

Тема урока:

# Тепловые двигатели

# Наука своими корнями уходит в практику

## *Цель урока:*

- 1. Изучить принцип работы тепловых двигателей.**
- 2. Формировать умения выделять главное, сопоставлять, делать выводы; развивать речь, совершенствовать интеллектуальные способности; решать тренировочные задачи.**
- 3. Воспитать чувство коллективизма при работе в группах.**

# Знать

## 1. Определения:

- Теплового двигателя;
- Замкнутого цикла;
- КПД теплового двигателя;
- КПД цикла Карно.

## 2. Формулы:

- КПД теплового двигателя;
- КПД идеального теплового двигателя (по циклу Карно).

# Уметь

Решать расчетные и графические задачи, используя формулы.

**встревожен**

**СПОКОЕН**

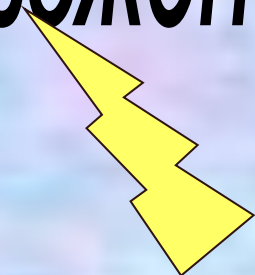
**раздражен**

**Ваше настроение**

**удивлен**

**безразличен**

**радостно восхищен**



*Правила поведения на уроке*

*Краткость - сестра таланта*

*Знание - сила*

**Шепот слышнее крика**

**Будь внимателен!**



# Актуализация знаний

1. Как определяются изменения внутренней энергии согласно первому закону термодинамики?

$$\Delta U = Q + A_{вн}$$

2. На что расходуется количество теплоты?

$$Q = \Delta U + A$$

3. Сформулируйте первый закон термодинамики для изопроцессов. Назовите процессы.

$$Q = A$$

$$Q = \Delta U + A$$

$$Q = \Delta U$$

$$A = -\Delta U$$

# Заселите остров: "Термодинамика" формулами

$A$

$U$

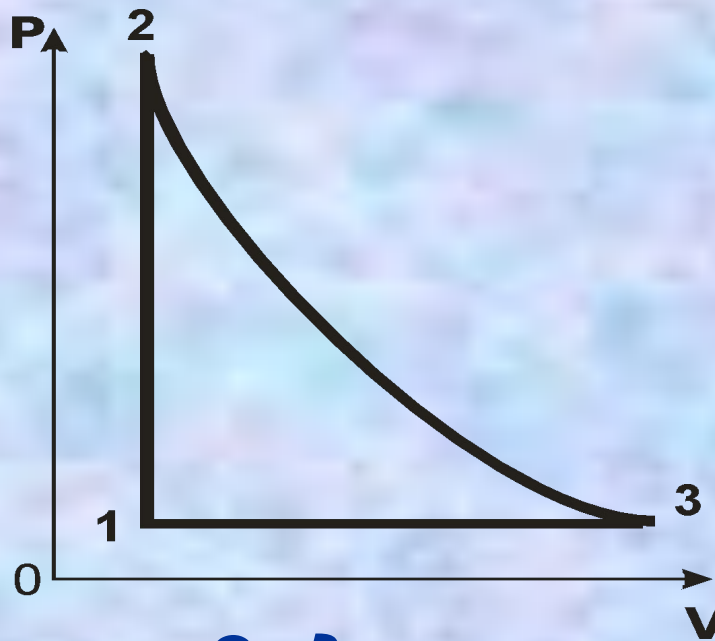
$W$

$P \cdot \Delta V$

$Q$

$\Delta U$

**Опишите характер теплообмена газа в каждом процессе, составляющем цикл.**



### **Задачи.**

При изотермическом сжатии газ передал окружающим телам теплоту 800 Дж. Какую работу совершил газ? Какую работу совершили внешние силы?

При адиабатном процессе газом была совершена работа 150 Дж. Как и насколько изменилась его внутренняя энергия?



