия молекул

Опыт 1

Что происходит в этом опыте?



Опыт 2



"ВОЗДУШНОЕ ОГНИВО"

Если положить в цилиндр с поршнем
кусочек ваты и резко опустить (
вдвинуть) поршень.....
что произойдет?

Как можно изменить внутреннюю
энергию газа?

способы изменения внутренней энергии

```
graph TD; A[способы изменения внутренней энергии] --> B[Работа]; A --> C[Теплопередача];
```

Работа

Теплопередача

ЗАДАЧА



1. Если кусок алюминиевой проволоки расклепать на наковальне или быстро изгибать в одном и том же месте то в одну, то в другую сторону, то это место сильно нагревается. Объясните явление.

ЗАДАЧА

2. Молоток нагревается и когда им бьют, например, по наковальне, и когда он лежит на солнце в жаркий летний день. Назовите способы изменения внутренней энергии молотка в обоих случаях.



ЗАДАЧА



3. Два одинаковых латунных шарика упали с одной и той же высоты. Первый упал в глину, а второй, ударившись о камень, отскочил и был пойман рукой на некоторой высоте. Который из шариков больше изменил свою внутреннюю энергию?

Наряду с механической энергией любое тело (или система) обладает *внутренней энергией*.

Внутренняя энергия – энергия покоя.

Она складывается из

- теплового хаотического движения молекул,*
- потенциальной энергии их взаимного расположения,*
- кинетической и потенциальной энергии электронов в атомах, нуклонов в ядрах и так далее.*

В термодинамике важно знать не

абсолютное значение внутренней энергии,

а ее изменение.

В термодинамических процессах
изменяется только кинетическая энергия
движущихся молекул (тепловой энергии
недостаточно, чтобы изменить строение
атома, а тем более ядра).

Следовательно, фактически *под*
внутренней энергией в термодинамике
подразумевают энергию теплового
хаотического движения молекул.

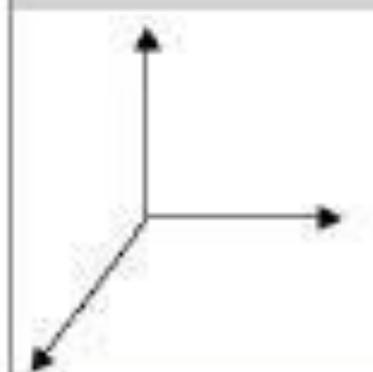
Вывод формулы внутренней энергии идеального газа

U – внутренняя энергия, Дж.

$U = (E_p + E_k) \cdot N$, где E_p – потенциальная энергия,

E_k – кинетическая энергия,

N – число молекул.



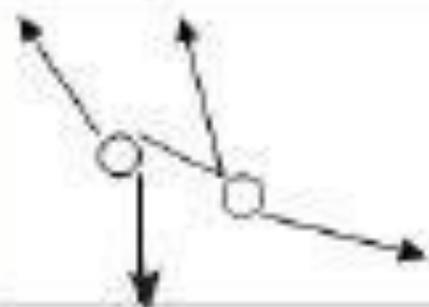
$E_k = (3/2)kT$, молекула одноатомного газа состоит из одного атома, может двигаться по трём направлениям (степеням свободы), значит, на каждое направление приходится одинаковая энергия $kT/2$.

$$N = \frac{m}{M} \cdot N_A \quad (\text{т.к. } v = \frac{m}{M}, v = \frac{N}{N_A})$$

$$U = \frac{3}{2} \cdot \frac{m}{M} \cdot N_A kT, \text{ но } N_A k = R, \text{ значит, } U = \frac{3}{2} \cdot \frac{m}{M} \cdot RT.$$

Используя уравнение состояния идеального газа, получим $U = (3/2)pV$.

Если газ двухатомный, то число степеней свободы для двух атомов не 6, а на 1 меньше, т.к. атомы взаимодействуют друг с другом.



Число степеней свободы равно 5.

$$U = \frac{5}{2} \cdot \frac{m}{M} \cdot RT = \frac{5}{2} \cdot pV$$

Общая формула для вычисления внутренней энергии: $U = \frac{i}{2} \cdot \frac{m}{M} \cdot RT = \frac{i}{2} \cdot pV$.

Внутренняя энергия U одного моля идеального газа равна:

$$U = \frac{3}{2} \cdot \frac{m}{M} \cdot RT$$

Таким образом, внутренняя энергия зависит *только от температуры.*

ЗАДАЧА



Давайте вычислим внутреннюю энергию воздуха, находящегося в классе.

