

1.

Дано:

$$V_1 = 2 \text{ м}^3$$

$$V_2 = 6 \text{ м}^3$$

$$p_{\text{изб}} = 4 \text{ бар} = 0,4 \text{ МПа}$$

$$p_{\text{атм}} = 750 \text{ мм рт.ст.} = 0,1 \text{ МПа}$$

Определить L .

Решение.

Абсолютное давление газа

$$p = p_{\text{изб}} + p_{\text{атм}} = 0,4 + 0,1 = 0,5 \text{ МПа.}$$

Работа расширения

$$L = p \cdot (V_2 - V_1) = 0,5 \cdot 10^6 \cdot (6 - 2) = 2 \cdot 10^6 \text{ Дж} = 2000 \text{ кДж.}$$

2.

Дано:

$$c_p = 120 \text{ кДж/кг} = 1,2 \cdot 10^5 \text{ Дж/кг}$$

$$w_1 = 500 \text{ м/с}$$

Определить w_2 .

Решение.

Так как работа отдается внешним объектам, скорость потока падает. Конечная скорость

$$w_2 = \sqrt{w_1^2 - 2c_p} = \sqrt{500^2 - 2 \cdot 1,2 \cdot 10^5} = 100 \text{ м/с.}$$

3.

Дано:

$$T = 300 \text{ К}$$

$$Q = -600 \text{ кДж}$$

$$\Delta S = -2 \text{ кДж/К}$$

Определить $Q_{обр}$.

Решение.

При обратном протекании изотермического процесса

$$\Delta S = \frac{Q_{обр}}{T};$$

$$Q_{обр} = T \cdot \Delta S = 300 \cdot (-2) = -600 \text{ кДж}.$$

Так как $Q = Q_{обр}$, условия обратимости выполняются.

4.

Дано:

$$\Delta U = 500 \text{ МДж}$$

$$\Delta H = 700 \text{ МДж}$$

Определить: Q , L , L_p .

Решение.

В адиабатном процессе теплота $Q = 0$.

Работу изменения объёма определим из первого начала термодинамики:

$$Q = \Delta U + L;$$

$$L = Q - \Delta U = 0 - 500 = -500 \text{ МДж}.$$

Изменение энтальпии можно выразить как

$$\Delta H = \Delta U + L - L_p.$$

В нашем случае $L = -\Delta U$, следовательно, растраченная работа

$$L_p = -\Delta H = -700 \text{ МДж}.$$

Дано:

$$Q = -30 \text{ кДж}$$

$$L_{12} = 70 \text{ кДж}$$

$$\Delta U_{12} = 30 \text{ кДж}$$

Определить: Q_{12} , L_{21} , ΔU_{21} , Q_{21} .

Решение.

Из первого начала термодинамики для процесса 12 определим тепло этого процесса:

$$Q_{12} = \Delta U_{12} + L_{12} = 30 + 70 = 100 \text{ кДж.}$$

Поскольку

$$Q = Q_{12} + Q_{21},$$

то тепло процесса 21

$$Q_{21} = Q - Q_{12} = -30 - 100 = -130 \text{ кДж.}$$

Изменение внутренней энергии

$$\Delta U_{21} = -\Delta U_{12} = -30 \text{ кДж.}$$

Из первого начала термодинамики для процесса 21 определим работу этого процесса:

$$Q_{21} = \Delta U_{21} + L_{21};$$

$$L_{21} = Q_{21} - \Delta U_{21} = -130 - (-30) = -100 \text{ кДж.}$$