



ТЕПЛОВЫЕ  
ДВИГАТЕЛИ.  
КПД  
ТЕПЛОВЫХ  
ДВИГАТЕЛЕЙ



Истина – это то, что  
выдерживает проверку  
ОПЫТОМ.

А. Эйнштейн

# Задачи урока:

1. Образовательная:
  - Ознакомить учащихся с устройством и принципом действия паровой турбины;
  - Познакомить с формулой расчета КПД тепловых двигателей.
2. Воспитательная:
  - Рассмотреть области применения тепловых двигателей и условия их эксплуатации.
3. Развивающая:
  - Формировать навыки логического мышления, умение обосновывать свои высказывания, делать выводы.

# План урока:

1. Актуализация знаний.
2. Изучение нового материала.
3. Решение задач.
4. Итоги урока.
5. Домашнее задание.

# Что общего у автобуса и самолета, у автомобиля и ракеты?



# Вывод:

Общим для них является двигатель и самый распространенный – тот, что работает за счет тепла, преобразуя тепловую энергию в механическую.

# Тепловой двигатель

Смотри учебник физики под редакцией А. В. Перышкина стр. 52

Тепловыми двигателями называют машины, в которых внутренняя энергия топлива превращается в механическую.

# Мир «ОГНЕННЫХ МАШИН»

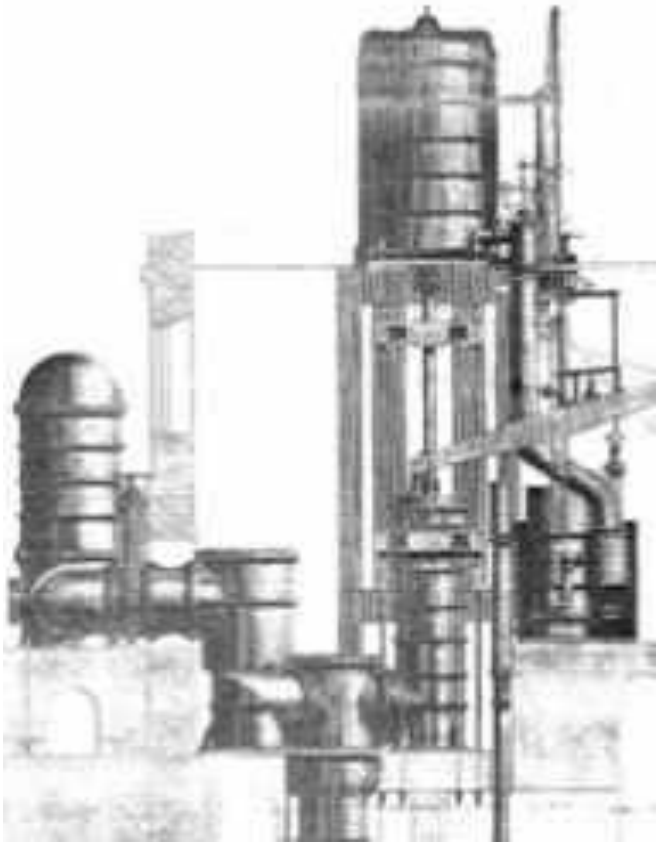
1. История изобретения паровых машин.
2. История изобретения турбин.
3. Паровозы Стефенсона и Черепановых.
4. Достижения науки и техники в строительстве паровых турбин.
5. Использование энергии Солнца на Земле.



