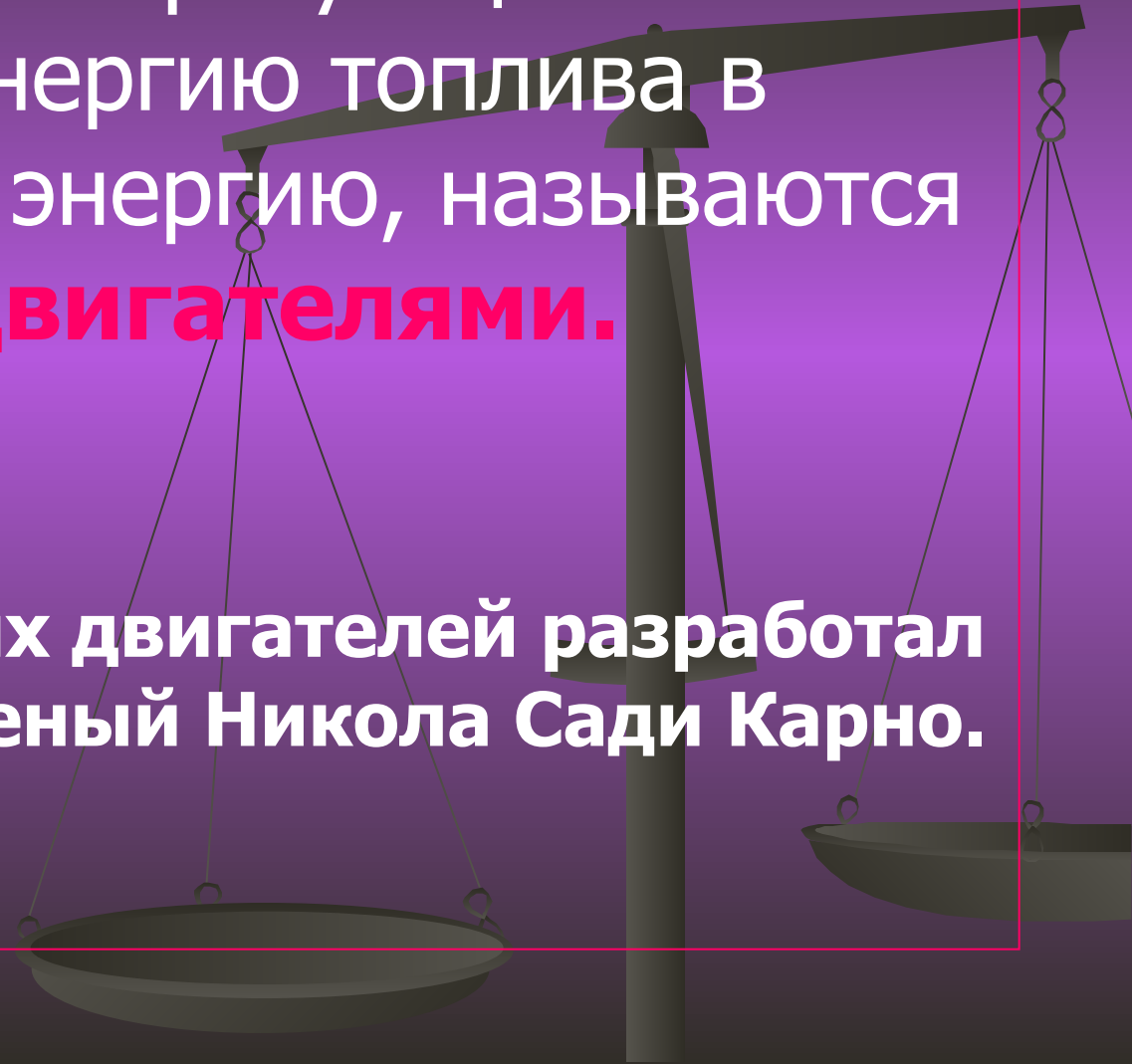


Тепловые двигатели

Устройства, преобразующие внутреннюю энергию топлива в механическую энергию, называются **тепловыми двигателями.**

Теорию тепловых двигателей разработал французский ученый Никола Садди Карно.



