



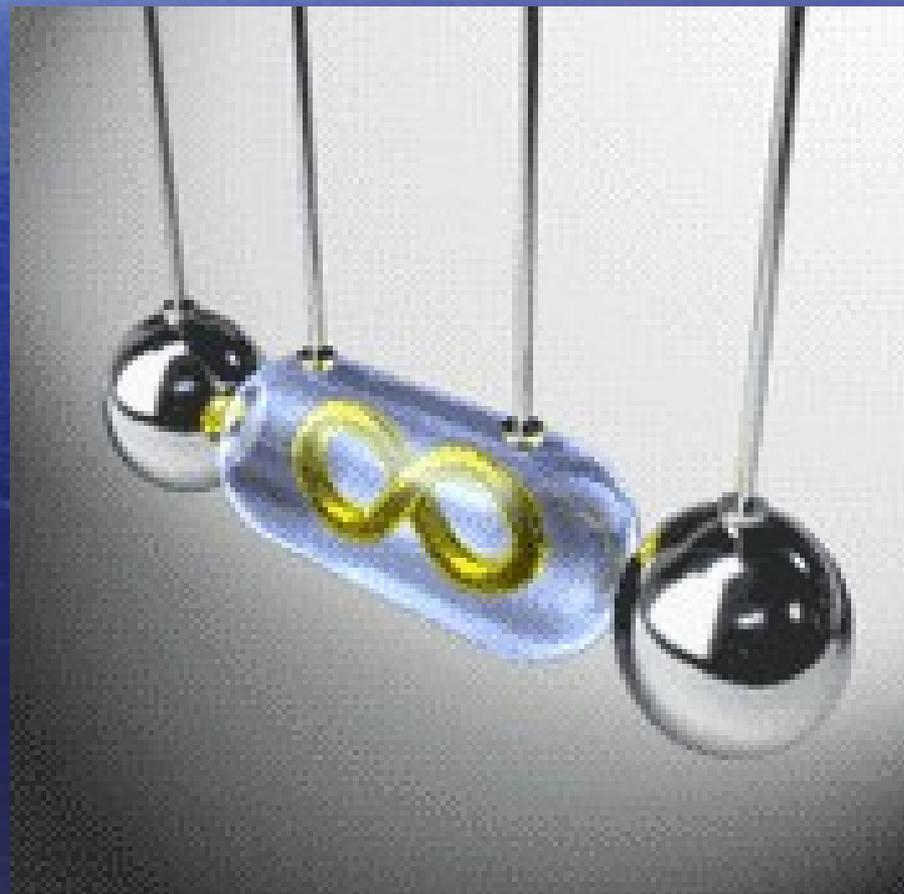
**Второе начало
термодинамики,
его вероятностное
истолкование**

**и сотворение
мира**

**Урок в 10 классе
Науменко А.Н.**

ЦЕЛЬ УРОКА:

- Указать на направленность процессов в природе.
- Дать понятие о втором законе термодинамик



Повторение

$$\text{I закон Т.Д.}$$
$$Q = \Delta U + A$$

- Что такое внутренняя энергия?
- Почему при изменении температуры газа его внутренняя энергия меняется?
- Назовите два способа изменения внутренней энергии.
- Как увеличить внутреннюю энергию?
- Как уменьшить внутреннюю энергию?
- Сформулируйте 1 закон термодинамики.

Повторение

I закон Т.Д.
 $Q = \Delta U + A$



- Газу передано 200 Дж количества теплоты.
(Что это значит для газа?)

газ совершил работу 400 Дж.
(Что это значит для газа?)

При этом совершил работу 400 Дж.
(Что это значит для газа?)

