

Кафедра ФН-4 «ФИЗИКА»

БИЛЕТ № 6

К РУБЕЖНОМУ КОНТРОЛЮ

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

1. Постулаты специальной теории относительности (СТО). Область применимости СТО.
2. Адиабатический процесс. Вывод уравнения Пуассона для идеального газа на основе известных формул для C_p и C_v .
3. Уравнение волны имеет вид: $\xi = 30 \cos(900t + 10,6x - \pi/7)$, где ξ – в микрометрах, t – в секундах, x – в метрах.

Найдите частоту, фазовую скорость, волновой вектор, а также максимальное ускорение частиц среды.

Билет рассмотрен и утвержден на заседании кафедры ФН-4

23.04.2020г.
(число, месяц, год)

Билет №.

№1. Постулаты специальной теории относительности (СТО).
Область применимости СТО.

Постулаты СТО.

1. Принцип постоянства скорости света: скорость света не зависит от движения источника и одинакова во всех инерциальных системах отсчета в вакууме и является предельной скоростью передачи сигнала.

Скорость света в вакууме $c \approx 3 \cdot 10^8$ м/с.

2. Принцип относительности. Все законы природы одинаковы во всех инерциальных системах отсчета, следовательно, уравнения выражающие законы природы инвариантны при переходе от одной инерциальной системы отсчета к другой.

Область применимости СТО. (Википедия)

СТО применима для изучения движения тел с любыми скоростями при условии отсутствия очень сильных гравитационных полей.

№2 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 $\delta Q = 0$.

Теплота адиабатического процесса равна 0.

Вывод уравнения Пуассона:

$$dU + p dV = 0.$$

$$dU = \nu C_v dT$$

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

$$\partial C_v \cdot \frac{V dp + p dV}{\partial R} + p dV = 0.$$

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

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

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

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

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

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

5-6

№3. Дано

$$\xi_e = 30 \cos(900t + 10,6x - \frac{\pi}{7})$$

$$\xi_e = [MKM]$$

ω - ?

V - ?

\bar{k} - ?

a_{max} - ?

$$\xi_e = A \cos(\omega t + (\bar{k}\bar{R}) + d)$$

$$\xi_e = A \cos(\omega t + kx + d)$$

$$A = 30 MKM$$

$$\omega = 900 c^{-1}$$

$$V = \frac{\omega}{k} = 24,9 \mu/c$$

$$\bar{k} (10,6; 0; 0)$$

$$|\bar{k}| = 10,6 m^{-1}$$

$$\dot{\xi}_e = -A\omega \sin(\omega t + (\bar{k}\bar{R}) + d)$$

$$\ddot{\xi}_e = -A\omega^2 \cos(\omega t + (\bar{k}\bar{R}) + d)$$

$$a_{max} = \ddot{\xi}_{max} = -30 \cdot 10^{-6} \cdot 900^2 \cos(900t + 10,6x + (-\frac{\pi}{7})) =$$

$$= 2,7 \mu/c^2.$$

-1