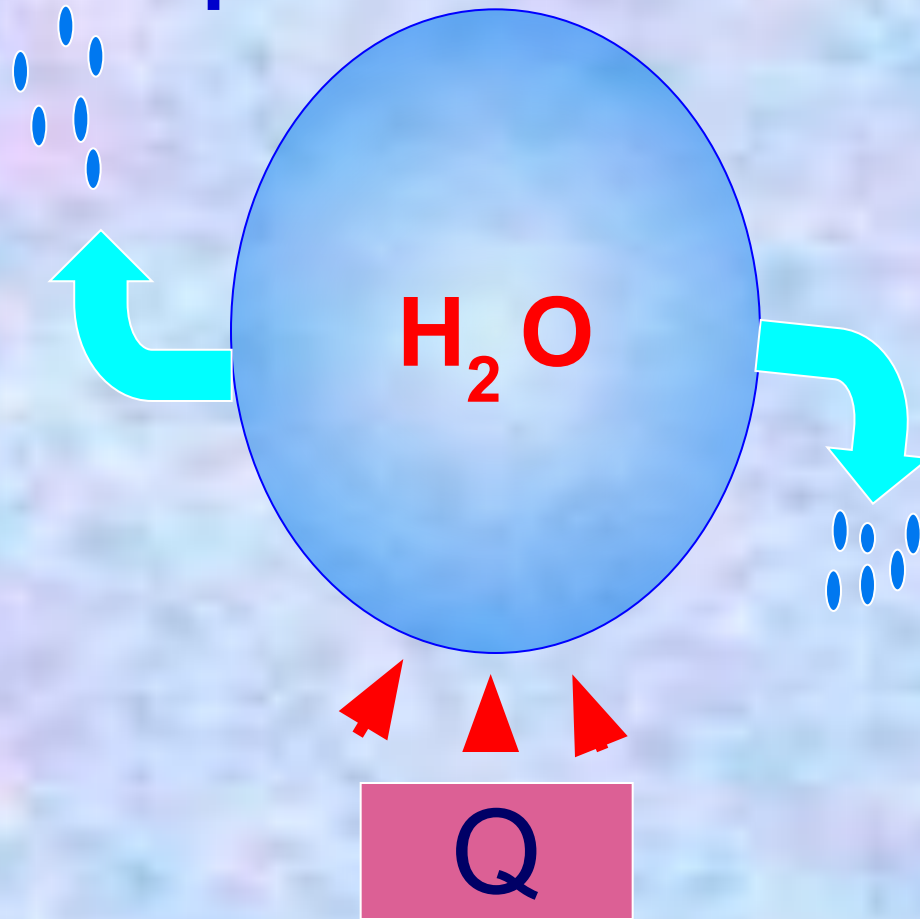
# *Изложение нового материала*

- Развитие техники зависит от умения использовать громадные запасы внутренней энергии. Использовать эту энергию- это значит совершать за счет ее полезную работу работу. Рассмотрим источники, которые совершают работу за счет внутренней энергии.

Тенторни диаметри - вертикално, предизвикување вертикално зредно монтара & металурескино зредно