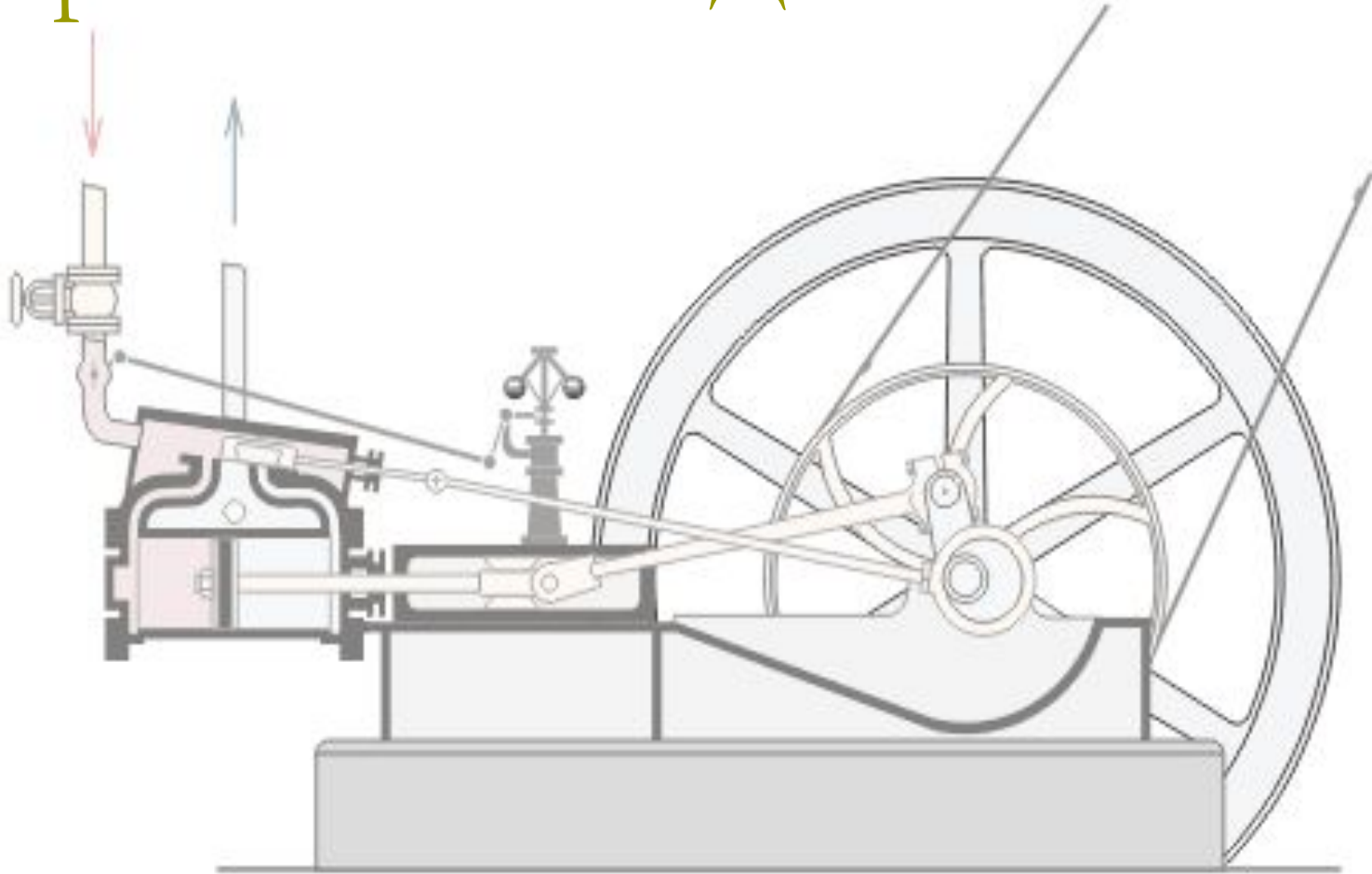
# История изобретения паровых машин

---

Первым механическим двигателем, нашедшим практическое применение, была паровая машина. Вначале она использовалась в заводском производстве, а затем ее стали устанавливать на паровозах, пароходах, автомобилях и тракторах.



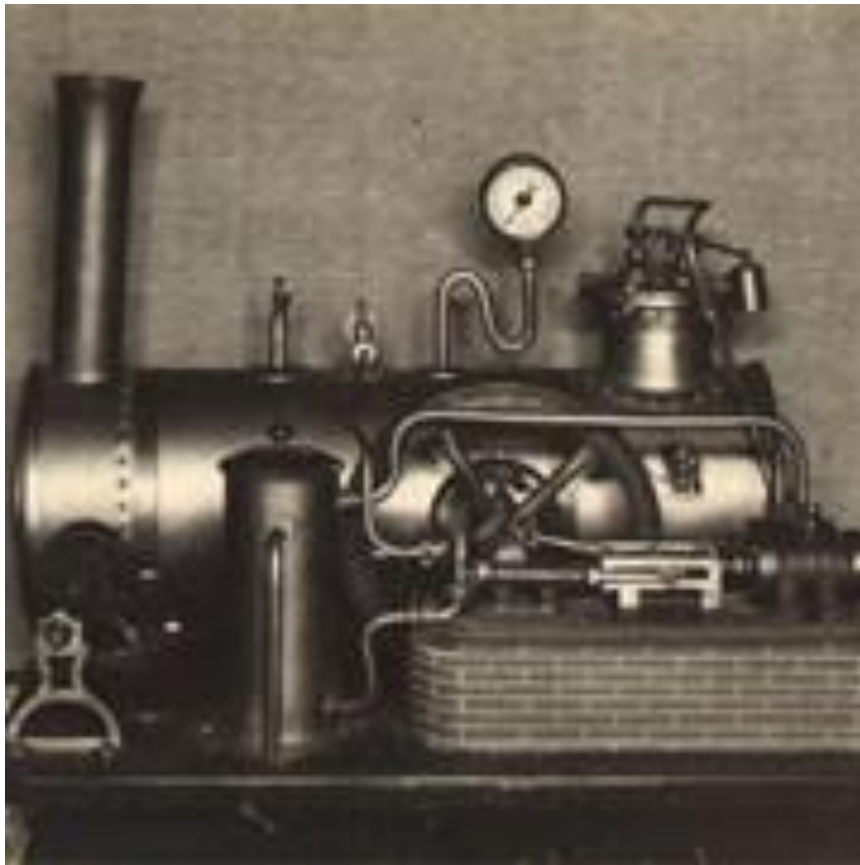
# Паровая машина Дэни Папена



В 1698 году он построил паровую машину, используя пороховой двигатель, заменив порох водой.

