

Урок по физике в 10-м классе

"Тепловые двигатели"

Ход урока

1. Организационный момент Запись домашнего задания •

Фронтальный опрос

В каждом разделе физики, в каждой изучаемой теме мы выделяем три части- основные понятия темы, ядро темы –основные законы и их следствия, практическое применение законов.

- Основное понятие темы «Термодинамика»- внутренняя энергия.
Дайте определение внутренней энергии. (ответ обучающихся)

- Основной закон темы «Термодинамика»- первый закон термодинамики. Ответ обучающихся)

-Дайте формулировку первого закона термодинамики.

-Основное применение-это тепловые двигатели

Запись темы урока(слайд)

План изучения нового материала(слайд)

1. Определение теплового двигателя
2. Принципы работы
3. Основные части
4. КПД теплового двигателя
5. Идеальный тепловой двигатель и его КПД

Развитие техники зависит от умения использовать громадные запасы внутренней энергии. Использовать эту энергию- это значит совершать за счет ее полезную работу. Рассмотрим источники, которые совершают работу за счет внутренней энергии. Что такое тепловой двигатель? (*курс физики 8 класс*) после обсуждения записать, если необходимо)

Тепловой двигатель - устройство, превращающее внутреннюю энергию топлива в механическую.

Виды тепловых двигателей-(показать прибор спросить название)

Рассмотрим устройство и принцип работы любого теплового двигателя. Для того, чтобы двигатель работал, необходима разность давлений по обе стороны поршня двигателя или лопастей турбины. Во всех двигателях эта разность давлений получается за счет повышения температуры рабочего тела (газа) на сотни или тысячи за счет сгорания топлива. Основные части двигателя: (схема на стр.232) - нагреватель с температурой T_1 передает количество теплоты Q_1 рабочему телу. Рабочее тело нагревается, расширяется и совершает работу A' . При этом рабочее тело охлаждается до некоторой температуры T_2 , которая называется температурой холодильника и передает при этом некоторое количество теплоты Q_2 этому холодильнику. Холодильником может служить атмосфера или специальные устройства для охлаждения и конденсации отработанного пара. Эти устройства называют конденсаторами пара. Работа любого теплового двигателя циклична.

Каждый цикл состоит из разных процессов:

- получение энергии от нагревателя;
- рабочего хода;
- передача неиспользуемой части энергии холодильнику.

Наличие нагревателя, рабочего тела, холодильника - принципиально необходимое условие для непрерывной циклической работы любого теплового двигателя. *Рисунок делают в тетради(слайд)*

Подведем итог(на слайде по порядку возникают фразы)

1.Тепловой двигатель - устройство, совершающее работу за счет использования внутренней энергии, тепловая машина, превращающая тепло в механическую энергию.

2. В работе ТД используется тепловое расширение вещества в зависимости от температуры.

3. Рабочим телом в ТД является газ, так как он хорошо сжимается и расширяется. 4.Рабочее тело движет в двигателе поршень (в паровом

двигателе, ДВС), лопасти (в турбине).

5. В процессе работы двигателя изменяются давление и температура.

6. Тепло для работы ТД берётся от сгорания топлива.

7. Часть ТД, которая нагревает рабочее тело, называется нагреватель (общее название).

8. На работу двигателя расходуется не всё тепло, полученное от нагревателя. Оставшаяся часть уходит в холодильник.

9. Эффективность ТД оценивают по КПД (коэффициенту полезного действия) Вспомним определение КПД (это отношение полезной энергии и работы к затраченной энергии или работе). В нашем случае полезной является работа, которую совершает двигатель, -работа газа, а затрачивается количество теплоты, полученное от нагревателя

КПД замкнутого цикла

$$\eta = \frac{A'}{Q} \quad \eta = \frac{Q_1 - Q_2}{Q_1}$$

Q_1 - количество теплоты, полученное от нагревания $Q_1 > Q_2$

Q_2 - количество теплоты, отданное холодильнику

работа, совершаемая двигателем за цикл

$A' = Q_1 - |Q_2|$, если не учитывать потери энергии (идеальный случай)

Вопрос к классу: Может ли КПД теплового двигателя быть равным 100 %. в идеальном случае?(*ответ учащихся- энергии КПД теплового двигателя не может быть равным 100%(1),как это соответствует отсутствию холодильника, а без него тепловой двигатель работать не может*) Вывод: КПД всегда < 1 (100%)

Вопрос Если КПД не может быть равен 100 %, то каким самым большим он может быть для данного теплового двигателя?

Французский физик Саади.Карно придумал и описал теоретически работу идеального теплового двигателя. (слайд)Рабочую часть двигателя

Карно можно представить себе в виде поршня в заполненном идеальным газом цилиндре. Поскольку двигатель Карно — машина чисто теоретическая, то есть идеальная, силы трения между поршнем и цилиндром и тепловые потери считаются равными нулю. Механическая работа максимальна, если рабочее тело выполняет цикл, состоящий из двух изотерм и двух адиабат. Этот цикл называют циклом Карно. Участок 1-2: газ получает от нагревателя количество теплоты Q_1 и изотермически расширяется при температуре T_1 . Участок 2-3: газ адиабатически расширяется, температура снижается до температуры холодильника T_2 . Участок 3-4: газ изотермически сжимается, при этом он отдает холодильнику количество теплоты Q_2 . Участок 4-1: газ сжимается адиабатически до тех пор, пока его температура не повысится до T_1 . Работа, которую выполняет рабочее тело - площадь полученной фигуры 1234. Д

$$\eta_{max} = \frac{T_1 - T_2}{T_1} \cdot 100\%$$

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

T_1 - температура нагревания

T_2 -температура холодильника

1. Закрепление материала

1. Какие машины называются тепловыми?

2. Назовите основные элементы теплового двигателя и их назначение.

3. Что называют КПД теплового двигателя?

4. Назовите какие виды тепловых машин вам известны?

Переходим в работе в парах. На ваших партах находятся листы с текстами и заданиями. В течение 5 минут вы читаете текст и находите ответы на вопросы. Затем представляете свои ответы. У доски будет отвечать одна пара с каждого ряда., остальные будут дополнять и исправлять ответы

(на доске приготовлена таблица для заполнения)

	Нагреватель	Рабочее тело	Холодильник
ДВС			

Паровая турбина			
Реактивный двигатель			

Выступает первая группа: один отвечает на вопросы по тексту, а второй на дополнительный вопрос, он заполняет таблицу

Обучающиеся дополняют ответы

Затем вторая группа, затем третья.

По окончании ответов учитель выставляет отметки и их комментирует, уделяя особое внимание правильности ответа на последний вопрос. Если время достаточно, то заслушивают эколога (сообщение готовит заранее ученик класса) «Об экологических последствиях использования тепловых двигателей»

Выводы после выступления эколога (если есть время, то записать, если мало времени на слайд вывести)

Экологические последствия:

1. При сжигании топлива в атмосферу выделяется углекислый газ, способный поглощать инфракрасное излучение поверхности Земли, что приводит к повышению ее температуры (парниковый эффект).
2. Углеводороды, вступая в реакцию с озоном, образуют химические соединения, неблагоприятно воздействующие на человека, животных и растения.
3. Потребление кислорода при горении топлива снижает его содержание в атмосфере.

Для охраны окружающей среды используют очистные сооружения, препятствующие выбросу в атмосферу вредных веществ, ограничивают использование тяжелых металлов, добавляемых в топливо, разрабатывают двигатели, использующие водород в качестве топлива (выхлопные газы состоят из паров воды), создают электромобили и автомобили на солнечных батареях.