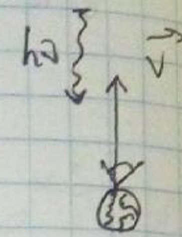
Д/З №3

З. смещения Вина:

а)
$$\Delta\nu_{max} = 5,879 \cdot 10^{10} \, \frac{Гц}{К} \cdot \Delta T$$



Релят. эфф. Доплера:

ИТОГ: 8/10 баллов

$$\Delta\nu_{max} = \nu_{max} - \nu^0_{max} =$$
$$= \nu^0_{max}\left(\frac{\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}}{1-\frac{v}{c}\cos\theta} - 1\right)$$

Будем считать, что мы ловим тольк[о] фотоны с $\cos\theta = 1$.

$$\frac{\Delta T}{T_{CMB}} = \frac{\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}}{1-\frac{v}{c}} - 1$$

$$\alpha = \left(1 + \frac{\Delta T}{T_{CMB}}\right)^2$$
$$\left(1 - \frac{v}{c}\right)^2 = 1 - \frac{v^2}{c^2}$$

$$\alpha\left(1 + \frac{v^2}{c^2} - \frac{2v}{c}\right) = 1 - \frac{v^2}{c^2}$$

$$(\alpha+1)\frac{v^2}{c^2} - 2\alpha\frac{v}{c} + \alpha - 1 = 0$$

$$\frac{v^2}{c^2} - \frac{2\alpha}{\alpha+1}\cdot\frac{v}{c} + \frac{\alpha-1}{\alpha+1} = 0$$

$$\frac{v}{c} = \frac{\alpha}{\alpha+1} - \sqrt{\frac{\alpha^2}{(\alpha+1)^2} - \frac{(\alpha-1)}{(\alpha+1)^2}}$$

$$\frac{v}{c} = \frac{\alpha}{\alpha+1} - \sqrt{\frac{2\alpha-1}{(\alpha+1)^2}}$$

Тут ошибка в арифметике. Правильно v/c = (a-1)/(a+1)

$$/\quad \alpha = \left(1 + \frac{\Delta T}{T_{CMB}}\right)^2, \quad \Delta T > 0 \quad /$$

$$\frac{\Delta T}{T_{CMB}} = \frac{6,7\cdot 10^{-3}}{2,73} = 2,45\cdot 10^{-3}$$

$$\alpha = 1,00491$$

$$\frac{v}{c} = 12\cdot 10^{-6}, \quad v = \cancel{2,4}\ 3,6\ \frac{км}{с}$$

Получилось бы ~730 км/с

б) $\Delta T = T_{CMB}$

$$\alpha = 4$$

$$\frac{v}{c} = \frac{4}{5} - \sqrt{\frac{7}{25}} = 0,27$$

А здесь было бы (3/5)с

~~[illegible]~~

Ответ: а) $\frac{v}{c} = 12\cdot 10^{-6}$, $v = 3,6\ \frac{км}{с}$

б) $\frac{v}{c} = 0,27$