Первый универсальный тепловой двигатель (паровую машину) создал в 1774 г. выдающийся английский изобретатель Джеймс Уатт. Этому, правда, предшествовало изобретение в 1765 г. пароатмосферной машины русским механиком И. И. Ползуновым, однако его машина после нескольких месяцев работы была остановлена, а затем и вообще разобрана, в результате чего дело Ползунова на десятки лет было предано забвению. Машина же Уатта получила широкое распространение и сыграло огромную роль в переходе к машинному производству.

Первая паровая машина Джеймс Уатт



МАШИНА ПОЛЗУНОВА



Иван Иванович
Ползунов

- 1 - топка
- 2 - котел
- 3 - трубы для пара
- 4 - парораспределительное устройство
- 5 и 6 - цилиндры
- 7 - трубы для воды
- 8 - водной баки
- 9 - полубалансиры
- 10 - тяги
- 11 - воздушные трубы
- 12 - водные трубы
- 13 - водной баки

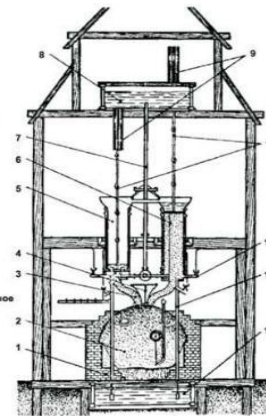
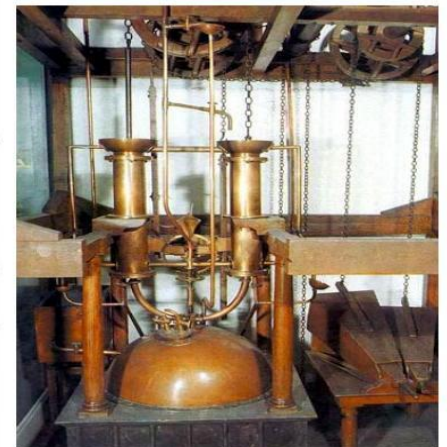


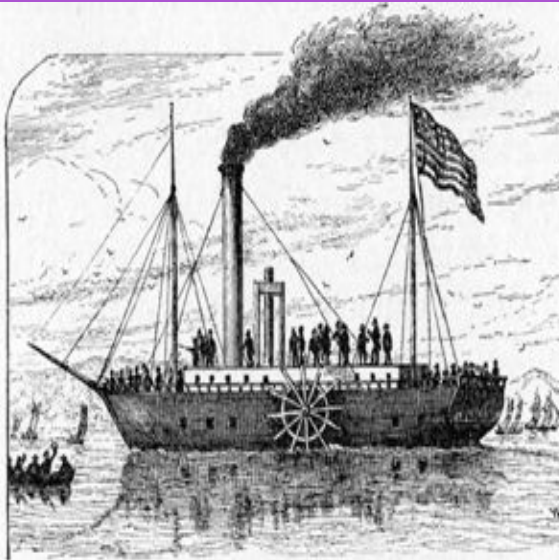
Схема устройства паровой
машины И.И. Ползунова



Изобретение паровой машины способствовало созданию паровозов, пароходов и первых (паровых) автомобилей. Первые паровозы были созданы в Англии Р. Тревитиком (1803) и Дж. Стефенсоном (1814). Изобретателем парохода считается американец Р. Фултон. Свои первые испытания он проводил на реке Сене в Париже. Однако когда он в 1804 г. обратился к Наполеону Бонапарту с предложением перевести французские корабли на использование паровой тяги, то, как это ни странно, получил отказ. Через некоторое время Фултон вернулся на родину, и в 1807 г. по реке Гудзон отправился в свой первый рейс пароход «Клермонт».



Robert Fulton.



Ричард Тревитик.
Richard Trevithick.

