

# «Основы термодинамики»

# « Основы термодинамики »

*Во всем мне хочется дойти  
До самой сути.  
В работе, в поисках пути,  
В сердечной смуте.*

- Игра № 1.
- (Вопросы до 2 баллов.)
- 1. Назвать виды энергии.
- 2. Условие, при котором поршень совершает отрицательную работу.  
*(при расширении газа)*
- 3. Почему если быстро скользить вниз по шесту и канату, можно обжечь руки?  
*(совершается работа, изменяется внутренняя энергия при трении)*
- 4. По какой формуле определяется количество теплоты при нагревании или охлаждении тела?
- 5. Почему можно говорить, что система обладает внутренней энергией, но нельзя сказать, что она обладает запасом определенного количества теплоты или работы?  
*(работа и количество теплоты не содержится в теле, а характеризует процесс изменения его внутренней энергии)*
- 6. Применение первого закона термодинамики к изохорному процессу.
- 7. Примеры тепловых двигателей.  
*(двигатели внутреннего сгорания, паровые, турбинные, реактивные и др.)*

## (Вопросы до 5 баллов).

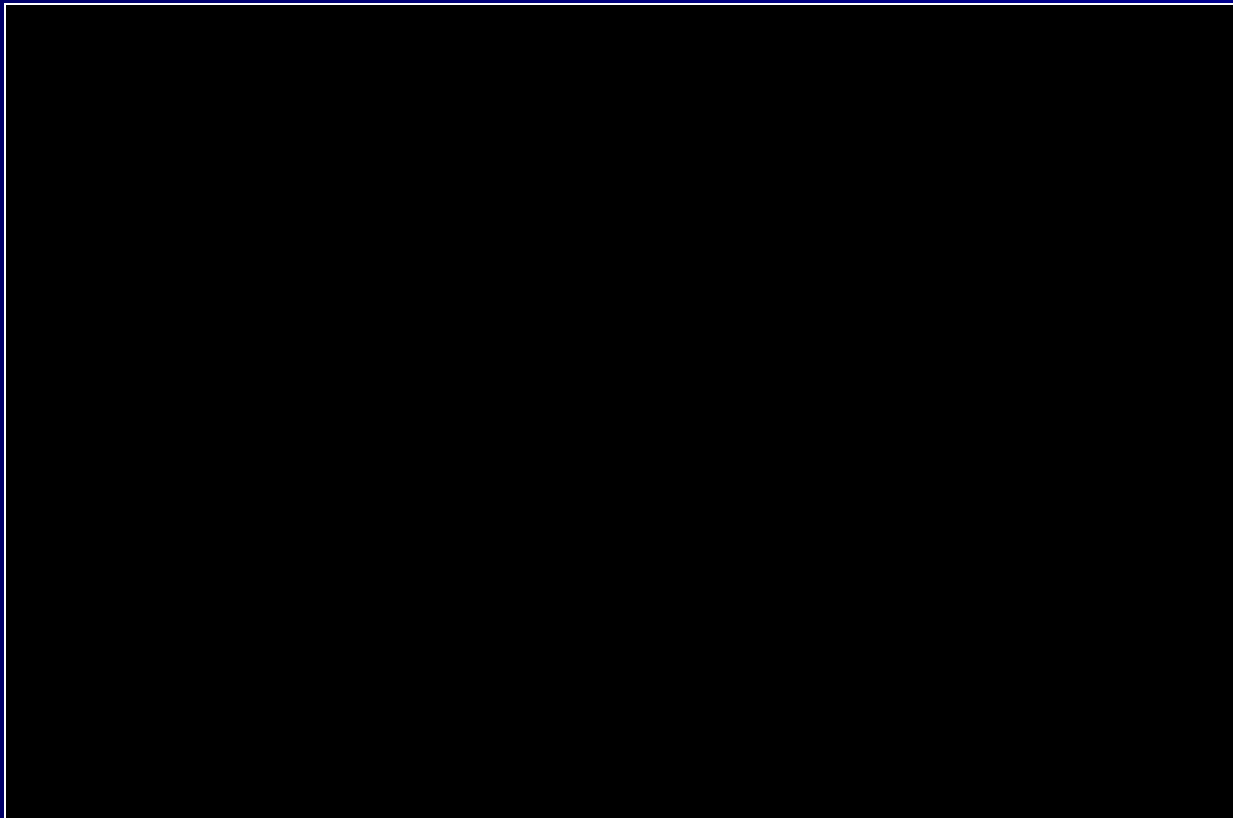
- Вычислите внутреннюю энергию идеального газа при температуре 300 0С для одного моля.
- *(Ответ: 3740 Дж)*
- 2. При изобарном нагревании одноатомного идеального газа его внутреннюю энергию увеличили на 120 Дж. Определить работу, совершенную газом, и количество теплоты, полученной газом.
- *( Ответ: 80Дж; 200Дж)*
- 3. В калориметр с теплоемкостью 63 Дж/К было налито 250 г масла при 120С. После опускания в масло медного тела массой 500 г при 1000С общая температура установилась 330С. Какова удельная теплоемкость масла по данным опыта?
- *( Ответ:  $c_{\text{масла}} = 2172 \text{ Дж/кг К}$ )*
- Тепловая машина за цикл получает от нагревателя энергию, равную 1000 Дж, и отдает холодильнику энергию, равную 700 Дж.
- Чему равен КПД машины?
- *( Ответ: 30 %)*

