Домашнее задание N 6

ИТОГ: 8/10 баллов

1. $E \ll E_F$

$$P = \frac{1}{3} \int p\, v_p\, n(p)\, dp$$

$$n(p) = \frac{8\pi p^2}{h^3} \cancel{dp}$$

$$p = \frac{m_e v}{\sqrt{1-\left(v/c\right)^2}}, \quad \cancel{v_0}$$

$$p^2 - p^2\left(\frac{v}{c}\right)^2 = m_e^2 v^2$$

$$v^2\left(m_e^2 + \frac{p^2}{c^2}\right) = p^2$$

$$v = \frac{p/m_e}{\left[1+\left(\frac{p}{m_e c}\right)^2\right]^{1/2}}$$

$$P = \frac{1}{3} \cdot \frac{8\pi}{h^3} \int p^3 \cdot \frac{p/m_e\, dp}{\left[1+\left(\frac{p}{m_e c}\right)^2\right]^{1/2}} =$$

$$= \frac{1}{3} \frac{8\pi c^4 m_e^3}{h^3} \int \frac{p^4}{m_e^4 c^4} \frac{dp}{\left[1+\left(\frac{p}{m_e c}\right)^2\right]^{1/2}} \quad \Big| \quad x = \frac{p}{m_e c}$$

$$= \frac{1}{3} \frac{8\pi c^4 m_e^3}{h^3} \cdot m_e c \int \frac{x^4\, dx}{(1+x^2)^{1/2}} \ominus \quad , \quad \overline{x \gg 1} \quad \sqrt{1+x^2} = x$$

$$\ominus\ \frac{1}{3} \frac{8\pi c^5 m_e^4}{h^3} \int_0^{x_f} x^3\, dx = \frac{1}{3} \frac{8\pi c^5 m_e^4}{4 \cdot h^3} x_f^4$$

$$P = \frac{2}{3}\frac{\pi c}{h^3} p_F^4$$

$$p_F = \sqrt{2m_e E_F} = \sqrt{2m_e \frac{h^2}{2m_e}\left(\frac{3\pi^2 N}{V}\right)^{2/3}} =$$

$$= \frac{h}{2\pi}\left(\frac{3\pi^2 \rho}{\mu_e m_p}\right)^{1/3} = \frac{h}{2}\left(\frac{3\rho}{\pi \mu_e m_p}\right)^{1/3}$$

$$P = \frac{2}{3}\frac{\pi c}{h^3}\cdot\frac{h^4}{16}\left(\frac{3\rho}{\pi \mu_e m_p}\right)^{4/3} =$$

$$= \frac{hc}{8}\left(\frac{3}{\pi}\right)^{1/3}(\mu_e m_p)^{-4/3}\cdot\rho^{4/3}$$

2. б)

Если воспользоваться интересной формулой из Википедии

$$K = 0{,}3639\, G M^{2/3}$$

$$M_{ch} = \left(\frac{K}{0{,}3639\, G}\right)^{3/2}$$

$$M_{ch} = 2{,}869\cdot 10^{30}\ \text{кг} = 1{,}44\cdot M_\odot$$

Я согласен на то, что коэффициент можно взять из Википедии.
Но само соотношение как получается?... А то как-будто эта часть задания с предыдущим никак не связана ((