# Томас Ньюкомен и его паровая машина

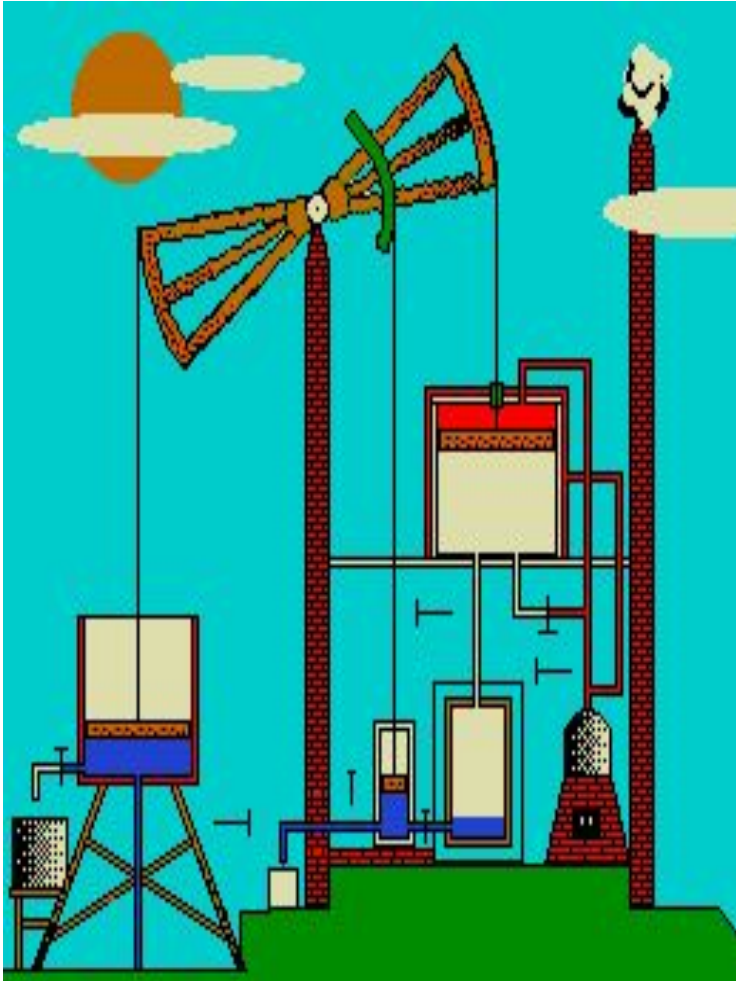
---



Пар из котла поступал в основание цилиндра и поднимал поршень вверх. При впрыскивании в цилиндр холодной воды пар конденсировался и под воздействием атмосферного давления поршень опускался вниз. После этого цикл повторялся.

Машина Ньюкомена оказалась на редкость удачной и использовалась по всей Европе более 50 лет.

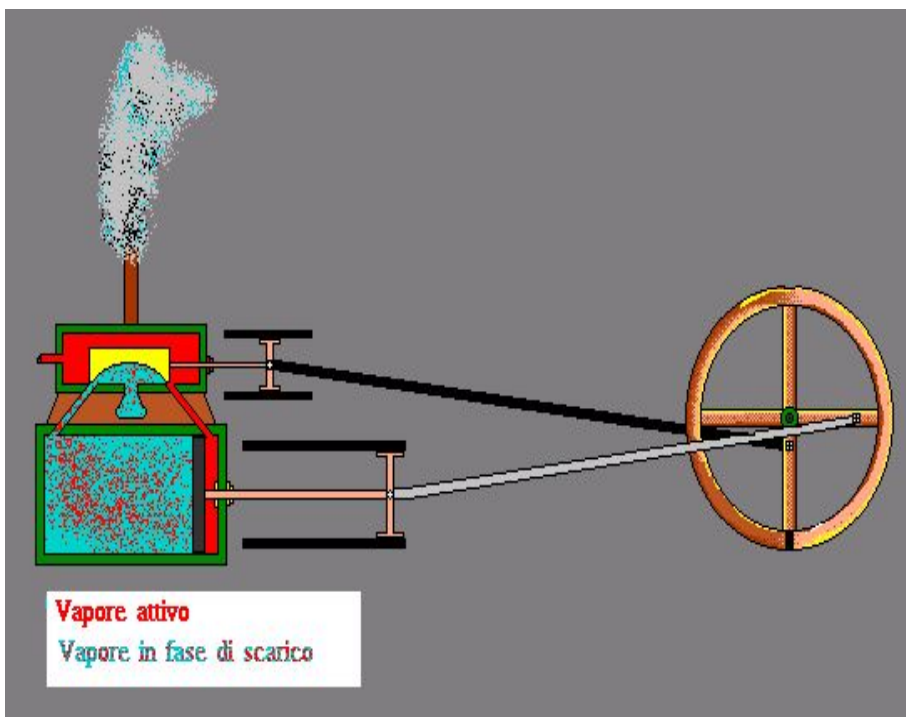
# Джеймс Уатт



В 1782 году Уатт создал первую универсальную паровую машину двойного действия. Пар поступал в цилиндр попеременно то с одной стороны поршня, то с другой. Поршень совершал и рабочий и обратный ход с помощью пара, чего не было в прежних машинах. Он использовал тяжелый маховик, центробежный регулятор скорости, дисковый клапан и манометр для измерения давления пара.

