



Экзаменационный лист

« 25 » июня 20 20 г. дисциплина Физика
начало 9 : 10 билет № 5 группа РГБ-265
окончание 10 : 00 студент Петраков Гамислав Альбертович
оценка экзаменатор Крюков Никита Крюков

подпись

1. Область применения СТО. Постулаты СТО. Выражение для импульса в СТО (без вывода). Основное уравнение
2. Диполь. ур-е вынужд. колебаний. Зависимость амплитуды вынужденных колебаний от частоты вынужд. силы. (вывод)
3. Углекислый газ CO_2 расширяется от объема V_1 до V_2 так, что его давление $p = \alpha \sqrt{V}$, где $\alpha = \text{const}$. Найдите работу газа, изменение его внутр. энергии, а также изменение энтропии в ходе данного процесса.

№ 1

Специальная теория относительности применяется для изучения движения тел с любыми скоростями (даже близкими к скорости света или равными)

Постулаты СТО

1. Принцип постоянства скорости света: скорость света не зависит от движ. источника и одинакова во всех системах ИСО в вакууме и явл. предельной скоростью передачи сигнала
2. Принцип относительности: все законы природы одинаковы во всех ИСО \Rightarrow ур-е макс. законен природы инвариантны при переходе от одной ИСО к другой

Скорости τ и σ , величины которых сравнимы со скор. света (поэтому ее) принимаю знаки релятивистскими.

$$\vec{p} = \frac{m_0 \vec{v}}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} \quad - \text{вектор импульса в СТО}$$

$$\frac{d}{dt} \vec{p} = \vec{F}$$

~3

CO₂ $i=5$

$$v_1 \rightarrow v_2$$

$$v_2 > v_1$$

$$\Delta V > 0$$

$$p = \alpha \sqrt{v}$$

$$A_{\text{раза}} - ?$$

$$\Delta U - ?$$

$$\Delta S - ?$$

$$Q = \Delta U + A_{\text{раза}}$$

$$A_{\text{раза}} = p \Delta V = \alpha \sqrt{v} (v_2 - v_1)$$

$$K U = \frac{i}{2} \gamma R \Delta T$$

$$pV = \gamma R T$$

$$\Delta U = \frac{5}{2} p \Delta V = \frac{5}{2} \alpha \sqrt{v} (v_2 - v_1)$$

$$\Delta S = M C_{\text{вр}} \ln \left(\frac{T_2}{T_1} \right) + M R \ln \frac{V_2}{V_1} = \frac{5}{2} R M_{\text{CO}_2} \ln \left(\frac{T_2}{T_1} \right) + R M_{\text{CO}_2} \ln \left(\frac{V_2}{V_1} \right) =$$

$$C_{\text{вр}} = \frac{i}{2} R = \frac{5}{2} R = \frac{5}{2} R$$

$$= R M_{\text{CO}_2} \left(\frac{5}{2} \ln \left(\frac{T_2}{T_1} \right) + \ln \left(\frac{V_2}{V_1} \right) \right)$$

$$\text{Ответ: } A_{\text{раза}} = \alpha \sqrt{v} (v_2 - v_1) \quad A_{\text{раза}} = \alpha \left(\frac{2}{3} v_2^{\frac{3}{2}} - \frac{2}{3} v_1^{\frac{3}{2}} \right)$$

$$\Delta U = \frac{5}{2} \alpha \sqrt{v} (v_2 - v_1)$$

$$\Delta S = R M_{\text{CO}_2} \left(\frac{5}{2} \ln \left(\frac{T_2}{T_1} \right) + \ln \left(\frac{V_2}{V_1} \right) \right)$$



Экзаменационный лист

« 25 » июня 20 20 г. дисциплина Физика
начало 9 : 10 билет № группа РКБ-265
окончание 10 : 00 студент Петраков Виталий Альбертович
оценка экзаменатор Крюков Никита Павлович подпись

$\ddot{x} + 2\beta \dot{x} + \omega_0^2 x = f_x$ - дифф. ур-е вынужденных колебаний
 $f_x = \frac{F_x}{m}$ - вынуждающая сила, изл. по гарм. закону:
 $f_x = F_0 \cos \omega t$

Ур-е уст. вынужд. колебаний:

$$x = A \sin(\omega t + \varphi) \rightarrow$$

$$\Rightarrow v_x = \frac{dx}{dt} = \omega A \cos(\omega t + \varphi)$$

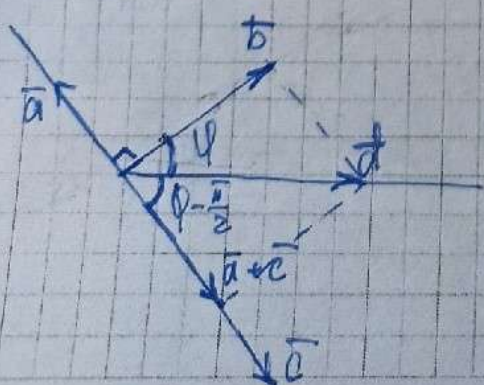
$$a_x = \frac{dv_x}{dt} = -\omega^2 A \sin(\omega t + \varphi) = \omega^2 A \cos(\omega t + \varphi + \frac{\pi}{2})$$

$$x = A \sin(\omega t + \varphi) = A \cos(\omega t + \varphi + \frac{\pi}{2})$$

Подставим $v_x = \dot{x}$; $a_x = \ddot{x}$; x в дифф. ур-е

$$\omega^2 \cos(\omega t + \varphi + \frac{\pi}{2}) + 2\beta \omega \cos(\omega t + \varphi) + \omega_0^2 \cos(\omega t + \varphi + \frac{\pi}{2}) =$$

Продставим это все в виде векторов: $\frac{F_0}{mA} \cos \omega t$
 $a = \omega^2$; $b = 2\beta \omega$; $c = \omega_0^2$; $d = \frac{F_0}{mA}$



$$\vec{d} = \vec{a} + \vec{b} + \vec{c}$$

ищется

$$d^2 = (c-a)^2 + b^2$$

$$A = \frac{F_0}{m\omega} = \frac{F_0}{m\sqrt{(c-a)^2 + b^2}} = \frac{F_0}{m\sqrt{(\omega_0^2 - \omega^2)^2 + 4\beta^2\omega^2}} \Rightarrow$$

\Rightarrow амплитуда зависит от частоты вынуждающей силы.