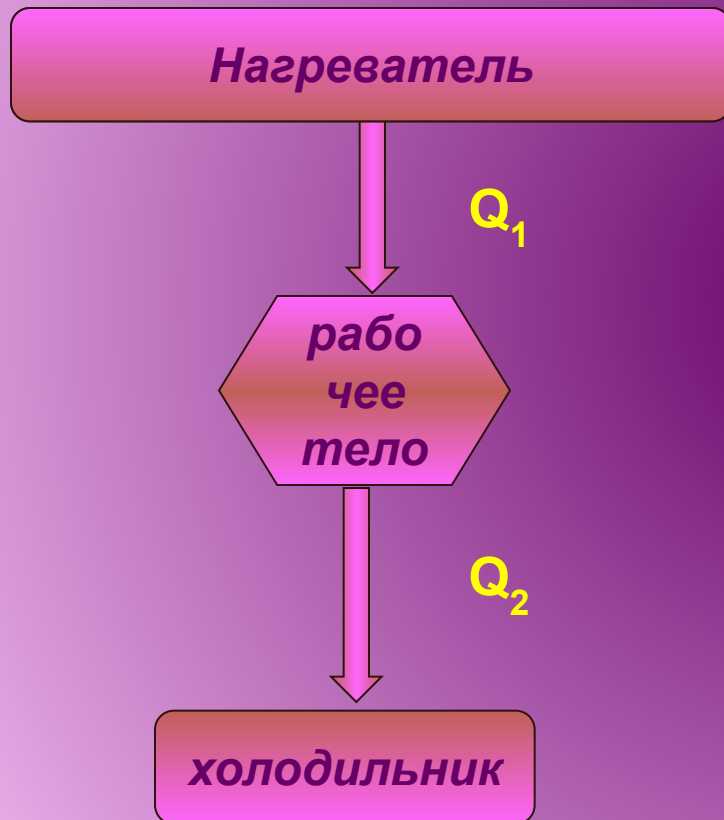
# ЭОЛИПИЛ

– первая паровая машина I – II вв. н.э



Создатель – Герон Александрийский

# Три основные части любого теплового двигателя



Передает количество теплоты  $Q_1$  рабочему телу

Совершает работу

$$A = Q_1 - Q_2$$

Потребляет часть полученного количества теплоты  $Q_2$

# КПД замкнутого цикла

$$\eta = \frac{A}{Q}$$

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

$Q_1$  – количество теплоты полученное от нагревания

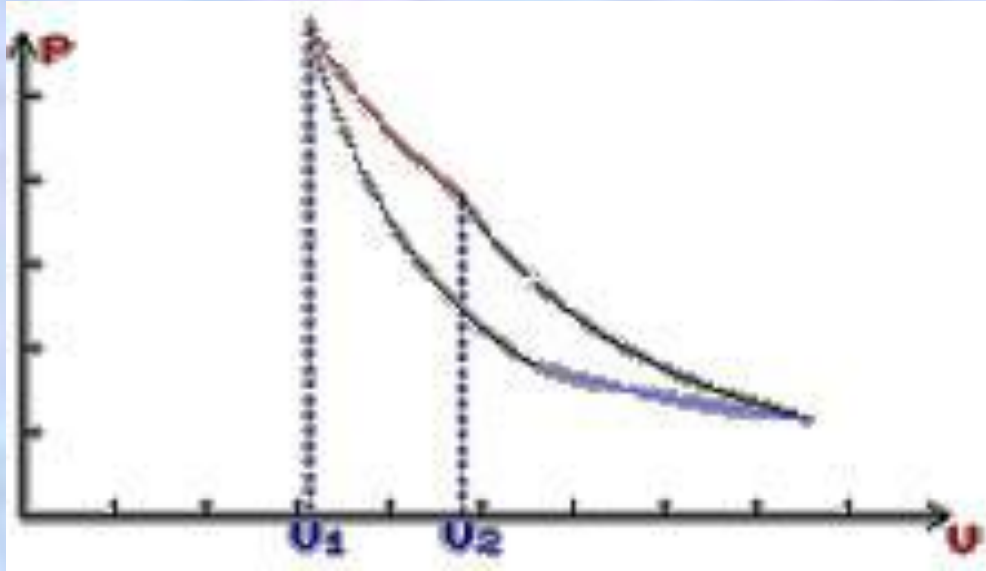
$$Q_1 > Q_2$$

$Q_2$  - количество теплоты отданное холодильнику

$$Q_2 < Q_1$$

$A' = Q_1 - |Q_2|$  - работа совершаемая двигателем за цикл  $\eta < 1$

# Цикл С. Карно



$$\frac{T_1 - T_2}{T_1} \cdot 100\%$$

$T_1$  – температура нагревания

$T_2$  – температура холодильника

# Назовите основные элементы теплового двигателя

**нагреватель**

Сообщает энергию рабочему телу

**газ**

$$A' = Q_1 - |Q_2|$$

Совершает работу

**ХОЛОДИЛЬНИК**

Поглощает часть энергии от рабочего тела

# КПД замкнутого цикла

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

$Q_1$  – количество теплоты полученное от нагревания

$$Q_1 > Q_2$$

$Q_2$  - количество теплоты отданное холодильнику

$$Q_2 < Q_1$$

$A' = Q_1 - |Q_2|$  - работа совершаемая двигателем за цикл  $\eta < 1$



**1 уровень.** Чему равен КПД идеального теплового двигателя, если температура нагревателя  $455^{\circ}\text{C}$ , а температура холодильника  $273^{\circ}\text{C}$ ?

**2 уровень.** Тепловой двигатель совершает работу за цикл  $100\text{ Дж}$ . Какое количество теплоты получено при этом от нагревателя, если КПД двигателя  $20\%$ ?

**3 уровень.** Двигатель получает от нагревателя каждую секунду  $7200\text{ Дж}$  теплоты и отдает в холодильник  $6400\text{ Дж}$ . Определите КПД.