Паровая машина Уатта стала изобретением века, положившем начало к промышленной революции.

# История изобретения турбин



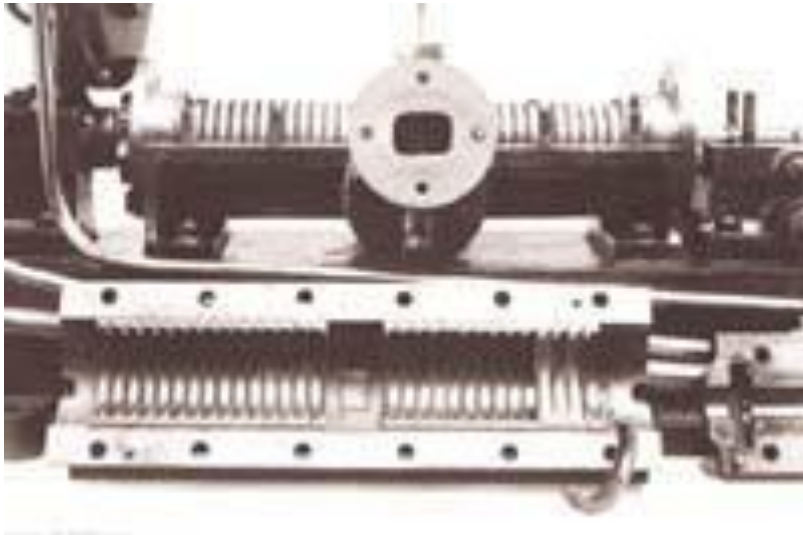
В основе действия паровой турбины лежат два принципа создания усилия на роторе, известные с давних времен, реактивный и активный. В машине Бранке, построенной в 1629 году, струя пара приводила в движение колесо, напоминающее колесо водяной мельницы.



Паровая турбина Лавала представляет собой колесо с лопатками. Пар под большим давлением вырывается из трубы (сопла), давит на лопатки и раскручивает колесо.

# Паровая турбина Парсонса

---



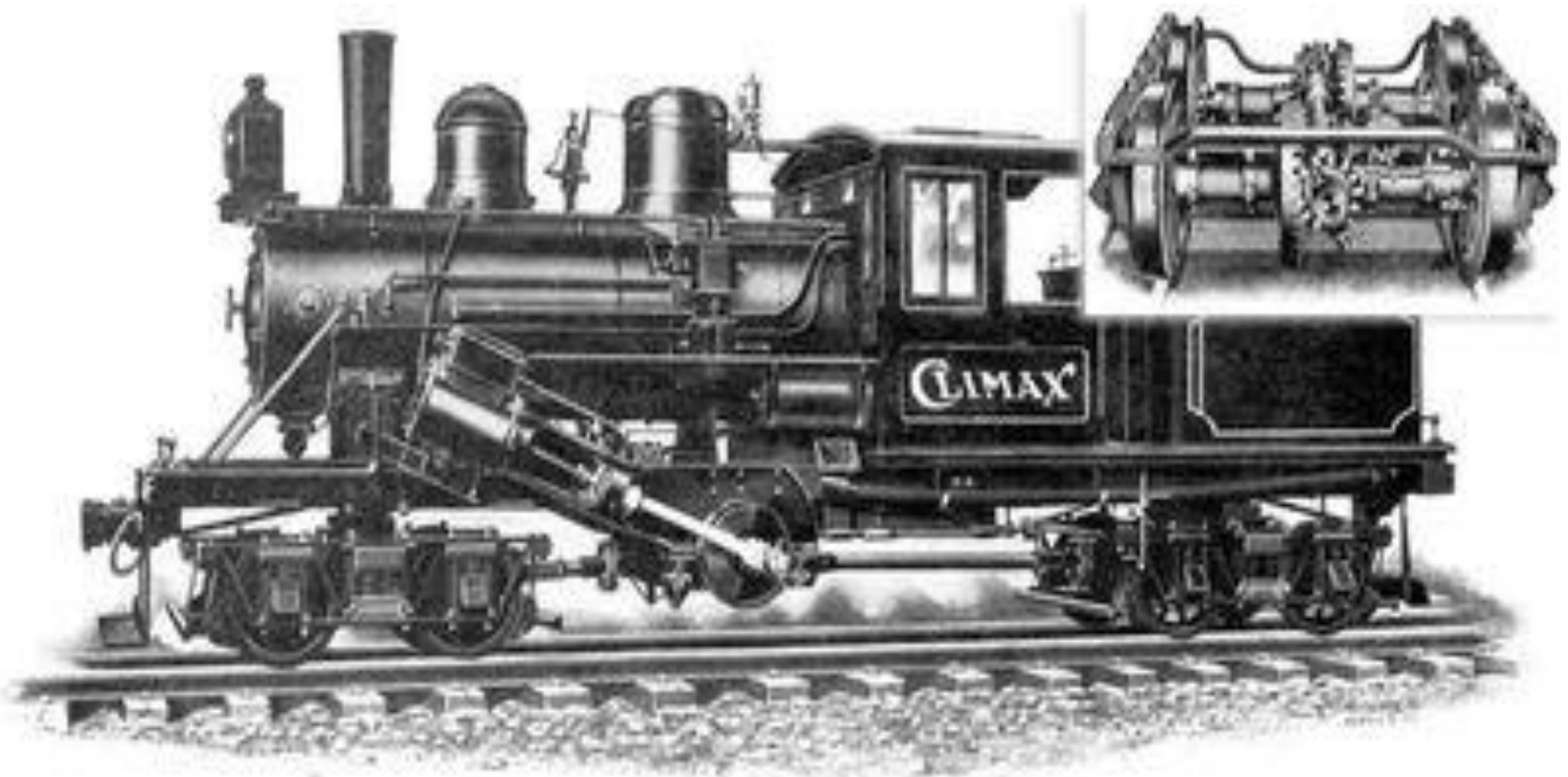
Парсонс соединил паровую турбину с генератором электрической энергии. С помощью турбины стало возможно вырабатывать электричество, и это повысило интерес общества к тепловым турбинам. В результате 15-летних изысканий он создал наиболее совершенную по тем временам реактивную турбину.