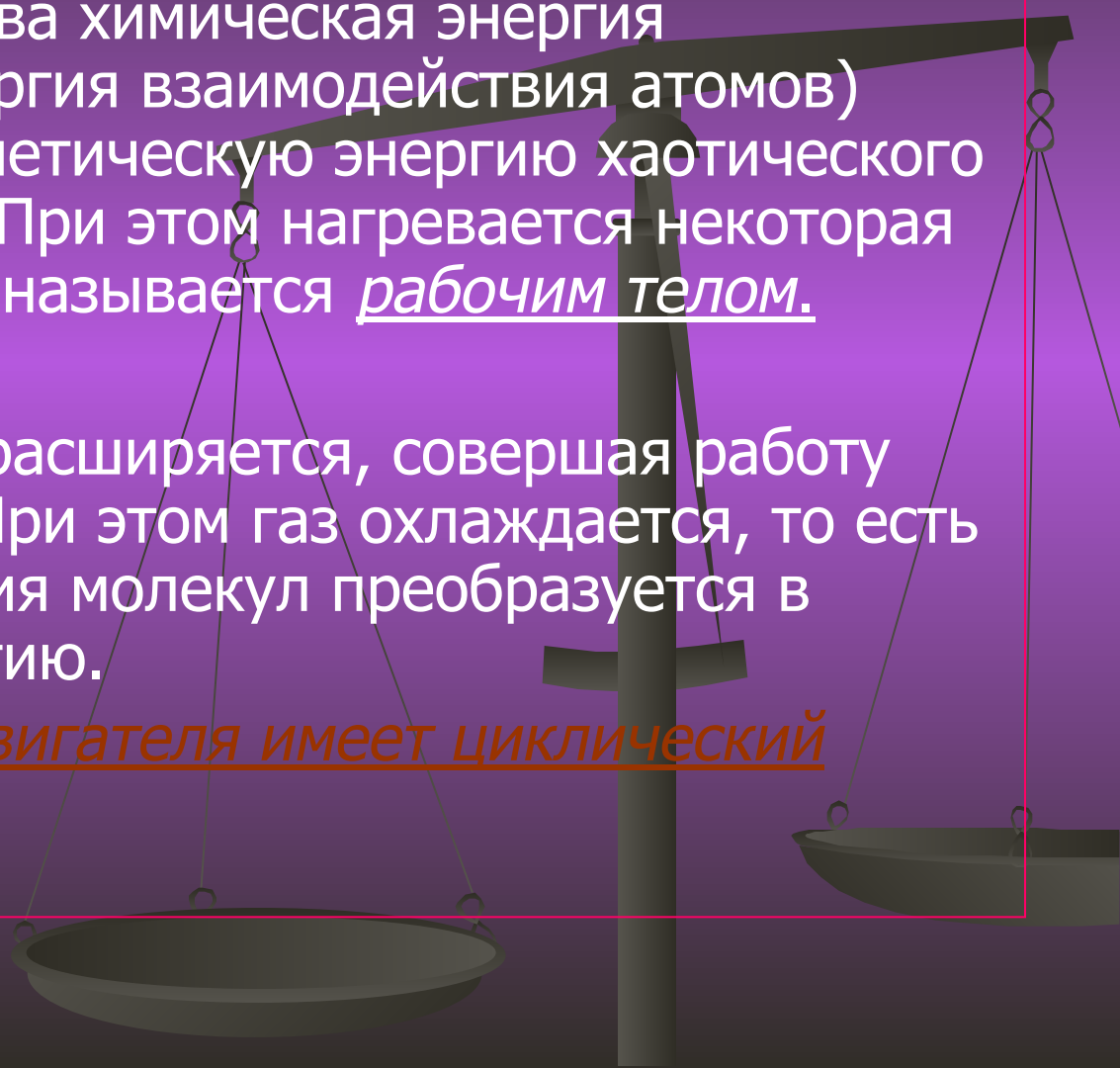


Паровоз "Pen-y-Darren"