# **Внимание! ЧЁРНЫЙ ЯЩИК**

**Что в нем находится?**

**Подсказки:**

- 1. Это модель того, без чего не может двигаться автомобиль.**
- 2. Энергия топлива переходит в механическую энергию.**
- 3. В нем есть «холодильник».**
- 4. Он может быть дизельным или карбюраторным.**



- **Игра № 2.**
- **(вопросы до 2 баллов)**
- Приведите пример превращения механической энергии во внутреннюю энергию и обратно, в технике и быту.
- Назвать условие, при котором поршень совершает положительную работу.  
*( при сжатии газа)*
- Почему на тротуаре улицы снег тает быстрее, чем в тех местах, где нет пешеходов.  
*( при совершении работы изменяется внутренняя энергия)*
- Как определить количество теплоты при парообразовании?
- Как читается второй закон термодинамики?
- Применение первого закона термодинамики к изотермическому процессу.
- Океан обладает огромным, практически неисчерпаемым запасом энергии. Почему до сих пор не строят тепловых машин, которые использовали бы эту энергию?  
*( Ответ: нет холодильника)*

## ■ (Вопросы до 5 баллов).

■ Насколько изменится внутренняя энергия газа, если ему сообщили количество теплоты  $2 \cdot 10^5$  Дж и газ при этом, расширяясь, совершил работу  $0,5 \cdot 10^5$  Дж?

■ ( Ответ:  $1,5 \cdot 10^5$  Дж )

■ Какую работу совершает газ, расширяясь изобарно, при давлении  $2 \cdot 10^5$  Па от объема  $0,1$  м<sup>3</sup> до объема  $0,2$  м<sup>3</sup>?

■ ( Ответ:  $2 \cdot 10^4$  Дж )

■ Если температура нагревателя идеальной тепловой машины равна  $127$  °С, температура холодильника  $27$  °С, то КПД машины равен:

■ А. 20 %                      Б. 25 %                      В. 10%

■ ( Ответ: 25 % )

■ 4. Какую массу льда, взятого при температуре  $0$  °С, могут расплавить  $8$  кг воды, нагретой до температуры  $100$  °С, если удельная теплоемкость воды

■  $4200$  Дж/(кг °С), а удельная теплота плавления льда  $335000$  Дж/кг?

■ ( Ответ: 10 кг )

# Внимание! ЧЁРНЫЙ ЯЩИК

Что в нем находится?

Подсказки:

