Приклади розв'язування задач:

Впр. 34 (Засекіна), задача 4.

4. Який тиск одноатомного газу, що займає об'єм 2 л, якщо його внутрішня енергія дорівнює 300 Дж?

$V = 2$ л $= 2 \cdot 10^{-3}$ м^3 $U = 300$ Дж	**Розв'язування**. Оскільки газ одноатомний, то його молекули мають тільки три ступені свободи поступального руху, а отже його внутрішня енергія обчислюється за формулою:
p – ?	

$$U = \frac{3}{2}\frac{m}{M}RT \ .$$

З іншого боку, згідно з рівнянням стану ідеального газу (рівняння Клапейрона):

$$pV = \frac{m}{M}RT \ .$$

Отже,

$$\frac{m}{M}RT = \frac{2}{3}U \quad \Rightarrow \quad pV = \frac{2}{3}U \quad \Rightarrow \quad p = \frac{2}{3}\frac{U}{V}.$$

Обчислюємо

$$p = \frac{2}{3} \cdot \frac{300\,Дж}{2 \cdot 10^{-3}\,м^3} = 100000\,Па = 100\,кПа.$$

Відповідь: Тиск газу становить 100 кПа.

Впр. 34 (Засекіна), задача 2.

2. У результаті зменшення об'єму одноатомного газу в 3,6 раза його тиск збільшився на 20 %. У скільки разів змінилася внутрішня енергія?

$V_2 = V_1 / 3{,}6$ $p_2 = 1{,}2 \cdot p_1$	**Розв'язування**. Ця задача багато в чому подібна до попередньої. Для одноатомного газу внутрішня енергія
$\frac{U_2}{U_1}$ – ?	

$$U = \frac{3}{2}\frac{m}{M}RT \ .$$

Згідно з рівнянням стану ідеального газу (рівняння Клапейрона):

$$pV = \frac{m}{M}RT \ .$$

Отже,

$$\frac{m}{M}RT = \frac{2}{3}U \quad \Rightarrow \quad pV = \frac{2}{3}U \quad \Rightarrow \quad U = \frac{3}{2}pV.$$

Тоді

$$\frac{U_2}{U_1} = \frac{p_2 \cdot V_2}{p_1 \cdot V_1} = \frac{p_2}{p_1} \cdot \frac{V_2}{V_1}.$$

Обчислюємо:

$$\frac{U_2}{U_1} = \frac{1{,}2 \cdot p_1}{p_1} \cdot \frac{V_1}{3{,}6 \cdot V_1} = \frac{1}{3} \quad \Rightarrow \quad U_2 = \frac{U_1}{3}.$$

Відповідь: Внутрішня енергія газу зменшиться в три рази.

Увага! В умові цієї задачі є лишній параметр, а саме: вказування одноатомності газу. Оскільки коефіцієнт, пов'язаний з кількістю ступенів свободи молекули газу (у нас 3) завжди буде скорочуватися, то така задача однаково застосовна для газу будь-якої речовини.

Впр. 34 (Засекіна), задача 3.

3. У циліндрі під поршнем міститься повітря. Під час досліду вдвічі збільшились і об'єм повітря, і його абсолютна температура, тиск газу при цьому не змінився (відбувалося протікання повітря внаслідок нещільного прилягання поршня до стінок циліндра). У скільки разів змінилася внутрішня енергія повітря (повітря вважати ідеальним газом)?

$V_2 = 2 \cdot V_1$ $T_2 = 2 \cdot T_1$ $p_2 = p_1$	**Розв'язування**. Як відомо, умовою ізобарного процесу є незмінність тиску. Тоді $\frac{V}{T} = const \quad \Rightarrow \quad \frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}.$
$\frac{U_2}{U_1} - ?$	Сама такій умові відповідають наші дані задачі, отже жодного "протікання повітря" (!?), як пише Засекіна, тут немає (цікаво, звідкіля це вона взяла?).

В такому разі будемо розв'язувати цю задачу для незмінної кількості молекул газу. Оскільки, як відомо,

$$U = \frac{i}{2}\frac{m}{M}RT,$$

де i – кількість ступенів свободи молекул газу, то внутрішня енергія цих молекул прямопропорційна абсолютній температурі. А оскільки температура зросла вдвічі, то і внутрішня енергія також зросла вдвічі, тобто

$$U_2 = 2U_1.$$

Відповідь: Внутрішня енергія газу зросла в два рази.