Преобразование энергии при работе тепловых двигателей

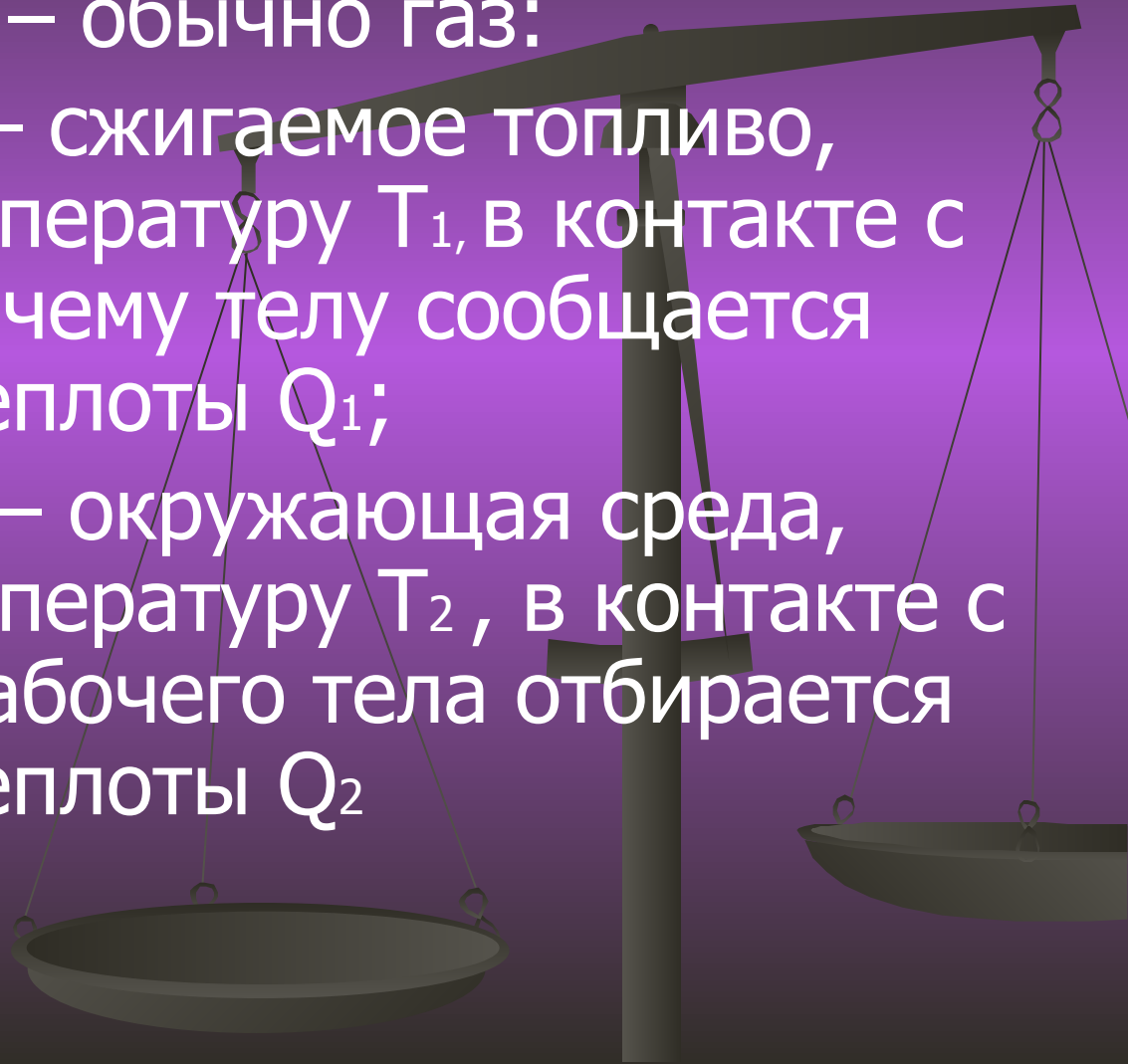
- При сгорании топлива химическая энергия (потенциальная энергия взаимодействия атомов) преобразуется в кинетическую энергию хаотического движения молекул. При этом нагревается некоторая масса газа, которая называется рабочим телом.
- Газ (рабочее тело) расширяется, совершая работу (двигая поршень). При этом газ охлаждается, то есть кинетическая энергия молекул преобразуется в механическую энергию.

Действие теплового двигателя имеет циклический характер.



