

Кафедра ФН-4 «ФИЗИКА»

БИЛЕТ № 29

К РУБЕЖНОМУ КОНТРОЛЮ

по курсу «Физика» для всех специальностей, модуль № 2

1. Принцип Ле Шателье - Брауна.
2. Преобразования Лоренца для координат и времени (вывод из постулатов СТО).
3. Углекислый газ CO_2 , массой 8 г, был изобарно нагрет на $\Delta t = 20^\circ \text{C}$. Найдите работу газа и изменение его внутренней энергии. Относительная атомная масса углерода равна 12, а кислорода - 16.

Билет рассмотрен и утвержден на заседании кафедры ФН-4

23.04.2020г.
(число, месяц, год)

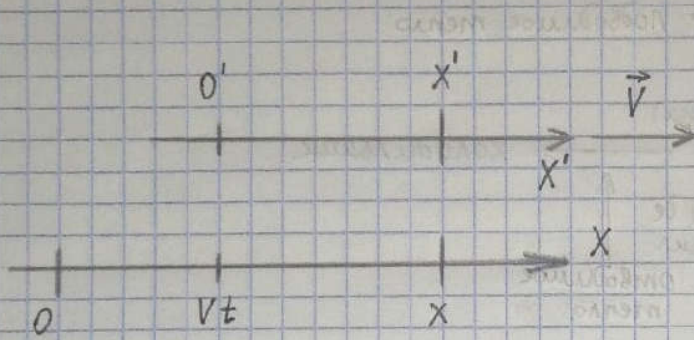
Заведующий кафедрой ФН-4

А.Н. Морозов

№1 Принцип Ле Шателье - Брауна.

Если систему вывести из состояния равновесия, то в системе возникнут процессы, стремящиеся ослабить это действие.

№1. Преобразования Лоренца для координат и времени (вывод из постулатов СТО).



Так как координата - это расстояние вдоль координатной оси от нулевой точки, то координата X' в движущейся системе K' соответствует отрезок $O'X'$ длина которого $|X'|$

Поэтому в системе K ему соответствует длина $|X'| \sqrt{1 - \frac{V^2}{c^2}}$

В системе K координата точки O' равна Vt , поэтому

$$|X'| \cdot \sqrt{1 - \frac{V^2}{c^2}} = |X - Vt| \Rightarrow X = X' \sqrt{1 - \frac{V^2}{c^2}} + Vt \Rightarrow$$

$$\Rightarrow X' = \frac{X - Vt}{\sqrt{1 - \frac{V^2}{c^2}}} \quad (1)$$

K и K' равноправны \Rightarrow система K движется относительно K' в противоположном направлении оси X' со скоростью $-V$.

Поэтому $X = \frac{X' + Vt'}{\sqrt{1 - \frac{V^2}{c^2}}} \quad (2)$

$$(1; 2) \Rightarrow X' = \frac{X - Vt}{\sqrt{1 - \frac{V^2}{c^2}}} = \frac{\frac{X' + Vt'}{\sqrt{1 - \frac{V^2}{c^2}}} - Vt}{\sqrt{1 - \frac{V^2}{c^2}}} = \frac{X' + Vt' - Vt \sqrt{1 - \frac{V^2}{c^2}}}{1 - \frac{V^2}{c^2}}$$

$$X' \left(1 - \frac{V^2}{c^2}\right) = X' + Vt' - Vt \sqrt{1 - \frac{V^2}{c^2}} \Rightarrow Vt \sqrt{1 - \frac{V^2}{c^2}} = X' \frac{V^2}{c^2} + Vt'$$

$$t = \frac{\frac{X}{c^2} X' + t'}{\sqrt{1 - \frac{V^2}{c^2}}} \Rightarrow t' = \frac{t - \frac{V}{c^2} X}{\sqrt{1 - \frac{V^2}{c^2}}} \quad \begin{matrix} y' = y \\ z' = z \end{matrix}$$

№3. Б-29.

$$m(\text{CO}_2) = 8 \text{ г} = 8 \cdot 10^{-3} \text{ кг}$$

$$\text{при } p = \text{const} \quad \Delta t = \Delta T = 20 \text{ К}$$

$$M(\text{C}) = 12 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$$

$$M(\text{O}) = 16 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$$

$A; \Delta U = ?$

при $p = \text{const}$

$$A = p \Delta V = \nu R \Delta T = \frac{m}{M} R \Delta T$$

$$M = M(\text{C}) + 2M(\text{O})$$

$$A = \frac{8 \cdot 10^{-3}}{44 \cdot 10^{-3}} \cdot 8,31 \cdot 20 = 30 \text{ Дж.}$$

$$\Delta U = \frac{i}{2} \nu R T = \frac{i}{2} \frac{m}{M} R T$$

$i = 6$; т.к. CO_2 - 3-х атомный

$$\Delta U = \frac{6}{2} \cdot \frac{8 \cdot 10^{-3}}{44 \cdot 10^{-3}} \cdot 8,31 \cdot 20 = 90 \text{ Дж.}$$

Ответ: $A = 30 \text{ Дж}$; $\Delta U = 90 \text{ Дж}$.