

Тема: Решение задач по теме «Изопроцессы»

Оформление работы:

ФИО, группа

Дата, тема

Страницы пронумеровать.

Высылать фото в одном формате и расположении.

Фото должно быть читаемо и аккуратно написано.

Небрежно оформленная работа проверяться не будет!

Срок выполнения работы до 07.11.2024

ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ:

511. При сжатии газа его объем уменьшился с 8 до 5 л, а давление повысилось на 60 кПа. Найти первоначальное давление.

Решение. Используем для решения задачи закон Бойля—Мариотта для изотермического процесса:

$$p_1 V_1 = p_2 V_2. \quad (1)$$

Здесь индексами отмечены два различных состояния газа с соответствующим давлением p_i и объемом V_i . Согласно условию задачи

$$V_1 = 8 \text{ л}, \quad V_2 = 5 \text{ л} \text{ и}$$

$$\Delta p = p_2 - p_1 = 60 \text{ кПа.}$$

Таким образом, из формулы (1) получается уравнение

$$p_1 V_1 = (p_1 + \Delta p) V_2,$$

решая которое находим первоначальное давление p_1 :

$$p_1 = \frac{\Delta p V_2}{V_1 - V_2}.$$

Вычисления:

$$\begin{aligned} p_1 &= \frac{60 \cdot 10^3 \text{ Па} \cdot 0,005 \text{ м}^3}{0,008 \text{ м}^3 - 0,005 \text{ м}^3} = \\ &= 100 \cdot 10^3 \text{ Па} = 100 \text{ кПа.} \end{aligned}$$

Ответ: $p_1 = 100 \text{ кПа.}$

512. При увеличении давления в 1,5 раза объем газа уменьшился на 30 мл. Найти первоначальный объем.

Решение. Для решения задачи используется закон Бойля—Мариотта, связывающий начальные ($p_1; V_1$) и конечные ($p_2; V_2$) значения давления и объема:

$$p_1 V_1 = p_2 V_2. \quad (1)$$

Согласно условию задачи

$$p_2 = 1,5p_1 \text{ и } \Delta V = V_1 - V_2 = 30 \text{ мл.}$$

Таким образом, на основе формулы (1) можно составить уравнение для первоначального объема V_1 :

$$p_1 V_1 = 1,5p_1(V_1 - \Delta V),$$

решение которого имеет вид

$$V_1 = 3\Delta V = 3 \cdot 30 \text{ мл} = 90 \text{ мл.}$$

Ответ: $V_1 = 90$ мл.

513. Во фляжке вместимостью 0,5 л находится 0,3 л воды. Турист пьет из нее воду, плотно прижав губы к горлышку так, что во фляжку не попадает наружный воздух. Сколько воды удастся выпить туристу, если он может понизить давление оставшегося во фляжке воздуха до 80 кПа?

Решение. Согласно условию задачи исходный объем воздуха во фляжке $V_1 = 0,2$ л, а исходное давление равно атмосферному $p_1 = 100$ кПа. Если считать процесс поглощения воды туристом изотермическим, то конечный объем воздуха можно найти из закона Бойля—Мариотта:

$$V_2 = \frac{p_1 V_1}{p_2}.$$

Вычисления:

$$V_2 = \frac{100 \text{ кПа}}{80 \text{ кПа}} \cdot 0,2 \text{ л} = 0,25 \text{ л}.$$

Таким образом, объем воздуха во фляжке увеличится на $0,05 \text{ л} = 50 \text{ см}^3$. Именно такой объем воды и выпьет турист.

Ответ: $V_2 = 50 \text{ см}^3$.

515. Водяной паук-серебрянка строит в воде воздушный домик, перенося на лапках и брюшке пузырьки атмосферного воздуха и помещая их под купол паутины, прикрепленный концами к водным растениям. Сколько рейсов надо сделать пауку, чтобы на глубине 50 см построить домик объемом 1 см^3 , если каждый раз он берет 5 мм^3 воздуха под атмосферным давлением?

Решение. Для решения задачи необходимо использовать формулу для давления p в слое воды на глубине h :

$$p = p_a + \rho gh \quad (1)$$

и закон Бойля—Мариотта для изотермического процесса:

$$pV = \text{const}, \quad (2)$$

который, благодаря (1), принимает вид

$$p_a V_1 = (p_a + \rho gh) V_2. \quad (3)$$

Здесь V_1 и V_2 — объемы пузырька, переносимого пауком-серебрянкой, у поверхности воды и на глубине соответственно. Таким образом, за каждый рейс паук добавляет в свой домик следующий объем:

$$V_2 = V_1 \frac{1}{1 + \rho gh / p_a}.$$

Вычисления:

$$V_2 = \frac{5 \cdot 10^{-9} \text{ м}^3}{1 + \left(10^3 \text{ кг/м} \cdot 10 \text{ м/с}^2 \cdot \frac{0,5 \text{ м}}{10^5 \text{ Па}} \right)} \approx 4,76 \text{ мм}^3.$$

Разделив общий объем домика на V_2 , найдем число рейсов:

$$N = \frac{1000 \text{ мм}^3}{4,76 \text{ мм}^3} \approx 210.$$

Ответ: $N = 210$.

ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ:

Записать решение задач в тетрадь.