Основные элементы теплового двигателя

1. Рабочее тело – обычно газ:
2. Нагреватель – сжигаемое топливо, имеющий температуру T_1 , в контакте с которым рабочему телу сообщается количество теплоты Q_1 ;
3. Холодильник – окружающая среда, имеющий температуру T_2 , в контакте с которым от рабочего тела отбирается количество теплоты Q_2

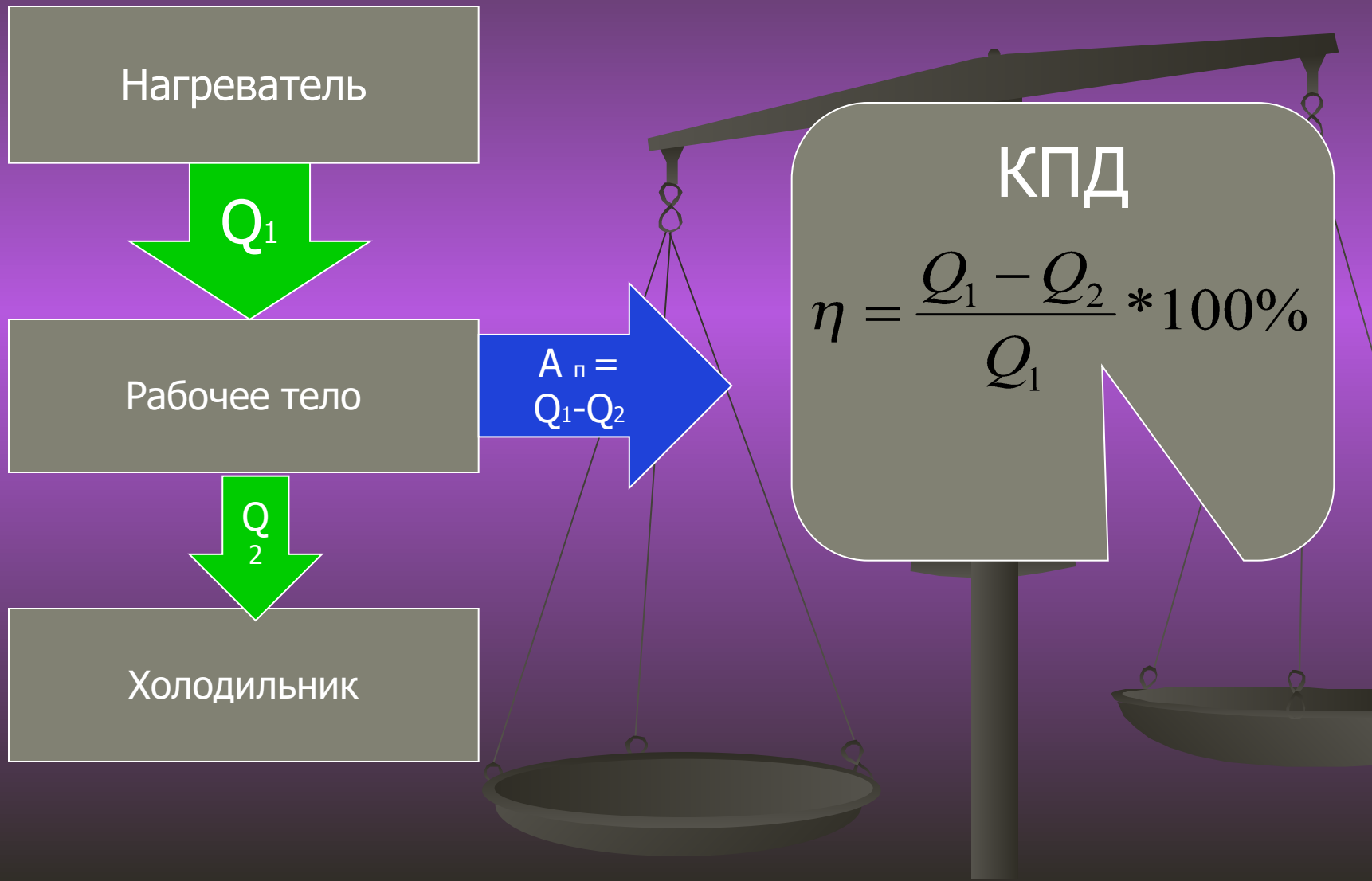


Полезная работа теплового двигателя

- Полезная работа A_n равна разности количества теплоты Q_1 , полученного рабочим телом от нагревателя, и количества теплоты Q_2 , отданного холодильнику.

