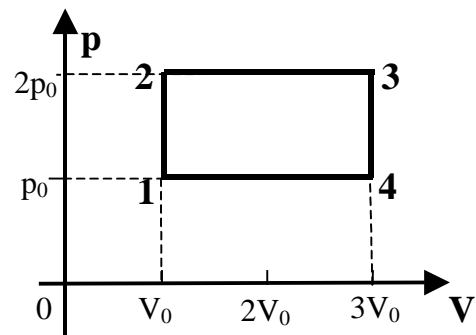


C2. Рассчитайте КПД тепловой машины, использующей в качестве рабочего тела одноатомный идеальный газ и работающей по циклу, изображенному на рисунке.

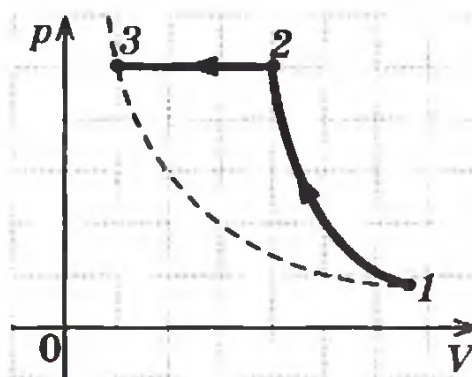


Ответ: 4/23

C2. Некоторое количество гелия расширяется: сначала адиабатно, а затем изобарно. Конечная температура газа равна начальной. При адиабатном расширении газ совершил работу, равную 4,5 кДж. Какова работа газа за весь процесс?

Ответ: 7500 Дж

C3. Идеальный одноатомный газ сжимается сначала адиабатно, а затем изобарно. Конечная температура газа равна начальной (рис.). При адиабатном сжатии газа внешние силы совершили работу, равную 6 кДж. Чему равна работа внешних сил за весь процесс 1 — 2 — 3?



Ответ: 10 кДж

C3

В горизонтальном цилиндрическом сосуде, закрытом поршнем, находится одноатомный идеальный газ. Первоначальное давление газа  $p_1 = 4 \cdot 10^5$  Па. Расстояние от дна сосуда до поршня  $L = 30$  см. Площадь поперечного сечения поршня  $S = 25$  см<sup>2</sup>. В результате медленного нагревания газа поршень сдвинулся на расстояние  $x = 10$  см. При движении поршня на него со стороны стенок сосуда действует сила трения величиной  $F_{тр} = 3 \cdot 10^3$  Н. Какое количество теплоты получил газ в этом процессе? Считать, что сосуд находится в вакууме.

Ответ: 1,65 кДж

C3

В горизонтальном цилиндрическом сосуде, закрытом подвижным поршнем, находится одноатомный идеальный газ. Площадь поперечного сечения поршня  $S = 30$  см<sup>2</sup>. Давление окружающего воздуха  $p = 10^5$  Па. Трение между поршнем и стенками сосуда пренебрежимо мало. Какое количество теплоты нужно отвести от газа при его медленном охлаждении, чтобы поршень передвинулся на расстояние  $x = 10$  см?

Ответ: 15 Дж

**B1** В ходе адиабатного процесса внутренняя энергия одного моля разреженного гелия увеличивается. Как изменяются при этом температура гелия, его давление и объём?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

- 1) увеличивается
- 2) уменьшается
- 3) не изменяется

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Температура гелия	Давление гелия	Объём гелия

**A23** Кусок льда, имеющий температуру  $0^{\circ}\text{C}$ , помещён в калориметр с электронагревателем. Чтобы превратить этот лёд в воду с температурой  $20^{\circ}\text{C}$ , требуется количество теплоты  $100$  кДж. Какая температура установится внутри калориметра, если лёд получит от нагревателя количество теплоты  $75$  кДж? Теплоёмкостью калориметра и теплообменом с внешней средой пренебречь.

- 1)  $15^{\circ}\text{C}$       2)  $4^{\circ}\text{C}$       3)  $0^{\circ}\text{C}$       4)  $8^{\circ}\text{C}$

C2

В медный стакан калориметра массой  $200$  г, содержащий  $150$  г воды, опустили кусок льда, имевший температуру  $0^{\circ}\text{C}$ . Начальная температура калориметра с водой  $25^{\circ}\text{C}$ . В момент времени, когда наступит тепловое равновесие, температура воды и калориметра стала равной  $5^{\circ}\text{C}$ . Рассчитайте массу льда. Удельная теплоёмкость меди  $390$  Дж/кг·К, удельная теплоёмкость воды  $4200$  Дж/кг·К, удельная теплота плавления льда  $3,35 \cdot 10^5$  Дж/кг. Потери тепла калориметром считать пренебрежимо малыми.

Ответ:  $0,04$  кг

**C3** В сосуде лежит кусок льда. Температура льда  $t_1 = 0^{\circ}\text{C}$ . Если сообщить ему количество теплоты  $Q$ , то весь лёд растает и образовавшаяся вода нагреется до температуры  $t_2 = 20^{\circ}\text{C}$ . Какая доля льда  $k$  растает, если сообщить ему количество теплоты  $q = \frac{Q}{2}$ ? Тепловыми потерями на нагрев сосуда пренебречь.

Ответ:  $0,63$

**C4.** Теплоизолированный сосуд вместимостью  $V = 2$  м<sup>3</sup> разделен пористой перегородкой на две равные части. Атомы гелия могут свободно проникать через поры в перегородке, а атомы аргона — нет. В начальный момент в одной части сосуда находится гелий массой  $m_1 = 1$  кг, а в другой — аргон массой  $m_2 = 1$  кг. Средняя квадратичная скорость атомов аргона и гелия одинакова и составляет  $u = 500$  м/с. Определите температуру гелий-аргоновой смеси после установления равновесия в системе.

Ответ  $73$  К