# Проверь себя

## Открой листок самоконтроля на рабочем столе



# Листок самоконтроля

1. Какие устройства относятся к тепловым двигателям:

- а) превращающие тепловую энергию в механическую;
- б) электрическую энергию в тепловую;
- в) внутреннюю энергию в тепловую)

2. Какой элемент теплового двигателя совершает работу:

- а) холодильник;
- б) газ или пар;
- в) нагреватель;

3. Какие условия необходимы для циклического получения механической работы в тепловом двигателе:

- а) наличие нагревателя и холодильника;
- б) наличие рабочего тела и холодильника;
- в) наличие нагревателя и рабочего тела



# Листок самоконтроля

4. КПД теплового двигателя всегда :
- а) больше 1;
  - б) равен 1;
  - в) меньше 1.
5. При каком замкнутом процессе тепловой двигатель имеет максимальный КПД:
- а) состоящий из двух изотерм и двух изобар:
  - б) состоящий из двух изохор и двух изобар:
  - в) состоящий из двух изотерм и двух адиабат.



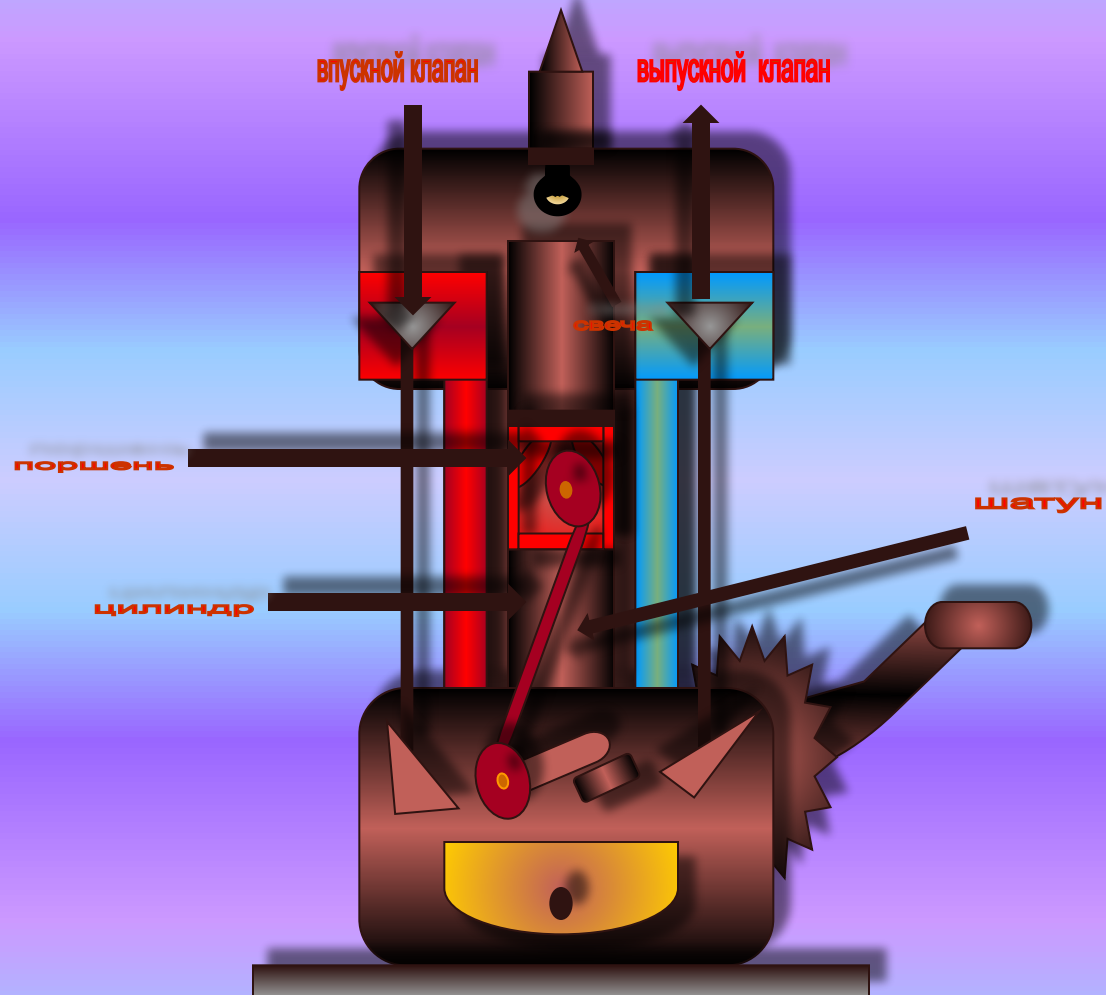
# Листок самоконтроля

ФИ ученика

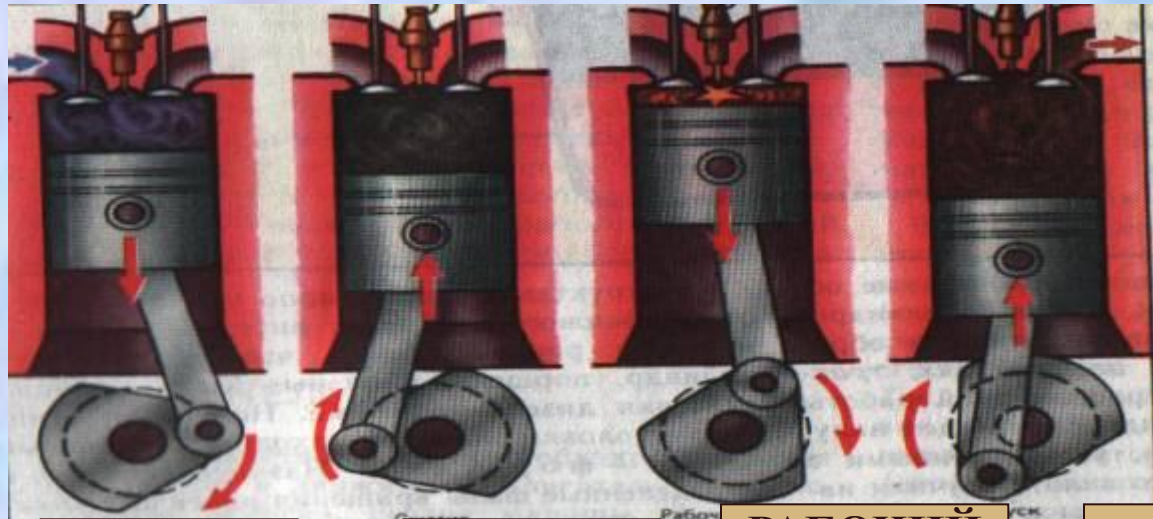
Номер вопроса	1	2	3	4	5
ответ					



# Модель теплового двигателя



# ЧЕТЫРЕХТАКТНЫЙ ДВИГАТЕЛЬ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ



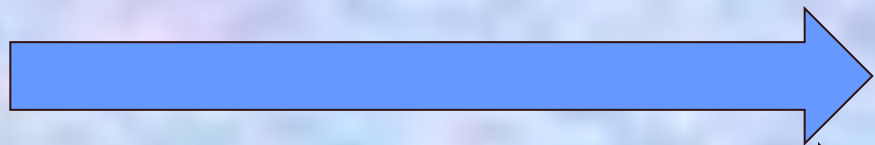
**ВПУСК**

**СЖАТИЕ**

**РАБОЧИЙ  
ХОД**

**ВЫПУСК**

40%



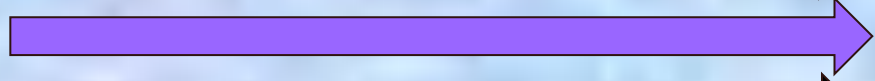
**ПОТЕРИ С  
ОХЛАЖДАЮЩЕЙ  
ВОДОЙ**

25%



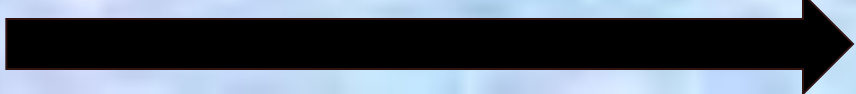
**ПОЛЕЗНАЯ РАБОТА**

10%



**ПОТЕРИ НА ТРЕНИЕ**

25%



**ПОТЕРИ ПРИ ВЫХЛОПЕ**

*Виды тепловых двигателей:*

*паровые турбины*

*газовые турбины*

*двигатели внутреннего сгорания*

*реактивный двигатель*





## Вид транспорта

## Вид двигателя

автомобильный

ДВС(карбюраторный,  
дизельный)

