

## ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ 5

Вычислите время  $t_{\text{КН}}$ , за которое Солнце излучит всю свою внутреннюю тепловую энергию, если продолжит излучать с той же светимостью, что и сейчас – тепловое время (оно же время Кельвина-Гельмгольца).

Считайте, что Солнце это самогравитирующий газовый шар с политропным уравнением состояния  $P = K\rho^\gamma$ , где  $K = \text{const}$ , а  $\gamma = 5/3$  (что соответствует одноатомному идеальному газу). Формулу для  $t_{\text{КН}}$  необходимо вывести (подсказка: воспользуйтесь уравнением гидростатического равновесия).

Для расчёта Вам понадобятся:

- Масса Солнца  $M_\odot = 2 \cdot 10^{33}$  г
- Радиус Солнца  $R_\odot = 7 \cdot 10^{10}$  см
- Светимость Солнца  $L_\odot = 4 \cdot 10^{33}$  эрг/с

## ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ 6

Для того, чтобы обеспечить светимость Солнца, в его недрах должно происходить  $\dot{N} \sim 10^{38}$  реакций образования ядер гелия каждую секунду. Считая, что эти реакции идут в области радиусом  $R_{\text{nuc}} \sim 0.1R_{\odot}$  и что вещество в недрах Солнца находится в равновесии с излучением, оцените длину пути, который приходится пройти фотону\*, рождённому в термоядерных реакциях, прежде чем он покинет пределы Солнца. Ответ выразите в радиусах Солнца.

\* Фотон, разумеется, при этом испытывает множественные рассеяния, поглощения и переизлучения. Поэтому, технически, на выходе из Солнца появляется уже не «тот самый» фотон.