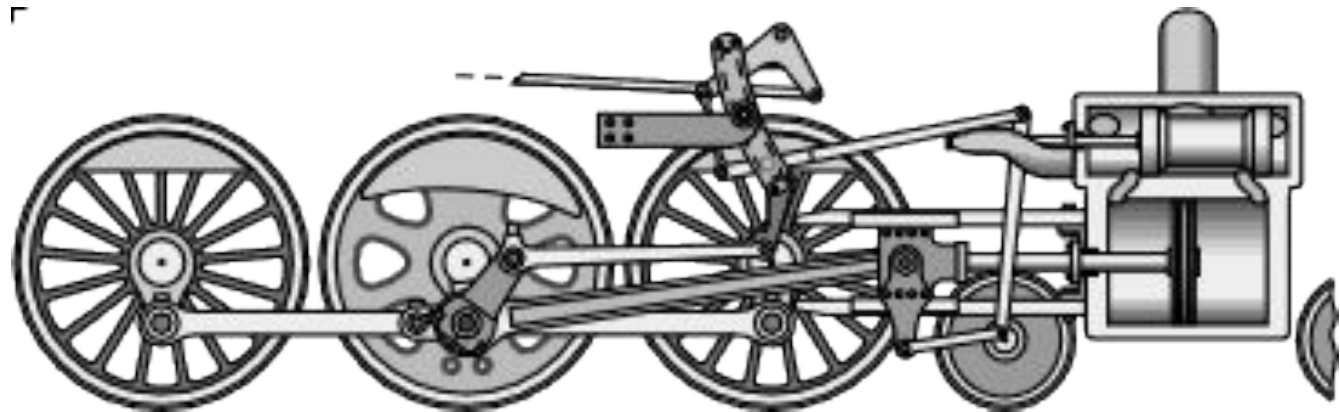
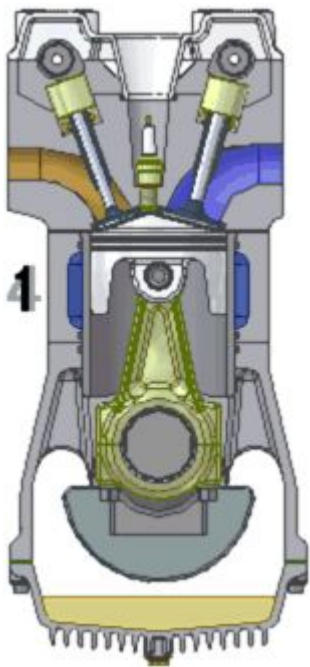


12.01.2017 г.

***Основы
термодинамики***

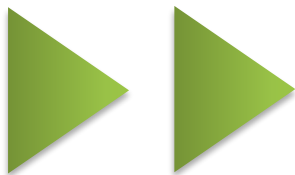
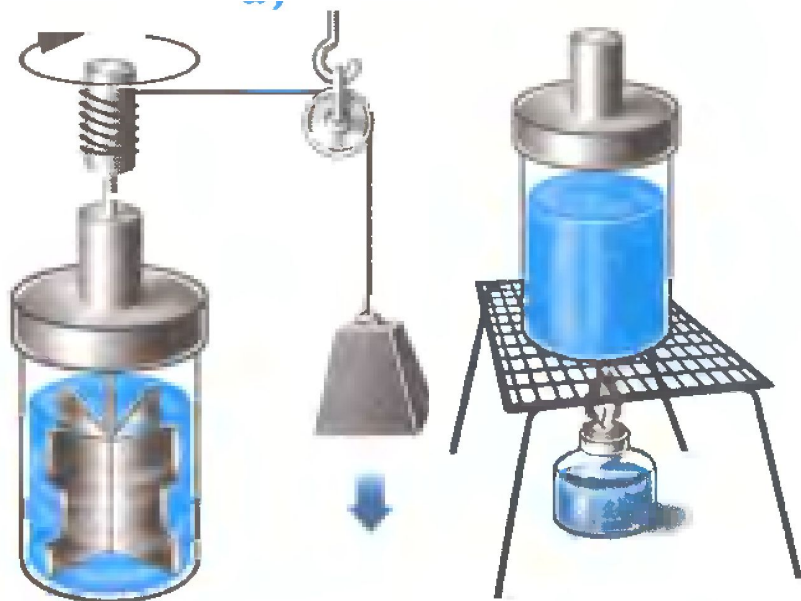
Термодинамика

Термодинамика — раздел физики, изучающий возможности использования внутренней энергии тел для совершения механической работы.



