

Дано:

$$T_{\text{Смв}} = 2,73 \text{ К}$$

$$\Delta T = 6,7 \cdot 10^{-3} \text{ К}$$

Иск-?

Решение:

Данное реликтовое излучение, описывается
Максвелловским спектром, поэтому для него
можем записать з-н красного смещения:

$$1+z = \frac{\lambda_0}{\lambda} = \frac{v}{v_0} \quad (1)$$

Частоту найдем из ф-лы доплеровского смещения:

$$v = v_0 \frac{\sqrt{1-u^2/c^2}}{(1-u/c \cdot \cos \Theta)}, \text{ где } \Theta - \text{ угол мр направлением зв-я}$$

$$\text{т.о., } 1+z = \frac{\sqrt{1-u^2/c^2}}{(1-\frac{u}{c} \cdot \cos \Theta)} \quad (2)$$

Перейдем к температуре через з-н смещения Ринна:

$v_0 / T_{\text{Смв}} = \text{const}$, $v / \Delta T = \text{const}$. Подставим в (1), получим:

$$1+z = \frac{v}{v_0} = \frac{\Delta T}{T_{\text{Смв}}} \quad (3)$$

Приравняем правые части (2) и (3), получим:

$$\frac{\Delta T}{T_{\text{Смв}}} = \frac{\sqrt{1-u^2/c^2}}{(1-\frac{u}{c} \cdot \cos \Theta)}$$

Учтем, что $\cos \Theta = 1$ и получим прав. часть до того порядка, получим

$$\frac{\Delta T}{T_{\text{Смв}}} = \frac{u}{c} \rightarrow u = u_{\text{ис}} = \frac{\Delta T}{T_{\text{Смв}}} \cdot c$$

$$u_{\text{ис}} = \frac{6,7 \cdot 10^{-3}}{2,73} \cdot 3 \cdot 10^8 \approx 7,36 \cdot 10^5 \text{ м/с} \approx 736 \text{ км/с}$$

В случае $\Delta T = T_{\text{Смв}}$, $u_{\text{ис}} = c$ В этом случае приближение $v \ll c$ уже не работает.

Ответ: а) $u_{\text{ис}} \approx 736 \text{ км/с}$

б) $u_{\text{ис}} = c$ Если аккуратно посчитать, то тут
будет $v/c = 3/5$