$$A_n = Q_1 - Q_2$$

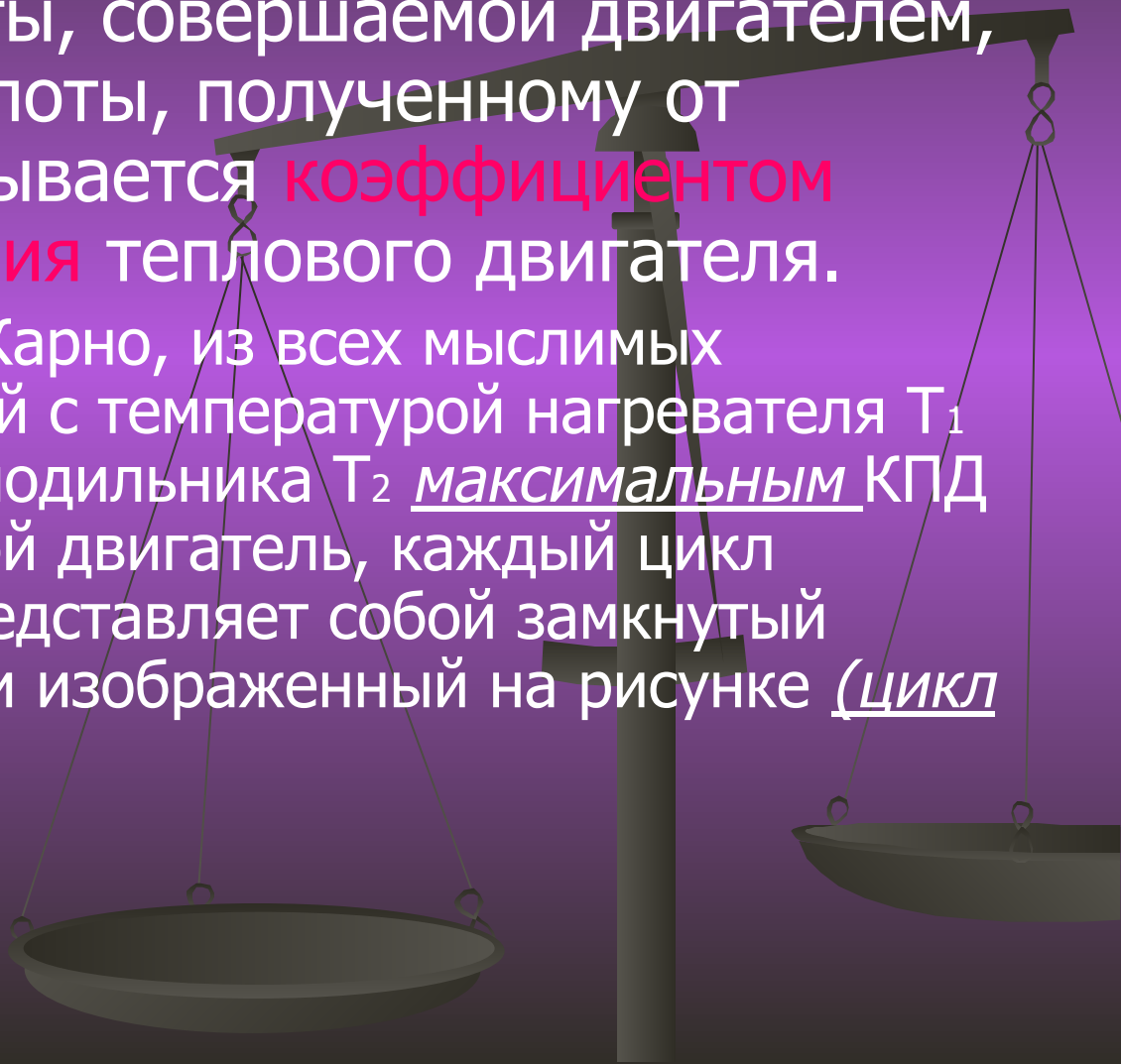

Схема работы теплового двигателя



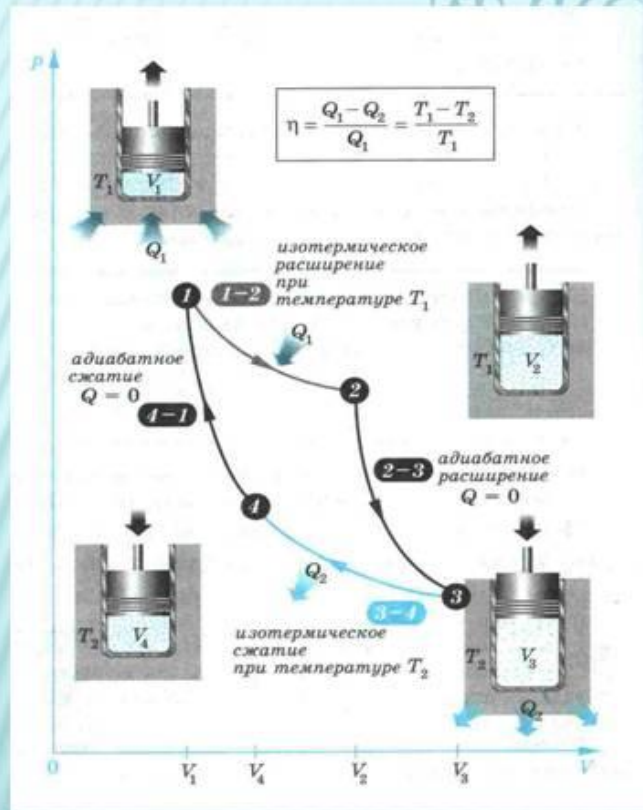
КПД теплового двигателя

Отношение работы, совершаемой двигателем, к количеству теплоты, полученному от нагревателя, называется **коэффициентом полезного действия** теплового двигателя.

Согласно теореме Карно, из всех мыслимых тепловых двигателей с температурой нагревателя T_1 и температурой холодильника T_2 максимальным КПД будет обладать такой двигатель, каждый цикл работы которого представляет собой замкнутый процесс, графически изображенный на рисунке (цикл Карно).



ЦИКЛ КАРНО – САМЫЙ ЭФФЕКТИВНЫЙ ЦИКЛ, ИМЕЮЩИЙ МАКСИМАЛЬНЫЙ КПД.



- * 1 – 2 - изотермическое расширение.
 $A_{12} = Q_1$
- * 2 – 3 – адиабатное расширение