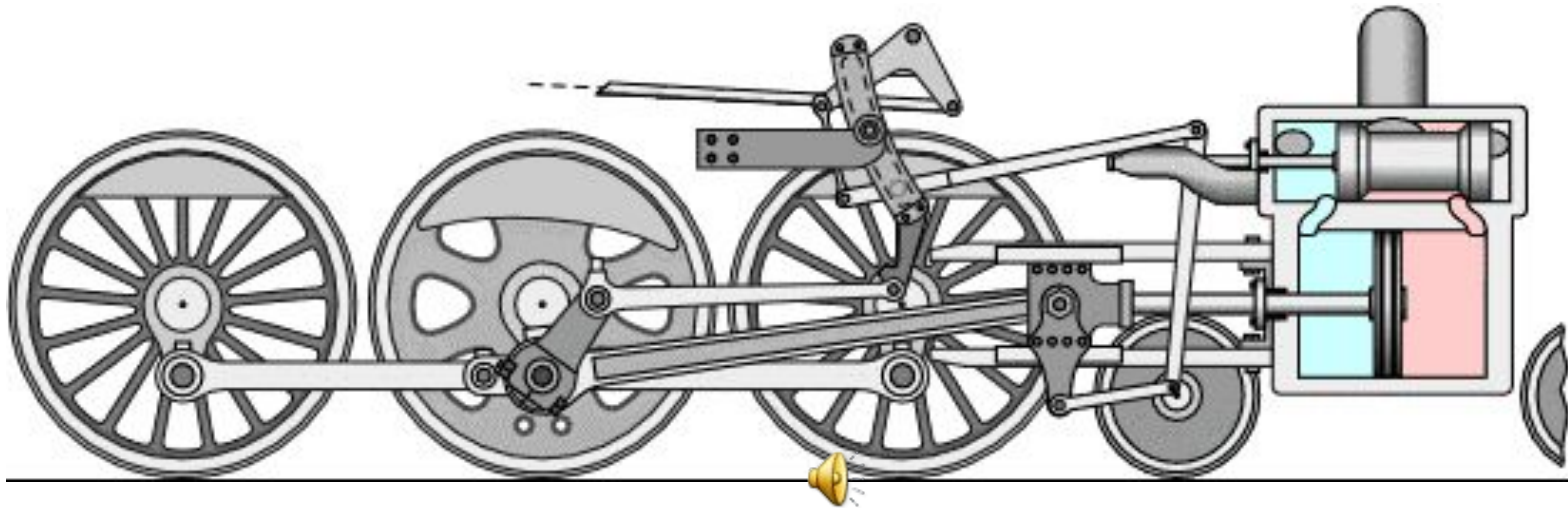
Первое судно с паротурбинным двигателем – «Турбиния», - построенное Парсонсом в 1894 году развивало скорость около 59 км/час. С 1900 года турбины начали устанавливать на миноносцах, а после 1906 года все большие военные корабли оснащались турбинными двигателями.



# Паровозы Стефенсона и Черепановых



# Устройство паровоза



Паровоз состоит из трёх основных частей: котла, паровой машины и экипажной части. Кроме того, в состав паровоза включается тендер — специальный вагон, где хранятся запасы воды и топлива. Если же вода и топливо хранятся на самом паровозе, то тогда его называют танк-паровозом.



Первый паровоз, двигавшийся по рельсам был создан в 1804 году Тревитиком. Первая железная дорога, открытая в 1825 году между Стоктоном и Дарлингтоном, обслуживалась паровозами Стефенсона. Этот паровоз стал прообразом для всех дальнейших разработок паровозов.

# Паровозы Черепановых



Первый паровоз был построен Мироном и Ефимом Черепановыми в 1834 году Нижнетагильском заводе. Испытания паровоза начались в августе 1834 года. Имеются сведения о том, что в 1833 году Мирон Черепанов побывал в Великобритании и увидел там паровоз Стефенсона «Ракета».