Теплообмен — процесс передачи энергии от одного тела к другому без совершения работы.

Количество теплоты, получаемое телом, — энергия, передаваемая телу извне в результате теплообмена.



Внутренняя энергия

Внутренняя энергия тела — сумма кинетической энергии хаотического теплового движения частиц (атомов или молекул) тела и потенциальной энергии их взаимодействия.

$$U = \frac{3}{2} \frac{m}{M} RT \quad - \text{внутренняя энергия}$$

$$[U] = [\text{Дж}], \text{Джоуль}$$

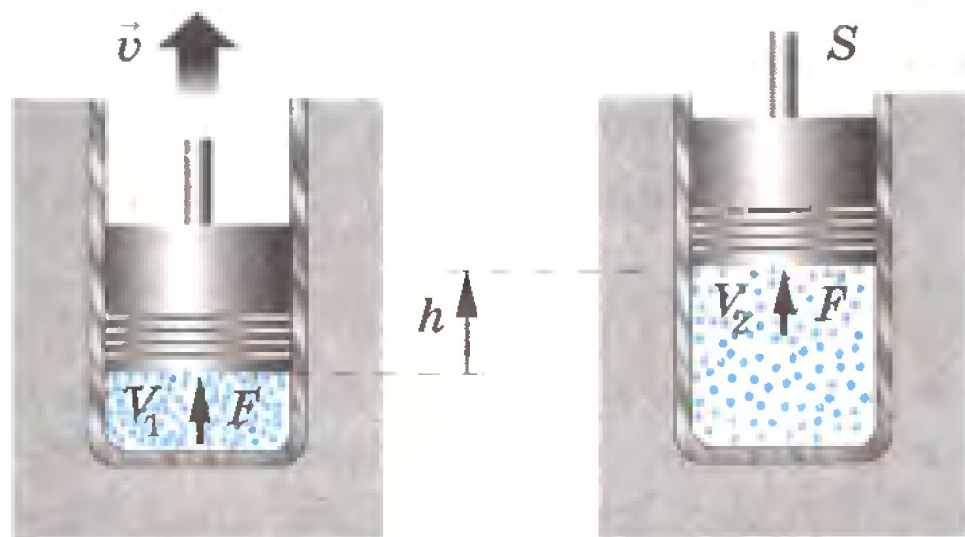
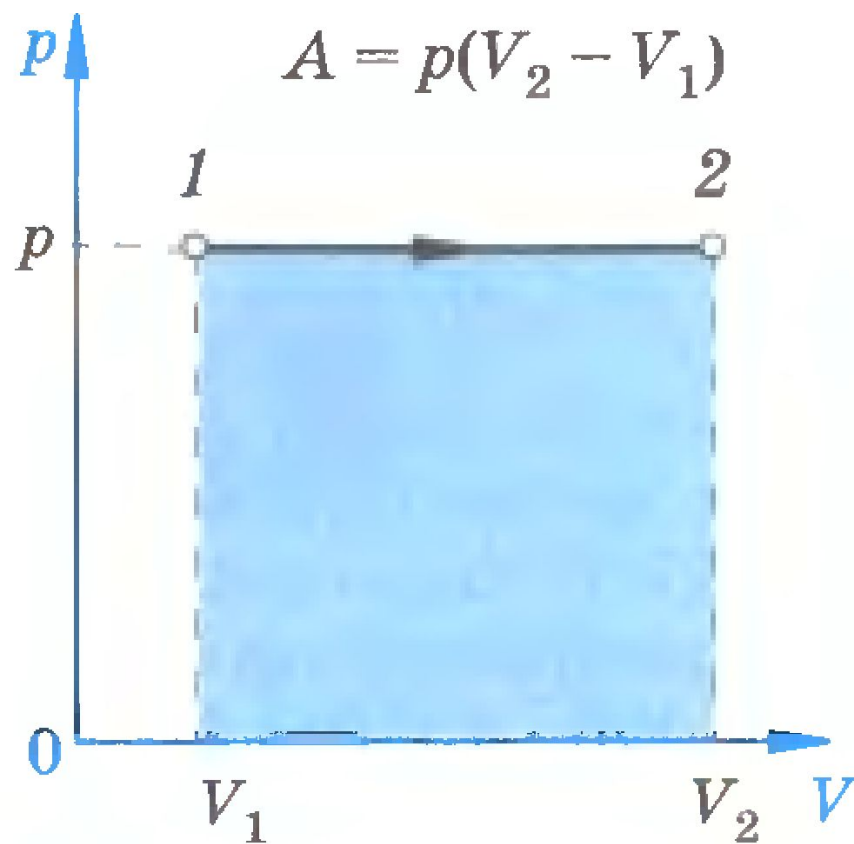
Альтернативная единица измерения количества энергии (теплоты):

