
Кафедра ФН-4 «ФИЗИКА»
БИЛЕТ № 9
К РУБЕЖНОМУ КОНТРОЛЮ
по курсу «Физика» для всех специальностей, модуль № 2

1. Преобразование компонент скорости при переходе в другую систему отсчета в СТО (вывод из преобразований Лоренца).
2. Уравнение Ван-дер-Ваальса (без вывода) и область его применимости.
3. Как изменяется объём кислорода при адиабатном уменьшении его температуры в 4 раза?

Билет рассмотрен и утвержден на заседании кафедры ФН-4

23.04.2020г.
(число, месяц, год)

Заведующий кафедрой ФН-4

А.Н. Морозов

билет №9.

VI Преобразование компонент скорости при переходе в другую систему отсчета в СТО (вывод из преобразований Лоренца).

Пусть точка движется в системе отсчета K вдоль оси X со скоростью V_x . Найдём её скорость в системе K' . Используем формулы для преобразования координат и времени.

$$dt' = \frac{dt - \left(\frac{V}{c^2}\right)dx}{\sqrt{1 - \frac{V^2}{c^2}}}; \quad dx' = \frac{dx - Vdt}{\sqrt{1 - \frac{V^2}{c^2}}} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow V'_x = \frac{dx'}{dt'} = \frac{dx - Vdt}{dt - \frac{V}{c^2}dx} = \frac{\frac{dx}{dt} - V}{1 - \frac{V}{c^2} \frac{dx}{dt}} = \frac{V_x - V}{1 - \frac{V}{c^2} V_x} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow V'_x = \frac{V_x - V}{1 - \frac{V}{c^2} V_x}$$

Пусть точка движется в системе отсчета K вдоль оси Y со скоростью V_y . Тогда её скорость в системе K' :

$$V'_y = \frac{dy'}{dt'} = \frac{dy \sqrt{1 - \frac{V^2}{c^2}}}{\left(dt - \frac{V}{c^2} dx\right)} = \frac{\frac{dy}{dt} \sqrt{1 - \frac{V^2}{c^2}}}{1 - \frac{V}{c^2} \frac{dx}{dt}} = V_y \sqrt{1 - \frac{V^2}{c^2}} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow V'_y = V_y \sqrt{1 - \frac{V^2}{c^2}}$$

VII Уравнение Ван-дер-Ваальса (без вывода) и область его применимости.

$$\left(p + \frac{aV^2}{V^2}\right)(V - bV) = \mathcal{R}T - \text{уравнение Ван-дер-Ваальса}$$

для описания неидеального газа

$$\left(p + \frac{3}{V^2}\right)(3V - 1) = 8T - \text{приведенное уравнение Ван-дер-Ваальса}$$

, не зависящее от параметров a, b , которое описывает закон соответственных состояний.

$$U = \nu C_V T - \frac{a \nu^2}{V}$$

- Внутренняя энергия газа

Ван-дер-Ваальса зависит от объема

Б-9

N 3.

O₂

$$T_k = \frac{T_0}{4}$$

$$T_H = T_0$$

$$V_k = \beta V_0^{-?}$$

$$V_0 = V_H$$

$$Q = 0$$

$i = 5 \Rightarrow$ O₂-двухатомный

$$j = \frac{i+2}{i} = \frac{5+2}{5} = \frac{7}{5}$$

$$Q = 0 \Rightarrow \left. \begin{array}{l} pV^j = \text{const} \\ p = \frac{\nu R T}{V} \end{array} \right\} TV^{j-1} = \text{const}$$

$$T_0 V_0^{j-1} = \frac{T_0}{4} V_k^{j-1}$$

$$4 V_0^{j-1} = V_0^{j-1} \beta^{j-1}$$

$$4 = \beta^{j-1}$$

$$4 = \beta^{\frac{2}{5}}$$

$\beta = 32. > 1 \Rightarrow$ увеличивается.

Ответ: объем увеличивается в 32 раза.