Давление атмосферное $1,01 \cdot 10^5$ Па,
объём возьмём по размерам класса:

$$6 \times 12 \times 3$$

Работа в термодинамике

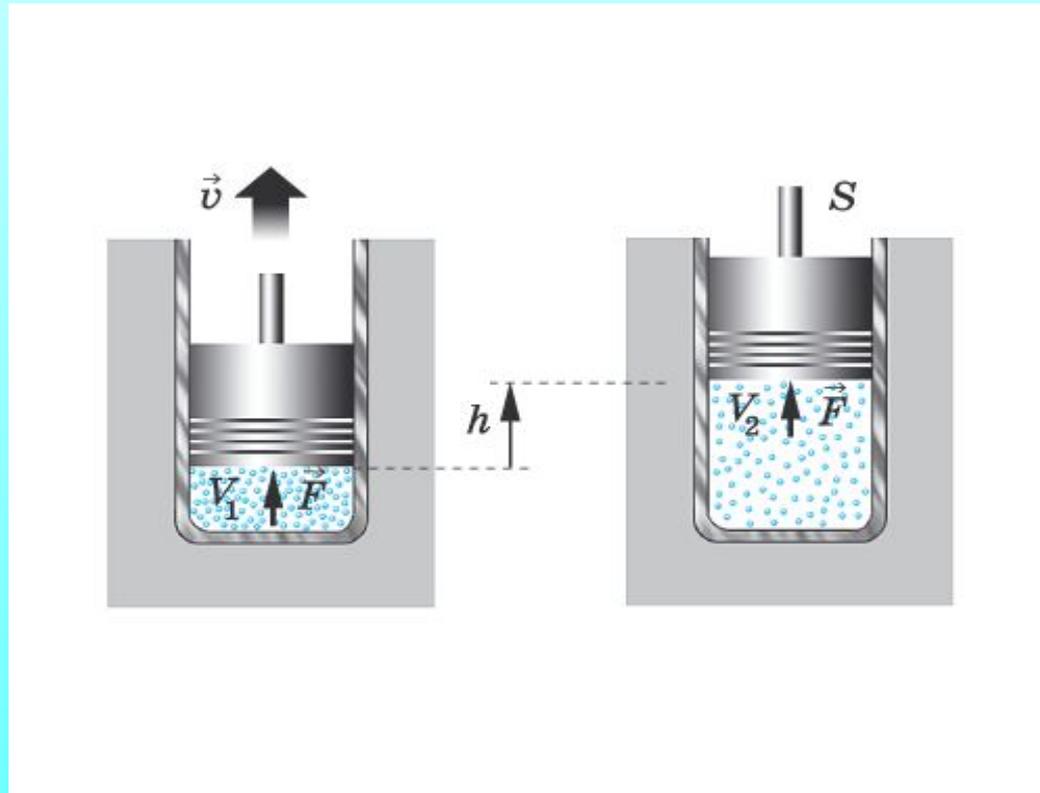
Как определяется работа
некоторой силы?