$$1 \text{ кал (калорий)} = 4,2 \text{ Дж}$$

$$1 \text{ ккал (килокалорий)} = 4200 \text{ Дж}$$

Работа, совершаемая газом, равна произведению давления газа на изменение его объема:

$$A = p(V_2 - V_1).$$



Первый закон термодинамики

Количество теплоты, подведенное к системе, идет на изменение ее внутренней энергии и на совершение системой работы над внешними телами:

$$Q = \Delta U + A.$$

Второй закон термодинамики

В циклически действующем тепловом двигателе невозможно преобразовать все количество теплоты, полученное от нагревателя, в механическую работу.

Тепловой двигатель — устройство, преобразующее внутреннюю энергию топлива в механическую энергию.

Коэффициент полезного действия теплового двигателя (КПД) — отношение работы, совершаемой двигателем за цикл, к количеству теплоты, полученному от нагревателя:

$$\eta = \frac{A}{Q_1}.$$

КПД теплового двигателя

Нагреватель

$$T_1 \quad \eta = \frac{A}{Q_1} \quad - \text{КПД}$$



$$A = Q_1 - Q_2$$

Холодильник

$$T_2 \quad \eta = \frac{Q_1 - Q_2}{Q_1} = \frac{T_1 - T_2}{T_1} \quad - \text{КПД}$$

Q_1 — подводимое количество теплоты,
 Q_2 — отводимое количество теплоты

ПРИМЕР. Организм человека и любого другого живого организма можно рассматривать как тепловую машину. Пообедав человек употребил с пищей 1200 ккал энергии. Какая часть этой энергии расходуется для совершения человеком работы, если КПД его организма составляет:
а) в летний период 25 % (0,25),
б) а в зимний период 20 % (0,2).

Дано:

$$Q = 1200 \text{ ккал}$$

$$\text{КПД}_1 = 0,25$$

$$\text{КПД}_2 = 0,2$$

Найти:

$$A_1 - ?$$

$$A_2 - ?$$

Решение:

$$1200 \text{ ккал} = 5\,040\,000 \text{ Дж}$$

$$A_1 = Q \cdot \text{КПД}_1 = 5\,040\,000 \cdot 0,25 = 1\,260\,000 \text{ (Дж)}$$

$$A_2 = Q \cdot \text{КПД}_2 = 5\,040\,000 \cdot 0,2 = 1\,008\,000 \text{ (Дж)}$$

