1	2	3	4	5	Σ

<u>Задачи для вступительного экзамена в аспирантуру</u>

Физика плазмы

Фамилия _____

Пишите кратко и содержательно.
В задачах, содержащих численные данные, решение необходимо довести до численного значения с <u>обязательным</u> указанием размерности. При получении ответа необходимо указать численные значения величин, подставляемых в формулы.
Пользование литературой и электронными средствами связи во время экзамена запрещено

1. В плазме с концентрацией электронов 10^{14}см$^{-3}$ и температурой 1 эВ присутствует атомарный водород с концентрацией 10^{11}см$^{-3}$. При столкновениях атомов с электронами плазмы происходит возбуждение атомов с последующим излучением фотона с энергией 10,2 эВ Найти мощность излучения из единицы объема плазмы.

   Принять скорость возбуждения атомов $\langle v*\sigma_{ex}\rangle=10^{-8}$ см^2

---

2. По тонкому прямому проводу протекает ток 100 кА. Определите скорость дрейфового движения электрона с энергией 1 эВ, находящегося на расстоянии 0,5 см от провода. Направление движения электрона совпадает с направлением магнитного поля тока.

---

3. В длинном соленоиде с полем B_0 = 0,2 Тл удерживается плазменный шнур диаметра d_0. Начальная плотность n_0 = 10^{14} см$^{-3}$, температура T_0 = 300 эВ, водород. В результате нагрева температура плазмы увеличилась до T_1 = 1000 эВ, при этом система управления изменяла магнитное поле в соленоиде так, чтобы диаметр плазмы не изменился. На сколько изменится магнитное поле соленоида после нагрева?

---

4. В термоядерном реакторе удерживается плазма с концентрацией электронов n_e, относительным содержанием дейтерия и трития $n_D=n_T=0.5\cdot n_e$, и температурой $T_e=T_D=T_T$. Время удержания частиц τ не зависит от температуры и концентрации плазмы
   1. Запишите условие реализации самоподдерживающейся термоядерной реакции в такой плазме
   2. Определите температуру, соответствующую зажиганию термоядерного горения при минимальном значении параметра $n_e\tau$

   Используйте следующее выражение для скорости реакции DT синтеза

   $\langle\sigma v\rangle$[см^{3}с$^{-1}$]=4*10^{-19}(-T^2[кэВ]+100*T[кэВ]-784)

   Потерями на излучение пренебречь

---

5. Функция распределения плазмы в некоторой установке описывается следующими формулами:

для ионов: $$f_i = f_i(\upsilon_x,\upsilon_y,\upsilon_z) = n\cdot\left(\frac{m}{2\pi T}\right)^{3/2}\cdot\exp\left[-\frac{m(\upsilon_x^2+\upsilon_y^2+\upsilon_z^2)}{2T}\right]$$

для электронов: $$f_e = f_e(v_x,v_y,v_z) = n\cdot\left(\frac{m}{2\pi T}\right)^{3/2}\cdot\exp\left(-\frac{mv_x^2}{2T}\right)\cdot\exp\left(-\frac{m(v_y-u_y)^2}{2T}\right)\cdot 0.5\left[\exp\left(-\frac{m(v_z-u_z)^2}{2T}\right)+\exp\left(-\frac{m(v_z+u_z)^2}{2T}\right)\right]$$

Найти направление и величину плотности полного тока в системе, если n = 10^{14} см$^{-3}$, T = 100 эВ, u_y = 10^7 см/с, u_z = $5\cdot10^6$ см/с.

6.