 $A_{23} = -\Delta U_{23}$
- * 3 – 4 - изотермическое сжатие
 $A_{34} = A_{сж} = Q_2$
- * 4 – 1 – адиабатное сжатие
 $A_{41} = \Delta U_{41}$

КАРНО Никола Леонард Сади
(1796-1832)

французский физик и
инженер, один из создателей
термодинамики.

Им были введены основные
понятия термодинамики:
идеальная тепловая машина,
идеальный цикл
(Цикл Карно),
обратимость и необратимость
термодинамических процессов.

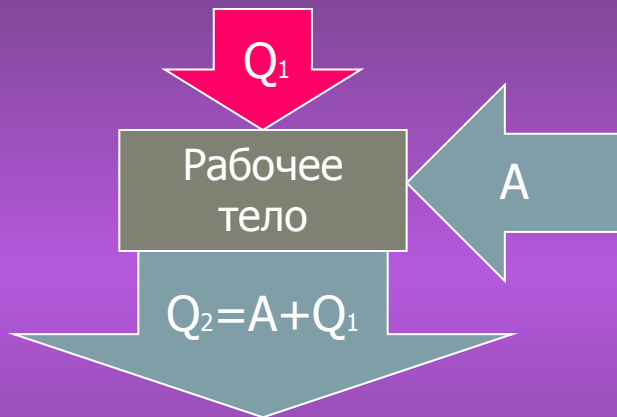


Решите задачи

- Тепловая машина получила от нагревателя $0,4$ МДж теплоты и отдала холодильнику $0,1$ МДж теплоты. Чему равен КПД такой тепловой машины?
А. 100%. Б. 75%. В. 25%. Г. 45%.
- Какое значение КПД может иметь идеальная тепловая машина с температурой нагревателя 527 С и температурой холодильника -27 С?
А. 100%. Б. 95%. В. 63%. Г. 46%.