$$A_1 = 1\,260\,000 \text{ Дж} = 300 \text{ ккал}$$

$$A_2 = 1\,008\,000 \text{ Дж} = 240 \text{ ккал}$$

Ответ: $A_1 = 300 \text{ ккал}$, $A_2 = 240 \text{ ккал}$

Таблица калорийности разных продуктов

| Наименование продукта | Ккал/100г |
|------------------------------------|-----------|
| Мясо (птица и мясопродукты) | |
| Баранина жирная | 316 |
| Ветчина | 365 |
| Говядина тушеная | 180 |
| Говядина жареная | 170 |
| Грудинка | 475 |
| Гусь | 300 |
| Индейка | 150 |
| Колбаса вареная | 250 |
| Колбаса полукопченая | 380 |
| Корейка | 430 |
| Крольчатина | 115 |
| Курица вареная | 135 |
| Курица жареная | 210 |
| Печень говяжья | 100 |
| Почки | 66 |
| Сардельки | 160 |
| Свинина отбивная | 265 |
| Свинина тушеная | 350 |
| Сердце | 87 |
| Сосиски | 135 |
| Телятина | 90 |
| Утка | 405 |
| Язык | 165 |

| Наименование продукта | Ккал/100г |
|----------------------------|-----------|
| Рыба и морепродукты | |
| Икра зернистая | 250 |
| Икра кетовая | 245 |
| Икра минтая | 130 |
| Кальмар | 75 |
| Карп | 46 |
| Карп жареный | 145 |
| Кета | 157 |
| Кон-вы рыбные/в масле | 320 |
| Кон-вы рыбные | 120 |
| Креветки | 85 |
| Крабы | 70 |
| Лещ | 48 |
| Лососина жареная | 145 |
| Лососина копченая | 385 |
| Минтай | 70 |
| Морская капуста | 16 |
| Навага | 44 |
| Окунь | 95 |
| Раки | 75 |
| Салака | 98 |
| Севрюга | 137 |
| Сельдь атлантическая | 57 |
| Судак | 43 |
| Треска | 59 |
| Шпроты в масле | 250 |
| Щука | 41 |
| Камбала | 88 |

| Наименование продукта | Ккал/100г |
|--------------------------|-----------|
| Молочные продукты | |
| Ацидофилин (3,2%) | 58 |
| Брынза коровья | 260 |
| Йогурт (1,5%) | 51 |
| Кефир жирный | 60 |
| Кефир (1%) | 38 |
| Кефир (0%) | 30 |
| Молоко (3,2%) | 60 |
| Молоко коровье цельное | 68 |
| Мороженое сливочное | 220 |
| Простокваша | 59 |
| Ряженка | 85 |
| Сливки (10%) | 120 |
| Сливки (20%) | 300 |
| Сметана (10%) | 115 |
| Сметана (20%) | 210 |
| Сыр голландский | 357 |
| Сыр Ламбер | 377 |
| Сыр Пармезан | 330 |
| Сыр российский | 371 |
| Сырки творожные | 380 |
| Творог (18%) | 226 |
| Творог со сметаной | 260 |
| Творог нежирный | 80 |

| Наименование продукта | Ккал/100г |
|---------------------------|-----------|
| Зерновые и бобовые | |
| Горох зеленый | 280 |
| Мука пшеничная | 348 |
| Мука ржаная | 347 |
| Какао-порошок | 375 |
| Крупа гречневая | 346 |
| Крупа манная | 340 |
| Крупа овсяная | 374 |
| Крупа перловая | 342 |
| Крупа пшеничная | 352 |
| Крупа ячневая | 343 |
| Кукурузные хлопья | 369 |
| Макароны | 350 |
| Овсяные хлопья | 305 |
| Рис | 337 |
| Соя | 395 |
| Фасоль | 328 |
| Чечевица | 310 |
| Ячменные хлопья | 315 |
| Пшено | 351 |
| Толокно | 357 |
| Nestle Corn Flakes | 368 |

| Яйцо куриное | |
|---------------------|-----|
| Яйцо куриное 1шт | 65 |
| Яичный порошок | 540 |



шкала калорийности продуктов

Норма составляет $\approx 1800-2000$ ккал/день

***Спасибо за
внимание!***