$$\underline{A = F * S * \text{Cos } a}$$



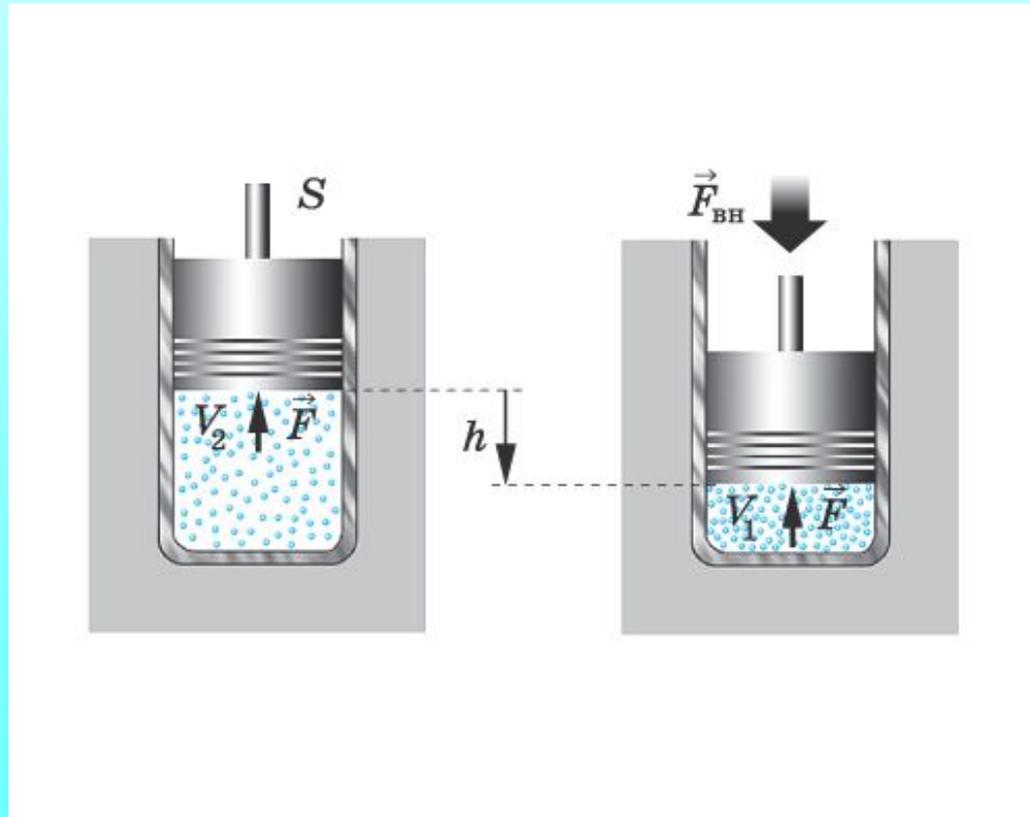
Совершение работы

- Работа при расширении газа под поршнем



Совершение работы

- Работа при сжатии газа под поршнем



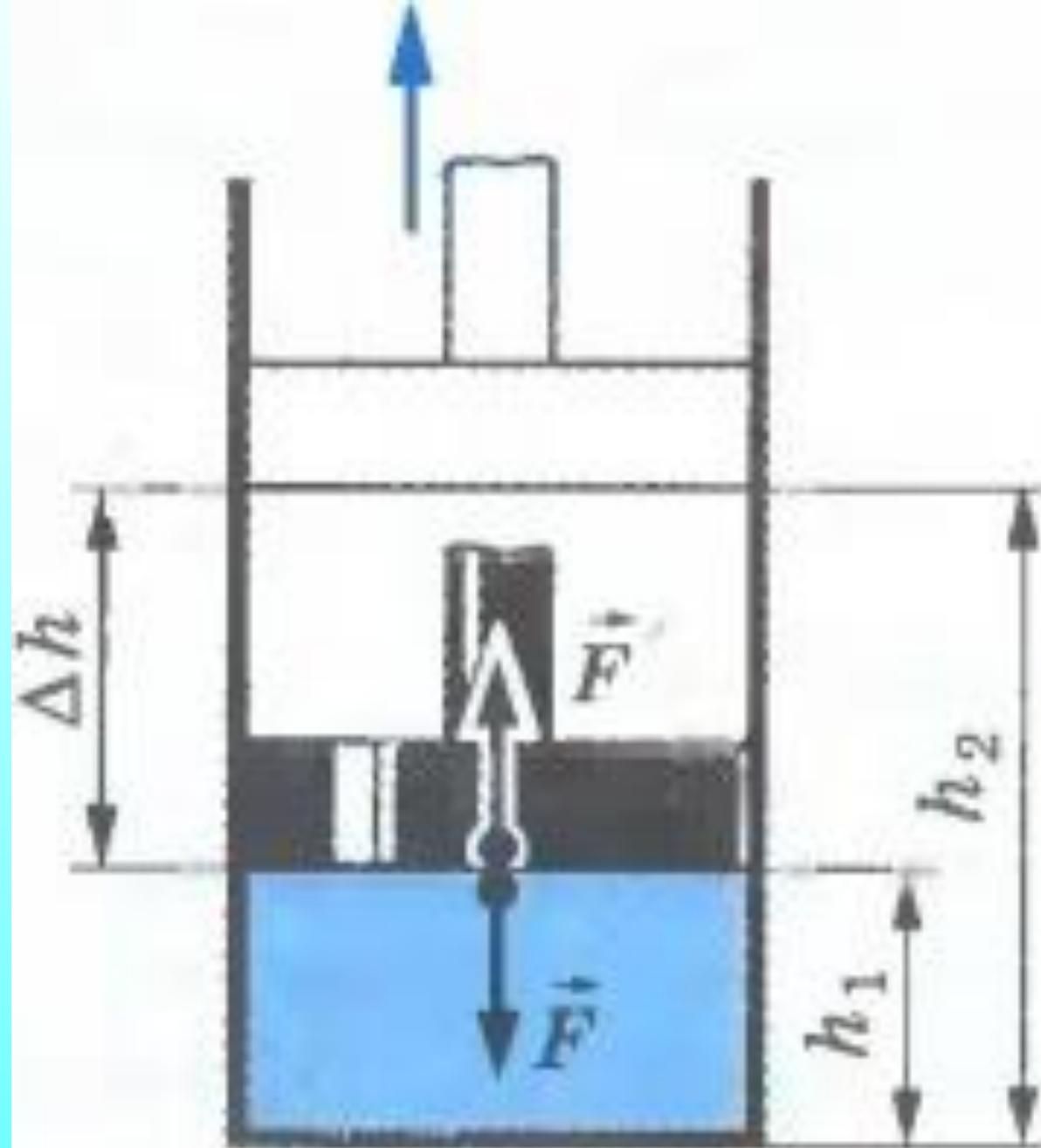
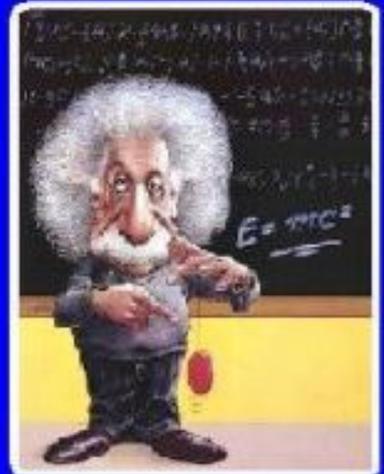


Рис. 13.1



Узнай все о физике
на сайте
www.ifizik.ru



Много полезного для
учителя физики на сайте

www.ifizik.ru

Зарегистрируйся и
добавь свои

презентации и

разработки на сайт!

**«Мы должны помогать
друг другу»**