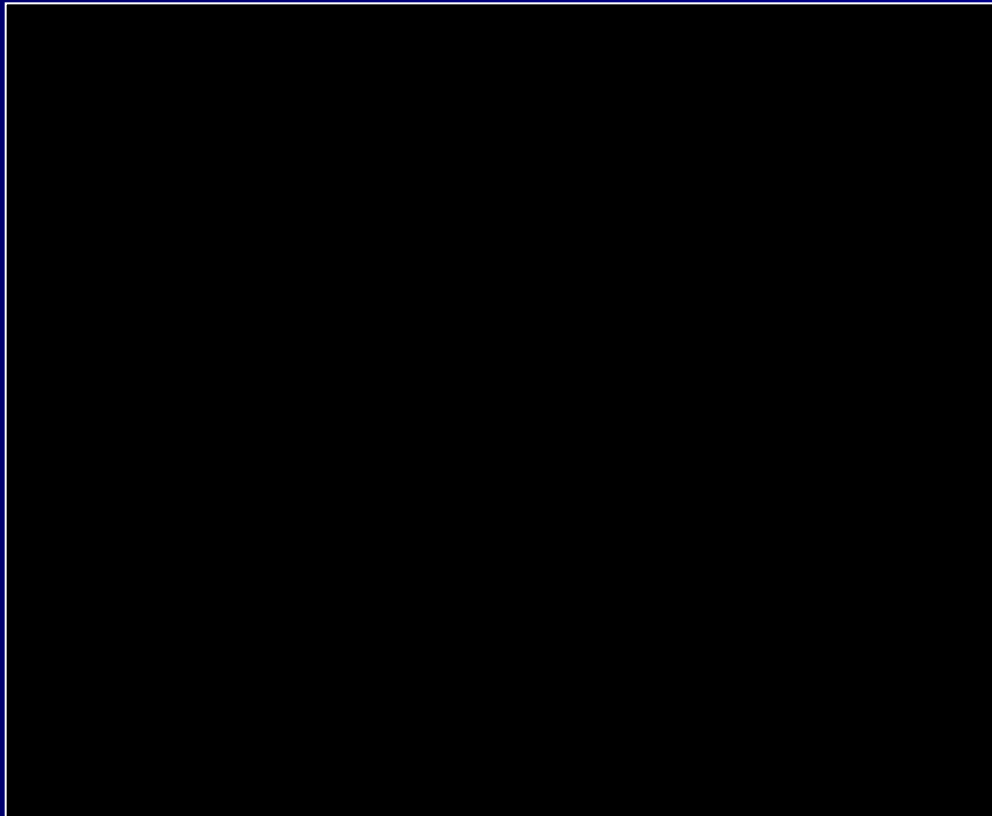
Это то, что помогает нам ориентироваться в выборе одежде.

Он есть в каждом доме, на улице.

Стеклянный баллон с трубкой.

Раньше его работа зависела от давления.

По положению уровня ... в стеклянной трубке определяется





## Игра № 3.

### (Вопросы до 2 баллов).

От каких физических величин зависит внутренняя энергия тела.

*( температуры )*

Назвать условия, при которых газ совершает отрицательную работу.

*( при сжатии газа )*

Объясните, на каком физическом явлении основан древний способ добывания огня трением.

*( совершается работа, изменяется внутренняя энергия )*

Почему нельзя создать вечный двигатель?

*( Так как нельзя совершать неограниченное количество работы без затрат топлива или любой энергии )*

Применение первого закона термодинамики к изобарному процессу.

Почему нагретая медицинская банка присасывается к телу человека.

*( Нагретый пламенем внутри банки воздух, соприкасаясь с ее холодными стенками, охлаждается. Давление внутри становится меньше атмосферного, а поскольку банка плотно прижата к телу и нет сообщения с наружным воздухом, она «присасывается» еще сильнее. )*

Почему при холостых выстрелах ствол пушки нагревается сильнее, чем при стрельбе снарядами.

*( При стрельбе снарядами большая часть энергии, выделившейся при сгорании пороха, идет на увеличение кинетической энергии снаряда. При холостом выстреле ( стрельба без снаряда ) основная часть энергии сгоревшего пороха идет на нагревание ствола пушки. )*

- **(Вопросы до 5 баллов).**
- 1. Газ изобарно расширяется от объема  $5 \cdot 10^{-3}$  до  $15 \cdot 10^{-3}$  м<sup>3</sup> при давлении  $2 \cdot 10^5$  Па. Чему равна работа газа?  
( Ответ: 2 кДж.)
- 2. Насколько изменяется внутренняя энергия гелия массой 200 г при увеличении температуры на 20 0С?  
( Ответ: 122 кДж.)
- 3. В идеальной тепловой машине за счет каждого килоджоуля энергии, получаемой от нагревателя, совершается работа 300 Дж. Определить КПД машины и температуру нагревателя, если температура холодильника 280 0К.  
( Ответ: 30 % )
- Какое количество теплоты сообщено 1 молю одноатомного газа при его изобарном нагревании на 100 0К?  
( Ответ: 2,08 кДж.)

# *Внимание!* ЧЁРНЫЙ ЯЩИК

Что в нем находится?

