

Кафедра ФН-4 «ФИЗИКА»
БИЛЕТ № 5
К РУБЕЖНОМУ КОНТРОЛЮ
по курсу «Физика» для всех специальностей, модуль № 2

1. Стоячая волна. Уравнение стоячей волны (вывод из уравнения бегущей волны). Узлы и пучности.

2. Теплоёмкость идеального газа в изохорическом и изобарическом процессах (вывод с использованием формулы для внутренней энергии идеального газа). Уравнение Майера.

3. Найдите расстояние Δl между точками, в которых происходят события, разность времени которых равна $\Delta t = 5 \cdot 10^{-5}$ с, если известно, что интервал между ними равен 12 км.

Найдите интервал между этими событиями в системе отсчета, движущейся относительно исходной со скоростью $2 \cdot 10^8$ м/с.

Билет рассмотрен и утвержден на заседании кафедры ФН-4

23.04.2020г.

(число, месяц, год)

билет №5.

11) Стоячая волна. Уравнение стоячей волны (вывод из уравнения бегущей волны). Узлы и пучности.

Пучности - точки, где амплитуда стоячей волны максимальная.

Узлы - точки, где амплитуда стоячей волны равна нулю.

Уравнение стоячей волны:

$$E_e = 2A \cos(kx) \cos(\omega t + \theta)$$

Стоячая волна образуется при наложении двух волн одинаковой частоты, бегущих в противоположных направлениях:

$$E_e = A \cos(\omega t + kx + \alpha_1) + A \cos(\omega t - kx + \alpha_2)$$

$$\alpha_1 = \alpha_2 = 0.$$

$$E_e = 2A \cos(kx) \cos(\omega t + \theta) \quad \text{- уравнение стоячей волны}$$

$$A_0 = 2A \cos(kx) \quad \text{- амплитуда стоячей волны.}$$

12) Теплоемкость идеального газа в изохорическом и изобарическом процессах (вывод с использованием формулы для внутренней энергии идеального газа). Уравнение Майера.

Изохорический процесс.

$$V = \text{const} \Rightarrow A = 0 \Rightarrow Q = \Delta U$$

$$\Delta U = U_k - U_n = \frac{\nu}{2} R (T_k - T_n) = \frac{\nu}{2} R \Delta T \quad \left. \begin{array}{l} \\ \\ \end{array} \right\} \frac{\nu}{2} R \Delta T = \nu C_v \Delta T$$

$$Q = \nu C_v \Delta T$$

$$C_v = \frac{\nu}{2} R$$

Изохорная молекулярная теплоемкость: $C_v = \frac{\nu}{2} R$

Изобарический процесс.

$$p = \text{const} \Rightarrow A = p(V_k - V_n) \Rightarrow Q = \Delta U + A = \nu C_v \Delta T + p(V_k - V_n)$$

$$A = p(V_k - V_n)$$

$$pV = \frac{m}{M} RT$$

$$A = \frac{m}{M} R (T_k - T_n) = \nu R \Delta T$$

$$Q = \Delta U + A = \nu C_v \Delta T + \nu R \Delta T = \nu (C_v + R) \Delta T \quad \left. \begin{array}{l} \\ \\ \end{array} \right\} C_p = C_v + R$$

$$Q_{p=\text{const}} = \nu C_p \Delta T.$$

Молярная изобарная теплоемкость: $C_p = C_v + R$

$C_p - C_v = R$ - уравнение Майера.

Задача № 3. Бунем № 0

Дано:

$$\Delta t_1 = 5 \cdot 10^{-5} \text{ с}$$

$$S_1 = 12 \text{ км} =$$

$$= 12000 \text{ м}$$

$$v_2 = 2 \cdot 10^8 \text{ м/с}$$

Решение:

Для интервала
имеем

$$S_2^2 = (c \Delta t_2)^2 - \Delta L^2 =$$

$$= (c \Delta t_1)^2 - \Delta L^2$$

Найти:

$$\Delta L, S_2 - ?$$

Отсюда:

$$\Delta L = \sqrt{(c \Delta t_1)^2 - S_1^2} =$$

$$= 9000 \text{ м}$$

$$\Delta t_2 = \frac{\Delta t_1}{\sqrt{1 - \left(\frac{v}{c}\right)^2}}$$

— промежуток
времени между
событиями

относительно друг друга. имеет. отсюда

$$S_2 = \sqrt{c^2 \Delta t_2^2 - L^2}$$

$$L = S_1 \cdot \sqrt{1 - \left(\frac{v}{c}\right)^2}$$

$$S_2 = \sqrt{c^2 \Delta t_1^2 - S_1^2 \left(\sqrt{1 - \left(\frac{v}{c}\right)^2} \right)^2} =$$

$$= 12042 \approx 12000 \text{ м}$$

Ответ: 9000 м, 12000 м