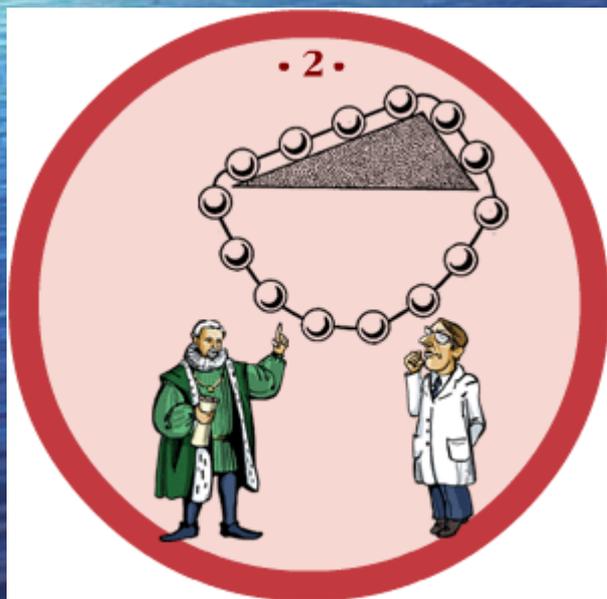
Как изменилась внутренняя энергия газа?
(Что произошло с газом?)

произошло с газом?)

ВЕЧНЫЙ ДВИГАТЕЛЬ (первого рода) -устройство, совершающее неограниченное количество работы без затраты энергии



- Задолго до открытия закона сохранения энергии Французская академия наук приняла в 1775 г. решение не рассматривать проектов вечных двигателей первого рода.



I закон Т.Д.

$$Q = \Delta U + A$$

- **Если $Q = 0$,**

изолирована

тепло ей не передаётся,

то работа может совершаться

за счет убыли

внутренней энергии.

**Энергия исчерпана => Двигатель перестал
работать**



если система

и

I закон Т.Д.

$$Q = \Delta U + A$$

- Если $Q = 0$,

и

$A = 0$,

то

$$\Delta U = 0$$

Если система изолирована, а работа не совершается, то внутренняя энергия при любых её превращениях остаётся неизменной.

Однако, не любые превращения энергии возможны!!!
Энергия системы сохраняется.



Необратимость

процессов

- Более нагретое тело остывает, передавая свою энергию более холодным телам.

- Обратный процесс передачи энергии

холоднее

Не бывает так, чтобы холодное тело отдавало энергию более горячему и само становилось ещё холоднее, а горячее – ещё горячее

Н

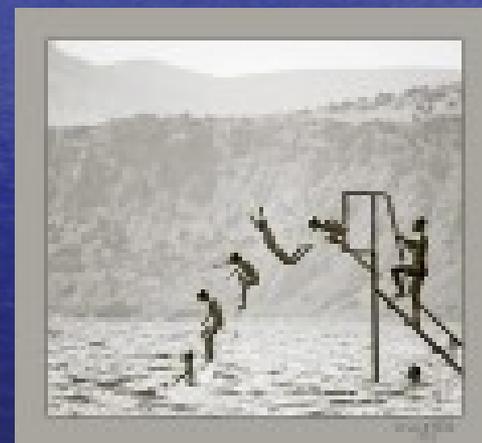
дидит.