железнодорожный

Дизельный, электрический

водный

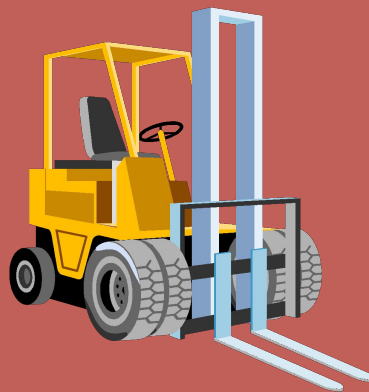
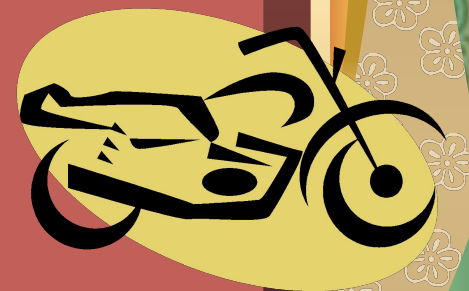
ДВС, паровая турбина

воздушный

Поршневой, реактивный,  
турбореактивный

В нашей жизни тепловым двигателям отведена огромная роль...

# Автомобильный транспорт



# Железнодорожный транспорт



# Воздушный транспорт



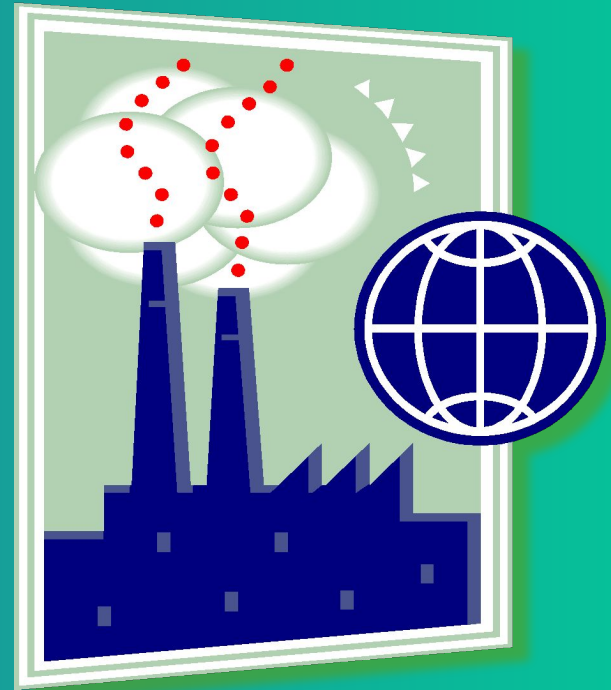


Водный

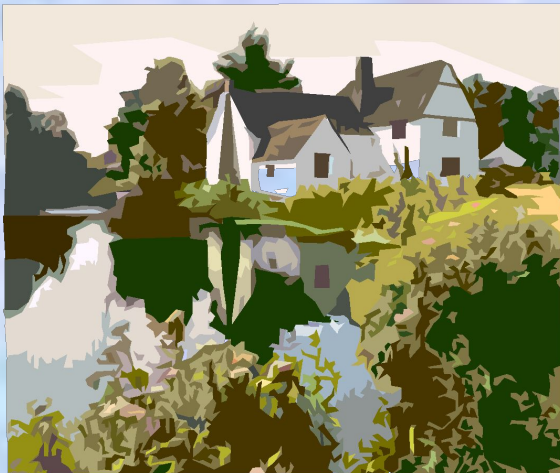
транспорт



# Все двигатели работают на базе ископаемого топлива



How can we use the power of technology to help us understand the world around us?



**Раньше природа устрашала человека, а теперь человек устрашает природу...**

**1 тонна бензина выделяет 500-800 кг вредных веществ. В атмосферу ежегодно выбрасывается 5 млрд. тонн CO<sub>2</sub>. В состав выхлопных газов входит 1200 компонентов, в том числе оксиды углерода, азота, свинца и т. п.**



# *Домашнее задание*

**§ 58, стр. 282-283**

**I уровень: задача 2,3.**

**II, III уровень: задача 4,5**

*Спасибо всем!*

Больше читайте

физику

и счастье улыбнется вам