# КПД теплового двигателя

Отношение совершенной полезной работы двигателя, к энергии, полученной от нагревателя, называют коэффициентом полезного действия теплового двигателя.

$$KПД = \frac{A_{\text{п}}}{Q_1} \quad \text{или}$$

$$KПД = \frac{Q_1 - Q_2}{Q_1} \cdot 100\%$$

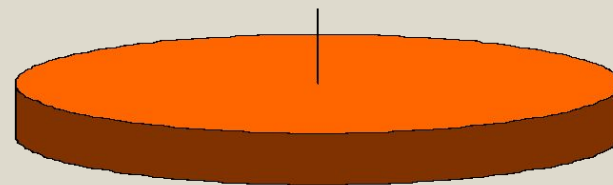
$A_{\text{п}}$  – полезная работа,

$Q_1$  – количество теплоты, полученное от нагревателя,

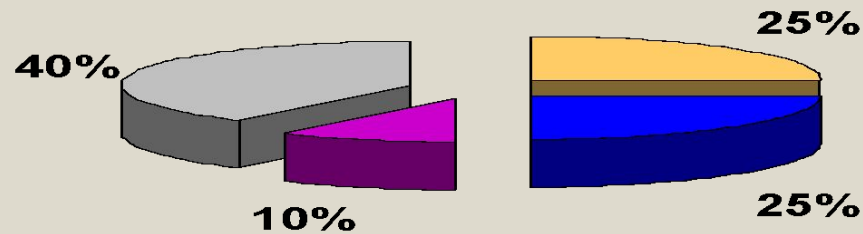
$Q_2$  – количество теплоты, отданное холодильнику.

# Распределение энергии.

## Энергия топлива



100%



- Потеря энергии с выхлопами газов
- Полезная работа
- Потери энергии на трение и др.
- Потери в системе охлаждения