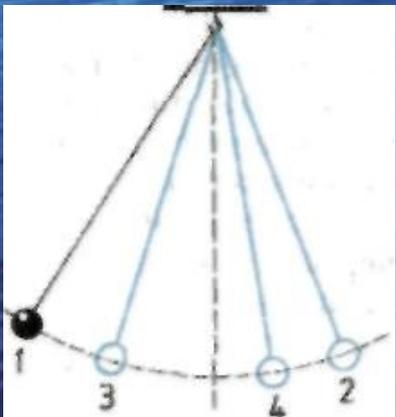
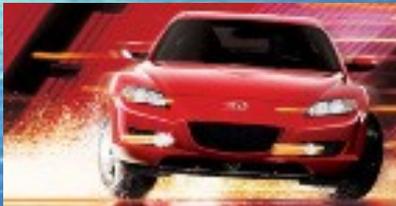
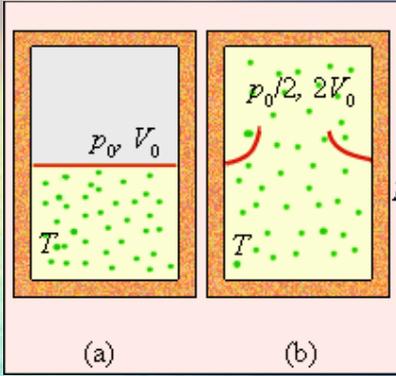
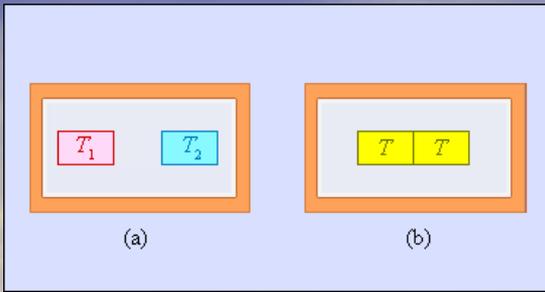
Необратимость

процессов

- Процессы в природе имеют определенную направленность, не как не отраженную в первом законе термодинамики.
- **Все процессы в природе необратимы**
(старение организмов)



Необратимость



а) Передача тепла от горячего тела холодному.

б) Сжатый газ, расширяясь займет весь предоставленный объем. Сжать газ можно только действуя внешней силой. При этом в окружающих телах произойдут изменения: тело, которое сжимает газ, совершает работу, а, следовательно, и теряет некоторую энергию.

в) Превращение механической энергии во внутреннюю.

г) Затухание колебаний маятника.

д) Процесс диффузии.

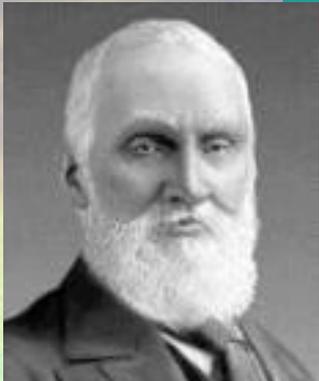
**Энергия любого вида,
кроме
тепловой энергии движения
молекул, может полностью
превратиться в любой
другой вид энергии**

**Тепловая энергия движения
молекул никогда
полностью не может
превратиться в другой вид
энергии (ведь
молекулы всегда
движутся)**

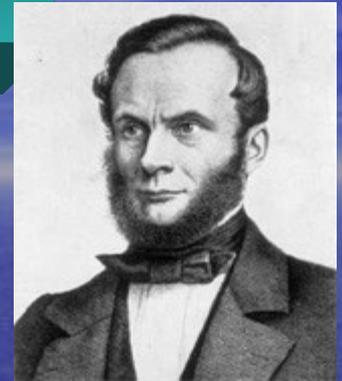
**Поэтому переход любой
энергии в тепловую**



II закон термодинамики (о необратимых процессах)



У. Кельвин
(англ.)
1851 г.



Р. Клаузиус
(нем.)
1853 г.

**В тепловых
двигателях
всегда**

есть

**потери
энергии**

**Тела с низкой
температурой
не передают
энергию
телам с
высокой**

II закон термодинамики (о необратимых процессах)

- Народная формулировка ☺:
- **ФАРШ НЕВОЗМОЖНО ПРОВЕРНУТЬ НАЗАД И МЯСО ИЗ КОТЛА**



НЕ ВОССТАНОВИШЬ

Вероятность (W)



- Повторим эксперимент (очень много) Z раз. Пусть событие A наступило Z_1 раз. Отношение $W = Z_1/Z$ называется вероятностью события A . (это неточное определение)

- Пример. Кинули кубик $Z=1000$ раз, Единица выпала $Z_1=167$ раз(?)

Вероятность выпадения

единицы

$$W = 167|1000$$

$$\approx 1|6$$

Чем больше количество экспериментов,
тем точнее мы определим вероятность.

