

Формулы по физике для зачёта. 2 семестр СУНЦ НГУ

Цыбулин Егор

11 мая 2024 г.

Аннотация

В данном файле собраны все формулы, которые представлены в вариантах для дифференциального зачёта за 2 семестр для одногодичного потока СУНЦ НГУ.

1 Термодинамика

1. КПД цикла Карно:

$$\eta = \frac{T_H - T_X}{T_H}$$

2. Тепловое расширение жидкостей и твёрдых тел:

$$l = l_0(1 + \alpha(T - T_0))$$

3. Первое начало термодинамики:

$$dQ = dE + PdV$$

4. Теплоёмкость:

$$C = \frac{dQ}{dT}$$

5. Количество степеней свободы у молекулы:

$$S_* = 3r, \text{ где } r - \text{ количество атомов}$$

6. Закон Бойля-Мариотта:

$$pV = \text{const}$$

7. Теплота фазового перехода при испарении:

$$Q = qm$$

8. Работа газа:

$$dA = pdV$$

9. Адиабата:

$$pV^\gamma = \text{const}$$

10. Формула Майера для теплоёмкостей:

$$c_p = c_v + \nu R$$

2 Электростатика

1. Потенциальная энергия взаимодействия:

$$U = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{q_1 q_2}{r}$$

2. Уравнения Максвелла:

(а) Теорема Гаусса:

$$\oint_S \vec{D} d\vec{s} = q$$

(b) Закон электромагнитной индукции:

$$\oint_L \vec{E} d\vec{l} = -\frac{\partial \Phi}{\partial t}$$

(с) Теорема Стокса:

$$\oint_L \vec{H} d\vec{l} = I + \frac{\partial \Pi}{\partial t}$$

3. Поток магнитной индукции через поверхность S, опирающуюся на контур L:

$$\Phi = \int_S \vec{B} d\vec{s}$$

4. Индукция электрического поля через E:

$$\vec{D} = \varepsilon \varepsilon_0 \vec{E}$$

5. Индукция магнитного поля через H:

$$\vec{B} = \mu \mu_0 \vec{H}$$

6. Поле равномерно заряженной сферы:

$$E = \begin{cases} 0 & r \leq R \\ \frac{kQ}{r^2} & r > R \end{cases}$$

7. Поле внутри проводника и вблизи поверхности:

$$E = 0$$

3 Конденсаторы

1. Ёмкость плоского конденсатора:

$$C = \frac{\varepsilon \varepsilon_0 S}{d}$$

2. Плотность энергии электрического поля:

$$w = p = \frac{\varepsilon_0 E_0^2}{2}$$

3. Параллельное соединение конденсаторов:

$$C_0 = C_1 + C_2$$

4. Последовательное соединение конденсаторов:

$$\frac{1}{C_0} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2}$$

4 Электрический ток

1. Закон Ома в дифференциальной форме:

$$\vec{j} = \sigma \vec{E}$$

2. Закон Ома для участка цепи:

$$I = \frac{U}{R}$$

3. Закон Ома для полной цепи:

$$I = \frac{\varepsilon}{R + r}$$

4. Мгновенная мощность электрического тока:

$$W = UI$$

5. Первое правило Кирхгофа:

$$\sum I_i = 0$$

6. Второе правило Кирхгофа:

$$\sum U_i = 0$$

7. Параллельное соединение резисторов:

$$\frac{1}{R_0} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$$

8. Последовательное соединение резисторов:

$$R_0 = R_1 + R_2$$

5 Магнитостатика

1. Закон Био-Савара-Лапласа:

$$\vec{dH} = \frac{I}{4\pi r^3} [\vec{dl} \times \vec{r}]$$

2. Сила Лоренца:

$$\vec{F} = q [\vec{v} \times \vec{B}]$$

3. Сила Ампера:

$$\vec{dF} = I [\vec{dl} \times \vec{B}]$$

4. Плотность энергии магнитного поля:

$$w = \frac{HB}{2}$$

5. Закон Фарадея:

$$\varepsilon = -\frac{\partial \Phi}{\partial t}$$

6. Падение напряжения на индуктивности:

$$U_L = -L \frac{dI}{dt}$$

7. Энергия индуктивностей:

$$W_L = \frac{LI^2}{2}$$

8. Частота гармонических колебаний в LC-цепях:

$$\omega_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}}$$

6 Переменный ток (стационарный)

1. Комплексное сопротивление индуктивности и конденсатора:

$$R_L = i\omega L, \quad R_C = \frac{1}{i\omega C}$$

2. Среднее значение мощности:

$$\langle W \rangle = \frac{I_0^2 R}{2} = \frac{U_0^2}{2R}$$

3. Эффективное напряжение:

$$U_{\text{эфф}} = \frac{U_0}{\sqrt{2}}$$

7 Оптика

1. Скорость света в среде:

$$c = \frac{1}{\sqrt{\varepsilon \mu \varepsilon_0 \mu_0}}$$

2. Формула монохроматической волны:

$$E = \frac{a_0}{r} \cos(\omega t - kr), \quad k = \frac{2\pi}{\lambda}$$

3. Закон преломления:

$$n_1 \sin \alpha = n_2 \sin \beta$$

4. Угол отклонения луча в тонкой призме:

$$\delta = \omega \left(\frac{n_2}{n_1} - 1 \right)$$

5. Формула линзы:

$$\frac{1}{a} + \frac{1}{b} = \frac{1}{F}$$

6. Показатель преломления света в среде:

$$n = \sqrt{\varepsilon\mu}$$

7. Вектор Пойтинга:

$$\vec{P} = [\vec{E} \times \vec{H}]$$

8. Принцип Гюйгенса-Френеля:
Фронт электромагнитной волны можно представить, как множество маленьких вторичных источников. Каждый из них излучает сферическую волну!

2. Импульс фотона:

$$p = \frac{E}{c} = \frac{h}{\lambda}$$

3. Уравнение Эйнштейна:

$$h\nu = A + \frac{mv^2}{2}$$

4. Энергия покоя:

$$E_{\text{покоя}} = mc^2$$

9 Ядерная физика

1. Формула альфа-распада:

$$X_Z^A = Y_{Z-2}^{A-4} + He_2^4$$

2. Формула бета-распада:

$$X_Z^A = Y_{Z+1}^A + e_{-1}^0 + \bar{\nu}_e$$

3. Формула естественной радиоактивности:

$$N = N_0 e^{-t/\tau}$$

8 Квантовая физика

1. Энергия кванта электромагнитной волны:

$$E = h\nu$$