# КПД тепловых двигателей:



Паровая  
машина 8-12%



Паровая  
турбина  
20-40%



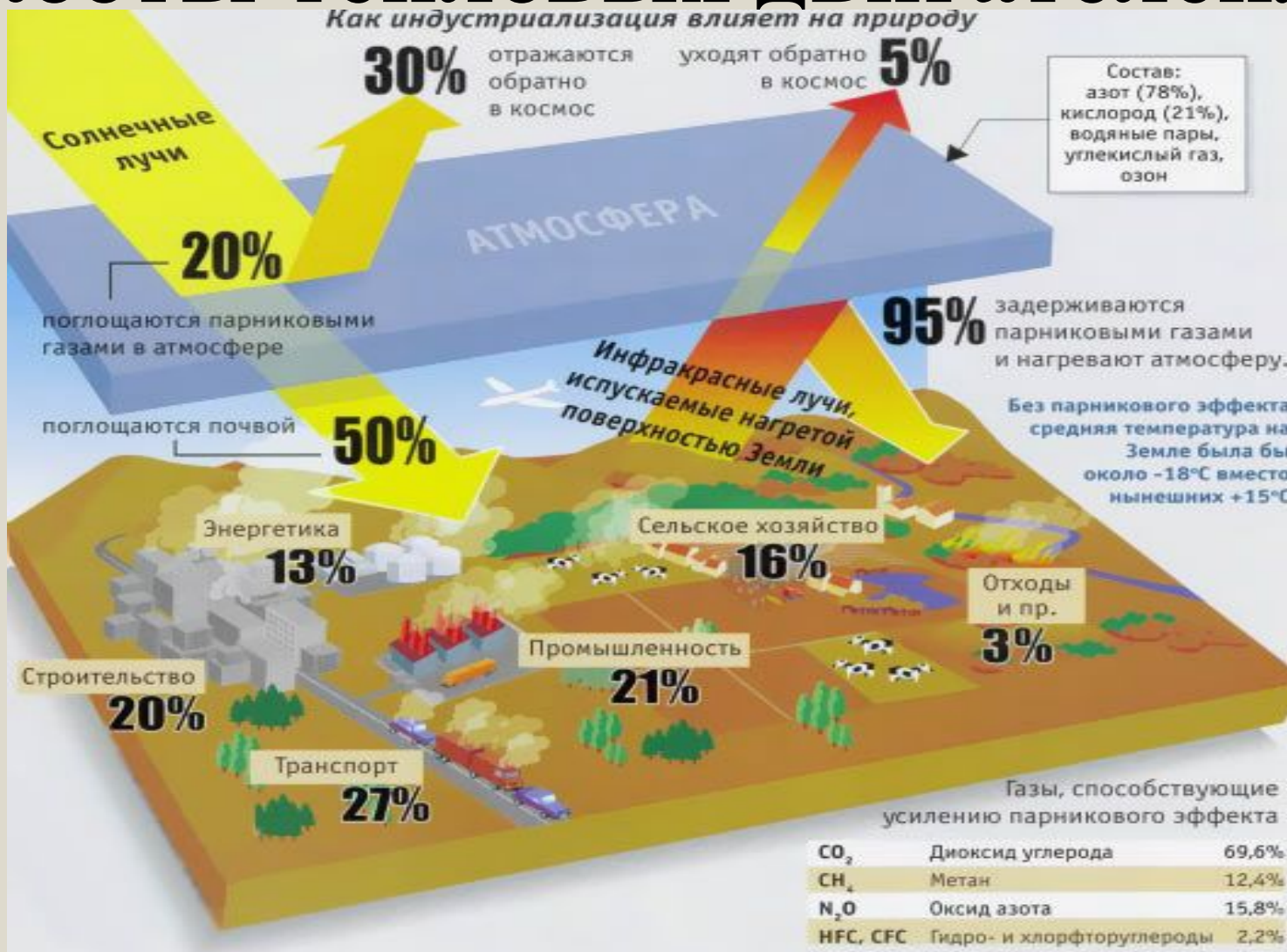
ДВС 20-40%



Дизель  
30-36%



# Экологические последствия работы тепловых двигателей.

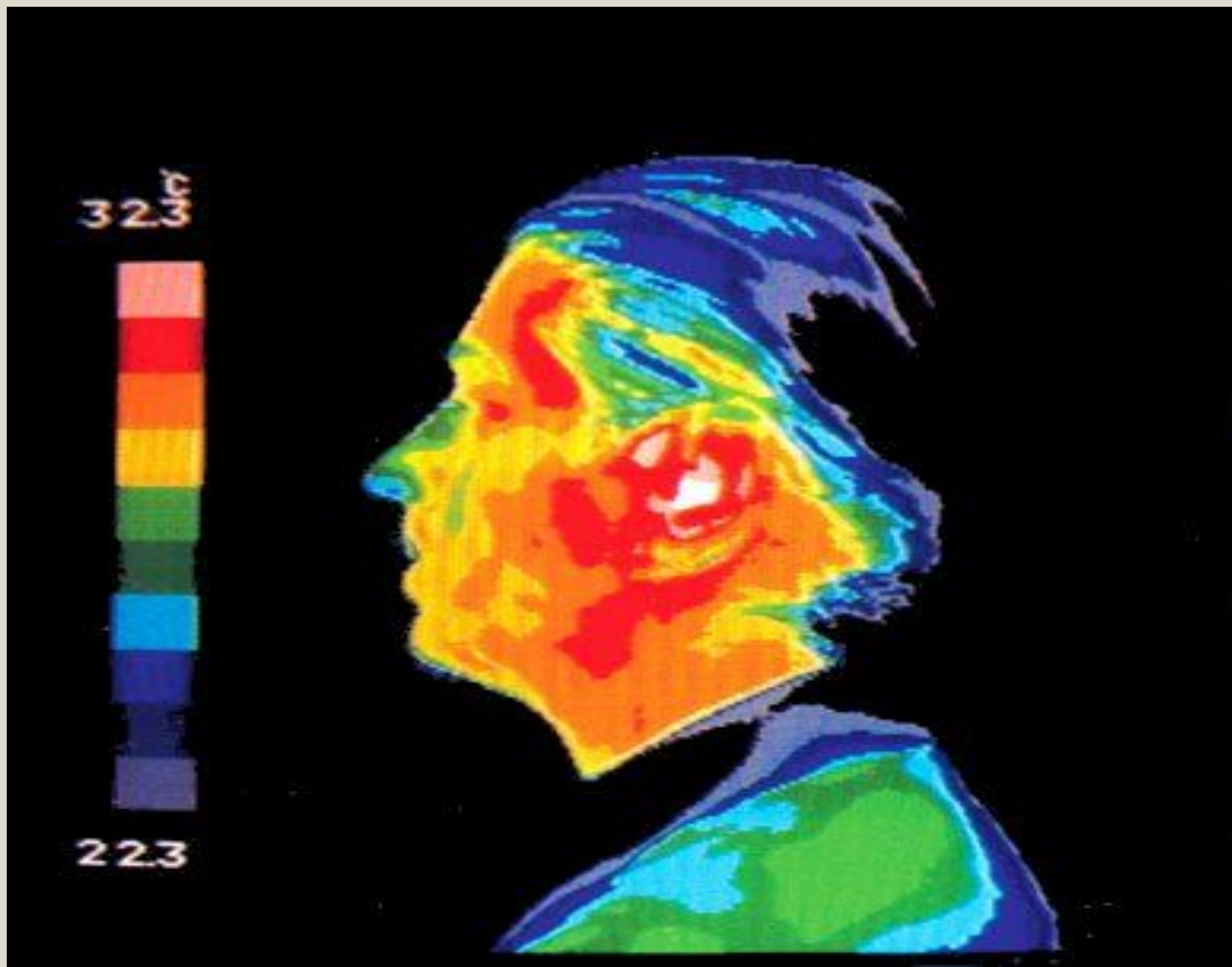


# Решение качественных задач:

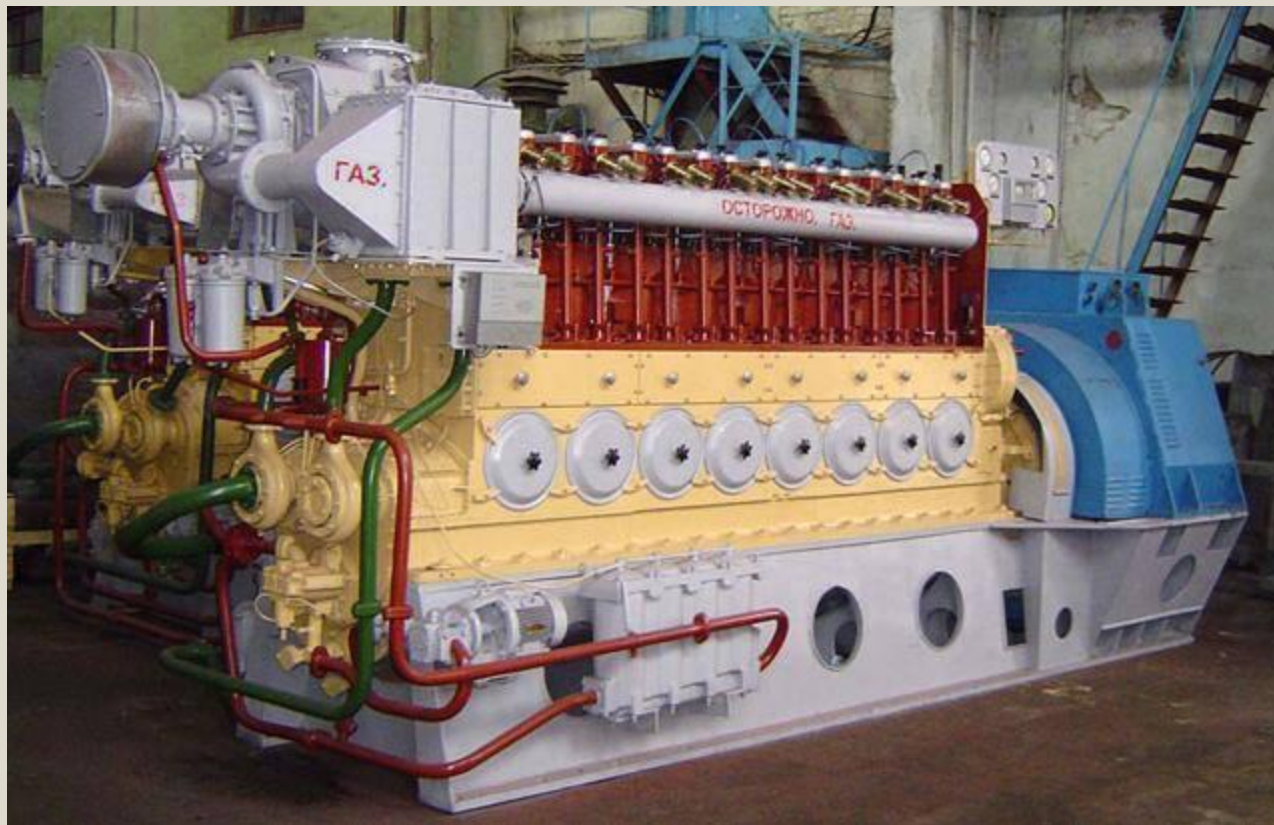
1. Можно ли огнестрельное оружие отнести к тепловым двигателям?



2. Можно ли человеческий организм отнести к тепловым двигателям?



3. КПД теплового двигателя 45 %. Что означает это число?



# Решение задач

№1 Определите КПД двигателя трактора, которому для выполнения работы  $1,89 \cdot 10^7$  Дж потребовалось 1,5 кг топлива с удельной теплотой сгорания  $4,2 \cdot 10^6$  Дж/кг.



**Дано:**

$$A_{\text{П}} = 1,89 \cdot 10^7 \text{ Дж}$$

$$m = 1,5 \text{ кг}$$

$$q = 4,2 \cdot 10^6 \text{ Дж/кг}$$

---

КПД - ?

**Решение:**

$$\text{КПД} = \frac{A_{\text{П}}}{Q_1} \cdot 100\%$$

$$Q_1 = q \cdot m$$

$$\text{КПД} = \frac{A_{\text{П}}}{q \cdot m} \cdot 100\%$$

$$\text{КПД} = \frac{1,89 \cdot 10^7 \text{ Дж}}{4,2 \cdot 10^6 \text{ Дж/кг} \cdot 1,5 \text{ кг}} \cdot 100\% = 30\%$$

**Ответ: КПД = 30%**

# Сегодня на уроке:

- Тепловые двигатели и их классификация.
- Из истории тепловых машин.
- КПД тепловых двигателей.
- Решение задачи на определение КПД.

**Сегодня на уроке я :**

научился

мне понравилось

хотел бы попробовать сам (придумать задачу,  
подготовить презентацию на тему:

1. Достижения науки и техники в строительстве паровых турбин.
2. Использование энергии Солнца на Земле.)



Авторы:

учитель информатики

Татарина Елена Михайловна 228-512-396

учитель физики

Бурьяница Ольга Павловна 228-512-461