Блез Паскаль (франц.), физик и отец теории вероятности.



В 1657 г. придумал, для
изучения вероятностных
распределений, генератор
случайных чисел – РУЛЕТКУ!



Какова вероятность
выпадения числа на
рулетке, если на
ней 36 чисел и зеро
(0)?

Какова вероятность
выпадения



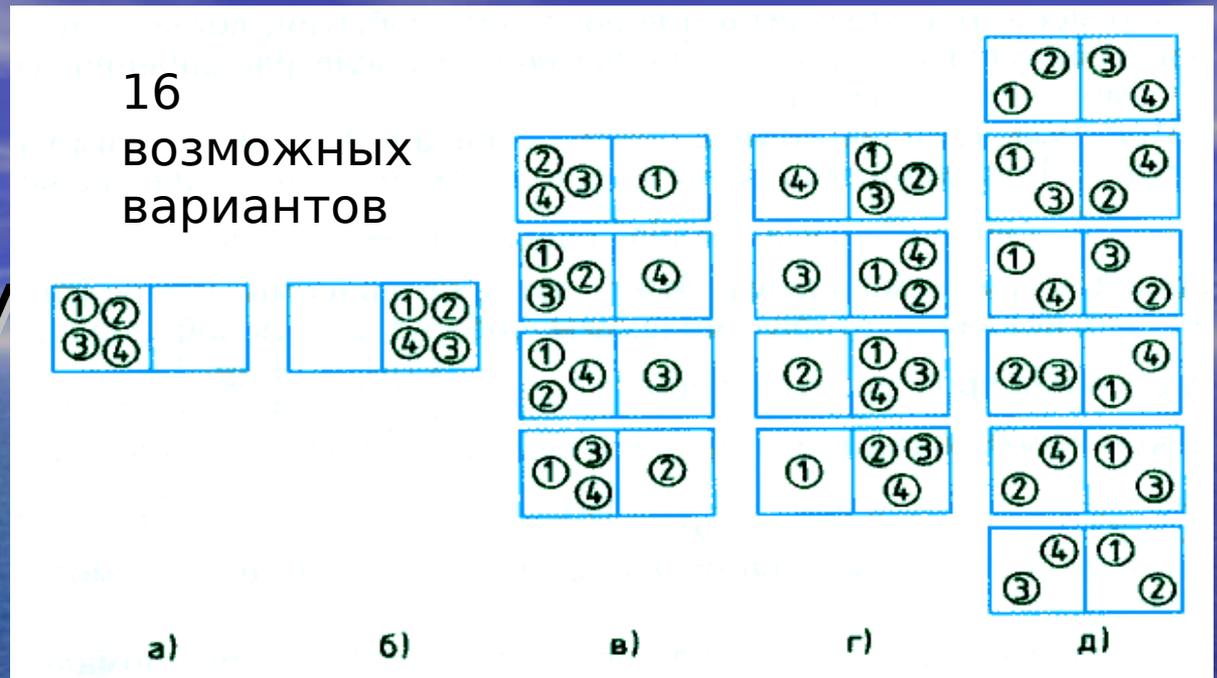


Определите вероятность

**Монетку подбросили 1000 раз.
Запишите следующие события
в порядке убывания их
вероятности:**

- а) герб выпал 1000 раз;**
- б) герб выпал 900 раз, а решка 100 раз;**
- в) герб выпал 494 раза, а решка 506 раз;**
- г) герб выпал 1 раз, а решка 999 раз.**

Пример с молекулами и воздуха в комнате



Вероятность
 $6/16=3/8$

$2/16=1/8$

**Менее
вероятно
е**

$8/16=4/8$

**Более
вероятные
состояния**

В 1 см^3 воздуха содержится $3 \cdot 10^{19}$ молекул. Вероятность, что в сосуде объёмом 1 см^3 молекулы соберутся в $\frac{1}{8 \cdot 10^{19}}$

