

«Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана
(национальный исследовательский университет)»
(МГТУ им. Н.Э. Баумана)

Кафедра ФН-4 «ФИЗИКА»

БИЛЕТ № 18

К РУБЕЖНОМУ КОНТРОЛЮ

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

1. Адиабатический процесс. Вывод уравнения Пуассона для идеального газа на основе известных формул для C_p и C_v .

2. Выражение для импульса в СТО (без вывода). Основное уравнение релятивистской динамики (без вывода).

3. Уравнение волны имеет вид: $\xi = 50 \cos(1800t - 10,6y + \pi/12)$, где ξ - в микрометрах, t - в секундах, y - в метрах.

Найдите волновой вектор, фазовую скорость, длину волны, а также максимальную скорость частиц среды.

Билет рассмотрен и утвержден на заседании кафедры ФН-4

23.04.2020г.

(число, месяц, год)

Заведующий кафедрой ФН-4

А.Н. Морозов

① Адиабатический процесс. Вывод уравнения Пуассона для идеального газа на основе известных формул для C_p и C_v .

Адиабатический процесс - процесс, происходящий без теплообмена с окружающей средой $\delta Q = 0$.

Теплоемкость адиабатического процесса равна 0.

Вывод уравнения Пуассона:

$$dU + p dV = 0.$$

$$dU = \partial C_v dT$$

$$d(\partial R T) = d(pV); \quad p dV + V dp = \partial R dT \Rightarrow dT = \frac{V dp + p dV}{\partial R}$$

$$\partial C_v \cdot \frac{Vdp + pdV}{\partial R} + pdV = 0.$$

$$C_v V dp + (C_v + R) p dV = 0 \quad | : pV \quad \left. \begin{array}{l} \\ C_v + R = C_p \end{array} \right\} C_v \frac{dp}{p} + C_p \frac{dV}{V} = 0$$

$$d(\ln p) + d(\ln V^{\frac{C_p}{C_v}}) = 0$$

$$d(\ln(pV^{\frac{C_p}{C_v}})) = 0$$

$$pV^j = \text{const} \quad (\text{Уравнение Пуассона})$$

$$j = \frac{C_p}{C_v} \quad - \text{коэффициент Пуассона}$$

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

Билет №18.

№1) Выражение для импульса в СТО (без вывода).
Основное уравнение релятивистской динамики (без вывода).

$$\vec{p} = \frac{m_0 \vec{v}}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$$

$$\vec{F} = \frac{m_0 (\vec{v} \cdot \vec{a}) \cdot \vec{v}}{c^2 \left(1 - \frac{v^2}{c^2}\right)^{3/2}} + m \vec{a}$$

5-18

$$\text{н3. } E_e = 50 \cos(1800t - 10,6y + \frac{\pi}{12})$$

$$E_e = A \cos(\omega t + (\vec{k}; \vec{R}) + \alpha)$$

$$A = 50 \text{ мкМ.}$$

$$\omega = 1800 \text{ с}^{-1}$$

$$\vec{k} = (0; -10,6; 0)$$

$$\alpha = \frac{\pi}{12}$$

\vec{k} - ?

v_{φ} - ?

v_{max} - ?

λ - ?

$$|\vec{k}| = 10,6 \text{ м}^{-1}$$

$$\lambda = \frac{2\pi}{|\vec{k}|} = 0,59 \text{ м}$$

$$v_{\text{max}} = \dot{E}_{\text{max}} = A\omega = 50 \cdot 10^{-6} \cdot 1800 = 909 \text{ м/с.}$$

$$v_{\varphi} = \frac{\omega}{k} = \frac{1800}{10,6} = 169,8 \text{ м/с}$$

Ответ: $v_{\text{max}} = 909 \text{ м/с}$

$$v_{\varphi} = 169,8 \text{ м/с.}$$

$$\lambda = 0,59 \text{ м.}$$

$$\vec{k} = (0; -10,6; 0)$$

$$|\vec{k}| = 10,6 \text{ м}^{-1}$$