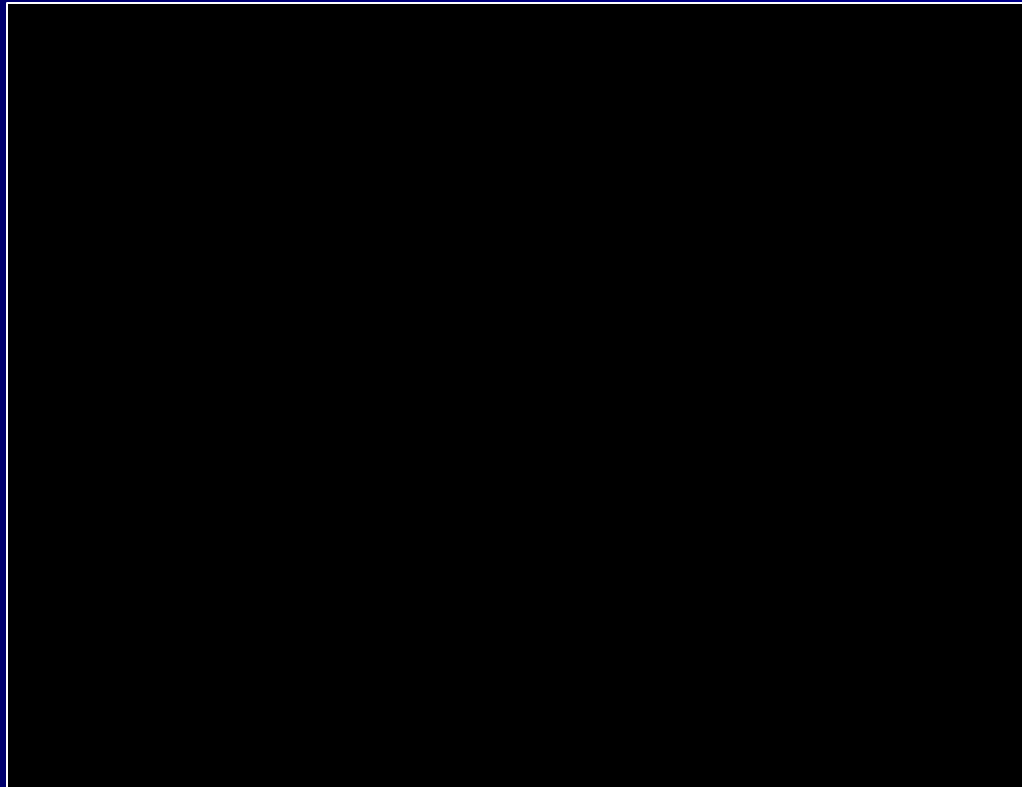
## Подсказки:

Этот прибор помогает определить зависимость объема от температуры.

Бывает металлическим, жидкостным.

У него есть шкала деления.

Он определяет давление.



- Игра № 4.
- (Вопросы до 2 баллов).
- Воду в сосуде нагрели. Можно ли сказать, что внутренняя энергия воды увеличилась, воде передано некоторое количество теплоты.  
*( Да.)*
- Назвать условие, при котором газ совершает положительную работу.  
*(Расширение газа.)*
- Почему пила нагревается, если ею долго пилить?  
*( При совершении работы изменяется внутренняя энергия.)*
- В каких случаях количество теплоты отрицательно?  
*( При конденсации, кристаллизации, охлаждении.)*
- Как читается первый закон термодинамики?
- Сливки на молоке быстрее отстаиваются в холодном помещении. Почему?  
*( Вследствие ослабления броуновского движения капелек шара.)*
- Запуск НСЗ показал, что «температура» воздуха на высоте 1000 км достигает нескольких тысяч градусов. Почему же не расплавился спутник, двигаясь на указанной высоте? ( Температура плавления железа 1520 0С).  
*( Вследствие большой разреженности воздух на высоте не может передать спутнику то количество теплоты, которое необходимо для его плавления.)*

- (Вопросы до 5 баллов).
- Каково давление одноатомного газа занимающего объем 2 л, если его внутренняя энергия равна 300 Дж?
- *( Ответ: 100 кПа.)*
- Какую работу совершает углекислый газ массой 320 г при изобарном нагревании на 10 0С.
- *( Ответ: 2294 Дж.)*
- В паровой турбине расходуется дизельное топливо массой 0,35 кг на 1 кВт ч мощности. Температура поступающего в турбину пара 250 0С, температура холодильника 30 0С. Вычислите фактический КПД турбины и сравните его с КПД идеальной тепловой машины, работающей при тех же температурных условиях.
- *( Ответ: КПД турбины 24 %; КПД идеальной тепловой машины 42 %.)*
- Насколько изменится внутренняя энергия воды массой 1 кг, взятой при температуре 20 0С, после нагревания ее до температуры 100 0С и превращении ее в пар.
- *( Ответ: 817 кДж.)*

# Внимание! ЧЁРНЫЙ ЯЩИК

Что в нем находится?