II закон термодинамики (о необратимых процессах)



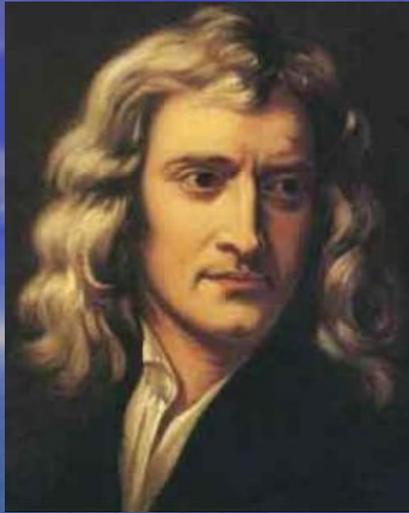
Л.
Больцман
(авст.)
1878 г.

Энтропия - мера
статистического
беспорядка

ЭНТРОПИИ

Я -

Исаак Ньютон (англ.)



- Если вы не верите, что модель Солнечной системы самопроизвольно может собраться из деталей,
как же вы верите,
что сама
Солнечная система собралась случайно?
Что же, по-вашему, сложнее?

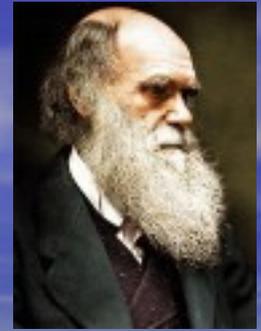


Противоречия

(Дарвина)

Теории эволюции

и



Второй закон
термодинамики



- 1) В теории эволюции считается, что первичные биомолекулы возникли случайным путём - а это маловероятно;
- 2) В теории эволюции считается, что новые виды возникали из-за мутаций под воздействием солнечной радиации - а это маловероятно в каждом случае;
- 3) В теории эволюции считается, что с течением времени возникали всё более сложные формы жизни - от бактерии к человеку - а это противоречит 2 закону термодинамики о возрастании энтропии (о

Какой процесс является необратимым при естественном протекании?

- А) Падение капли на землю;
Б) Увядание сорванного цветка;
В) Остывание горячего чая;
Г) Все вышеперечисленные процессы.

Второй закон термодинамики отражает...

- А) степень неупорядоченности системы; Б) превращение энергии из одного вида в другой;
В)
сохранение энергии;
Г) направление
естественных тепловых процессов.

Почему хаотично движущиеся молекулы воздуха не соберутся

• А) Потому что молекулы могут
двигаться в любую сторону;
комнаты?

Б) Потому что

тепловая энергия движения молекул
никогда полностью не превращается в
другой вид энергии;

В) Потому что вероятность
такого события ничтожно мала;

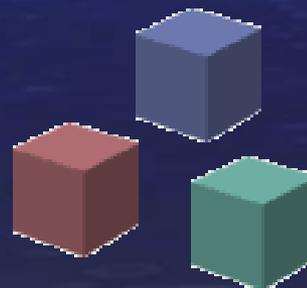
Г) Потому
что вероятность такого события
достаточно велика.

Домашнее задание

§§ 82,

83
Подбросьте кубик 30 раз. По результатам эксперимента составьте таблицу. Можно ли судить о том, из однородного ли материала сделан кубик по этим данным? Найдите частоту выпадения четного и нечетного числа очков.

Отчёт оформите в





- **Быт.1:1-5**
- В начале сотворил Бог небо и землю. Земля же была безвидна и пуста, и тьма над бездною, и Дух Божий носился над водою. И сказал Бог: да будет свет. И стал свет. И увидел Бог свет, что он хорош, и отделил Бог свет от тьмы. И назвал Бог свет днем, а тьму ночью. И был вечер, и было утро: день один.

Задача



Какой размер обуви у большинства девочек вашего класса?

Какова частота встречаемости каждого размера?