Холодильник (холодильная машина)

Количество теплоты,
отобранное у продуктов

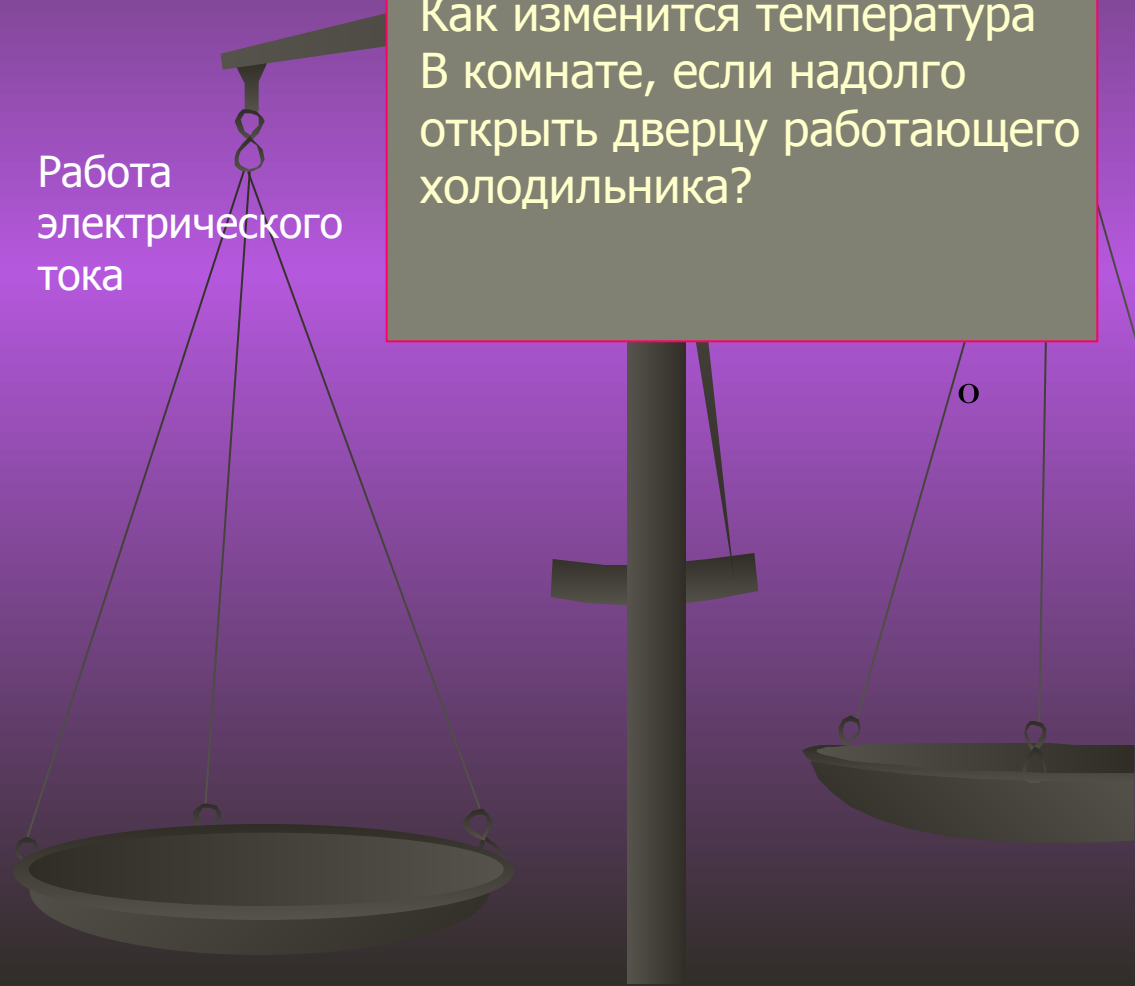


Количество теплоты,
переданное
воздуху в помещении

Работа
электрического
тока

Решите задачу:
 ρ

Как изменится температура
В комнате, если надолго
открыть дверцу работающего
холодильника?



Спасибо за внимание!

