

① Выведем из закона сложения скоростей
используя преобразования Лоренца, выведем
формулы для преобразования поперечной
компоненты скорости)

Запишем преобразования Лоренца в дифференциальной
форме:

$$dx = \frac{dx' + u dt'}{\sqrt{1 - \left(\frac{u}{c}\right)^2}}; dt = \frac{dt' - \frac{u dx'}{c^2}}{\sqrt{1 - \left(\frac{u}{c}\right)^2}}$$

Запишем $\frac{dx}{dt}$:

$$\frac{dx}{dt} = \frac{dx' + u dt'}{\sqrt{1 - \left(\frac{u}{c}\right)^2}} \cdot \frac{\sqrt{1 - \left(\frac{u}{c}\right)^2}}{dt' - \frac{u dx'}{c^2}}$$

$$v_x = \frac{\frac{dx' + u dt'}{dt'}}{dt' - \frac{u dx'}{c^2}} = \frac{v_x' + u}{1 - v_x' \frac{u}{c^2}}$$

$dy = dy'$
Запишем $\frac{dy}{dt}$

$$\frac{dy}{dt} = \frac{dy' \cdot \sqrt{1 - \frac{u^2}{c^2}}}{\frac{dt' - \frac{u dx'}{c^2}}{dy' \cdot \sqrt{1 - \frac{u^2}{c^2}}}}$$

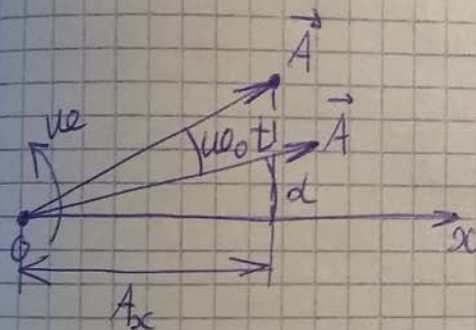
$$v_y = \frac{dy'}{dt'} = \frac{v_y' \sqrt{1 - \frac{u^2}{c^2}}}{1 - v_x' \frac{u}{c^2}}$$

Аналогично находим v_z :

$$v_z = \frac{v_z' \sqrt{1 - \frac{u^2}{c^2}}}{1 - v_x' \frac{u}{c^2}}$$

② Векторная диаграмма. Сложение гармонических колебаний одинакового направления равных частот.

Гармонические колебания изображаются графически методом вращающегося вектора амплитуды или методом векторной диаграммы.



$$A_x = x = A \cos(\omega_0 t + \phi)$$

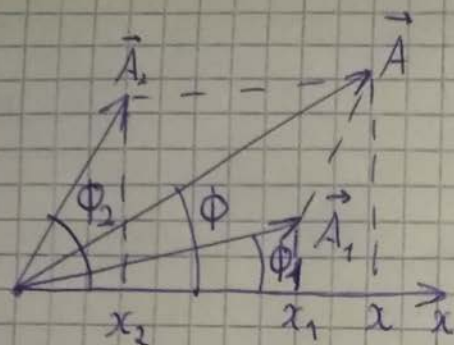
Рассмотрим сложение двух гармонических колебаний:

$$x_1 = A_1 \cos(\omega_{01} t + \phi_1)$$

$$x_2 = A_2 \cos(\omega_{02} t + \phi_2)$$

$$x = x_1 + x_2$$

Воспользуемся векторной диаграммой.



$$\phi_1 = \omega_0 t + d_1$$

$$\phi_2 = \omega_0 t + d_2$$

$$\Delta\phi = \phi_2 - \phi_1$$

$$A^2 = A_1^2 + A_2^2 - 2A_1A_2 \cos[\pi - (\phi_2 - \phi_1)]$$

$$A^2 = A_1^2 + A_2^2 + 2A_1A_2 \cos \Delta\phi$$

$$\operatorname{tg} \phi = \frac{A_1 \sin \phi_1 + A_2 \sin \phi_2}{A_1 \cos \phi_1 + A_2 \cos \phi_2}$$

$$\Delta\phi = 0 \Rightarrow A = A_1 + A_2$$

$$\Delta\phi = \pm\pi \Rightarrow A = |A_1 - A_2|$$

Если $A_1 = A_2$, то $A = 0$ - полное погашение

№3 При нагревании 3 моль идеального газа при $p = \text{const}$ на $\Delta t = 10^\circ\text{C}$, ему было сообщено количество теплоты, равное 450 Дж. Определить изменение внутренней энергии газа.

Дано:

$$\nu = 3 \text{ моль}$$

$$p = \text{const}$$

$$\Delta t = 10^\circ\text{C}$$

$$Q = 450 \text{ Дж}$$

$$\Delta U = ?$$

Решение:

$$Q = \Delta U + A \text{ — первое начало термодинамики}$$

$$V_2 \text{ — конечный объем, } V_1 \text{ — начальный}$$

$$T_2 \text{ — конечная температура, } T_1 \text{ — начальная}$$

Упр-е Менделеева-Клапейрона:

$$pV_2 = \nu RT_2 \quad (1)$$

$$pV_1 = \nu RT_1 \quad (2)$$

$$(1) - (2) : p(V_2 - V_1) = \nu R(T_2 - T_1)$$

$$p\Delta V = \nu R\Delta T$$

$$A = p\Delta V = \nu R\Delta T$$

$$\Delta U = Q - A = 450 - 3 \cdot 8,31 \cdot 10 = 200,7 \text{ Дж}$$