



Кубок ЛФИ

11.s03.e04



*Человек создает гипотезы всегда,
даже если он очень осторожен,
даже если совсем об этом не догадывается.*

Станислав Лем

Колкость глаз не колет

Каждую весну Ёжик проводит серию астрономических наблюдений. В этом году, ~~не смотря~~ в телескоп два раза, он смог обнаружить звезду, вокруг которой обращаются две интересные планеты.

Спорная планета

(5 баллов). Первая планета состоит из пористого материала, заполненного многоатомным идеальным газом. У Ёжика нет оснований полагать, что плотность пористого материала много больше плотности газа. Ёжику стало интересно, устойчива ли газовая составляющая планеты к «дыханию», то есть может ли её размер слабо самопроизвольно гомотетично и адиабатично осциллировать. Помогите Ёжику решить этот вопрос.

Примечание. В последующих пунктах задачи будем считать, что если планета устойчива к дыханию, то она в принципе устойчива и может существовать.

Горячая планета

(2 балла). Анализ второй планеты показал, что она целиком состоит из идеального двухатомного газа, без твёрдого или жидкого ядра. Теплоёмкость газа планеты при постоянном объеме зависит от температуры по следующему закону:

$$C_V = \frac{5}{2}R + \left(\frac{A}{T}\right)^2 \frac{1}{\operatorname{sh}^2(A/T)} R,$$

где $A = 5000$ К. Определите максимально возможную температуру в центре второй планеты, считая, что для данного газа она ниже критической. Считайте, что в процессе дыхания планеты температура изменяется незначительно, и C_V можно считать постоянной.

Тайная планета

(3 балла). Вечером Ёжик рассказал о своем открытии Медвежонку, на что его друг ответил, что видел Третью планету, которая состоит из вещества, калорическое и термическое уравнения состояния которого имеют вид:

$$U = \alpha VT^4$$
$$p = \frac{U}{3V},$$

где U — внутренняя энергия, V — объем, занимаемым веществом, T — температура вещества, p — давление, α — известный коэффициент пропорциональности.

«Псих» — подумал Ёжик. Почему он сделал такой вывод?

Первая подсказка — 09.05.2022 14:00 (МСК)

Вторая подсказка — 11.05.2022 14:00 (МСК)

Окончание четвертого тура — 13.05.2022 22:00