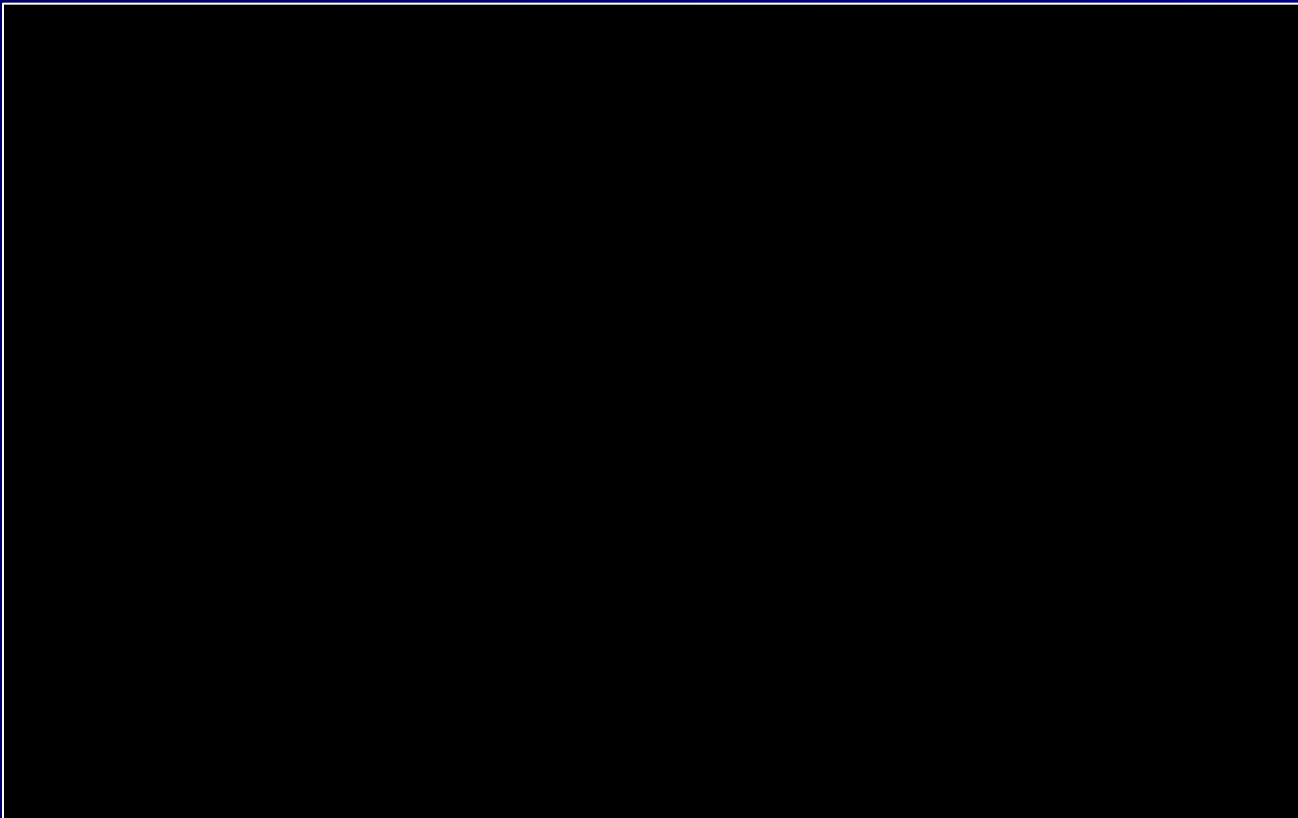
Подсказки:

Это то, что можно нагреть до температуры, превышающей температуру его воспламенения.

Его используют сухим.

Повышение температуры тела может быть вызвано совершением работы.

С помощью его трения можно добыть огонь.



УСПЕХОВ И УДАЧ!