Задача №1: Используя вириальные разложения:

$$p=\frac{RT}{V}\left(1+\frac{B\_{2}}{V}+\frac{B\_{3}}{V^{2}}+…\right)$$

 (1)

$$p=\frac{RT}{V}\left(1+B\_{2}^{'}p+B\_{3}^{'}p^{2}+…\right)$$

 (2)

Найдите связь между $B\_{2}$, $B\_{3}$ и $B\_{2}^{'}$, $B\_{3}^{'}$.

Решение: для вычисления коэффициентов второго порядка, приравняем (1) и (2), опустив все члены старше $B\_{2}$ и $B\_{2}^{'}$.

$$p=\frac{RT}{V}\left(1+B\_{2}^{'}p\right)=\frac{RT}{V}\left(1+\frac{B\_{2}}{V}\right)$$

 (3)

$$B\_{2}^{'}=\frac{B\_{2}}{pV}$$

 (4)

При этом учитывая вычисление в первом порядке:

$$pV=RT$$

 (5)

Получим из (4):

$$B\_{2}^{'}=\frac{B\_{2}}{RT}$$

 (6)

В третьем порядке приравняем (1) и (2), опустив члены старше $B\_{3}$ и $B\_{3}^{'}$:

$$p=\frac{RT}{V}\left(1+\frac{B\_{2}}{V}+\frac{B\_{3}}{V^{2}}\right)=\frac{RT}{V}\left(1+B\_{2}^{'}p+B\_{3}^{'}p^{2}\right)\rightarrow $$

$$\rightarrow \frac{B\_{2}}{V}+\frac{B\_{3}}{V^{2}}=B\_{2}^{'}p+B\_{3}^{'}p^{2}\rightarrow B\_{2}V+B\_{3}=B\_{2}^{'}pV^{2}+B\_{3}^{'}p^{2}V^{2}$$

 (8)

При этом с учетом второго порядка,

$$pV=RT\left(1+\frac{B\_{2}}{V}\right)$$

 (9)

Тогда (8) с учетом (6) и (9) будет выглядеть:

$$B\_{2}V+B\_{3}=\frac{B\_{2}}{RT}RT\left(1+\frac{B\_{2}}{V}\right)V+B\_{3}^{'}\left(RT\right)^{2}\left(1+\frac{B\_{2}}{V}\right)^{2}\rightarrow $$

$$\rightarrow B\_{2}V+B\_{3}=B\_{2}V+B\_{2}^{2}+B\_{3}^{'}\left(RT\right)^{2}\left(1+\frac{B\_{2}}{V}\right)^{2}\rightarrow $$

$$\rightarrow B\_{3}=B\_{2}^{2}+B\_{2}^{'}\left(RT\right)^{2}\left(1+\frac{B\_{2}}{V}\right)^{2}\rightarrow B\_{3}-B\_{2}^{2}=B\_{3}^{'}\left(RT\right)^{2}\left(1+\frac{B\_{2}}{V}\right)^{2}$$

 (10)

Откуда $B\_{3}^{'}$ будет:

$$B\_{3}^{'}=\frac{B\_{3}-B\_{2}^{2}}{\left(RT\right)^{2}\left(1+\frac{B\_{2}}{V}\right)^{2}}$$

 (11)

Пренебрегая коэффициентом второго порядка малости получим из (11):

$$B\_{3}^{'}=\frac{B\_{3}-B\_{2}^{2}}{\left(RT\right)^{2}}$$

 (12)

Таким образом, (6) и (12) будем считать решением задачи.