
Кафедра ФН-4 «ФИЗИКА»
БИЛЕТ № 7
К РУБЕЖНОМУ КОНТРОЛЮ
по курсу «Физика» для всех специальностей, модуль № 2

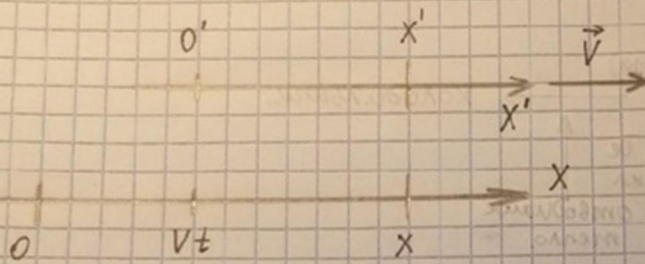
1. Преобразования Лоренца для координат и времени (вывод из постулатов СТО).
2. Тепловая машина (блок-схема). КПД тепловой машины.
3. Как изменяется давление углекислого газа CO_2 при адиабатном уменьшении его объёма в 8 раз?

Билет рассмотрен и утвержден на заседании кафедры ФН-4

23.04.2020г.
(число, месяц, год)

Билет №7.

(21) 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 $-V$.

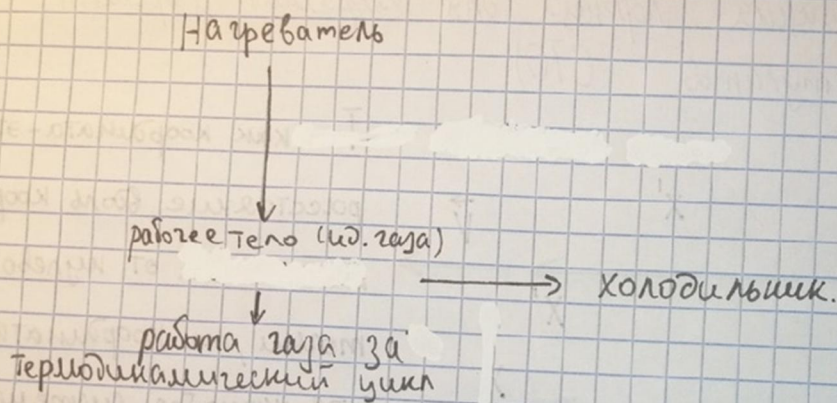
Поэтому $X = \frac{X' + Vt'}{\sqrt{1 - \frac{V^2}{c^2}}} \quad (2)$

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

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

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

№2) Тепловая машина (блок-схема). КПД тепловой машины.



КПД тепловой машины.

$$\eta = \frac{Q_H - |Q_X|}{Q_H} \cdot 100\%$$

Дано: $V = \frac{1}{8} V_0$ | Температура: 1) Т.к газ CO_2 - трехатомный, то $i = 6$

$Q = 0$ | 2) $\gamma = \frac{i+2}{i} = \frac{6+2}{6} = \frac{4}{3}$

$p = ?$ | 3) Две начальные давления (конечное), следовательно увеличим адiabатой:

$$p V^\gamma = \text{const}$$

Запишем его для начального и конечного состояний

$$p_0 V_0^\gamma = p \cdot V^\gamma$$

$$p_0 V_0^\gamma = p \cdot \frac{V_0^\gamma}{8^\gamma} \Rightarrow p = p_0 \cdot 8^\gamma = p_0 \cdot 8^{\frac{4}{3}} =$$

$$= 16 p_0$$

Ответ: увеличится в 16 раз