



Кубок V ЛФИ

10.s05.e03

Hint 2

ВАЖНО! Задача является одновременно и хинтом, и альтернативой к основной задаче. Три важных момента:

1. Вы можете продолжать присылать решение основной задачи.
2. В любой момент до финального дедлайна вы можете перейти на решение *альтернативной задачи*. Если вы это делаете, то в самом начале решения напишите: *Я перехожу на решение альтернативной задачи!* В этом случае Штрафной коэффициент за альтернативную задачу будет равен

$$0,7 \cdot \sum_i \frac{k_i \cdot p_i}{10},$$

где p_i — балл за пункт, а k_i — штрафной коэффициент за соответствующий пункт на момент перехода на Альтернативную задачу. Другими словами, максимальный балл за альтернативную задачу равен максимальному баллу, который вы можете получить в момент перехода на нее, умноженному на 0,7. Заметим, что штрафной коэффициент не может быть меньше 0,1. Также напоминаем, что решения основной задачи с этого момента не проверяются. Будьте внимательными!

3. Задача состоит из нескольких пунктов. Штрафной множитель, заработанный до **этого** применяется ко всем пунктам. В дальнейшем каждый пункт оценивается как отдельная задача. Если вы присылаете решение без какого-либо пункта, то его решение считается Incorrect. Более подробно о начислении баллов для составных задач смотрите в Правилах проведения Кубка. **С момента перехода на альтернативную подборку возможности вернуться к решению основной задачи нет.** Также, после перехода на альтернативную задачу **баллы за основную задачу обнуляются.**

Альтернативная задача

Скрежет в коридоре начинает понемногу затихать, но ты предусмотрительно не спешишь покидать место которое когда-то использовалось как кабинет. Внимательно изучив видеограф, перещелкав все тумблеры и изучив карту, ты ждешь, когда шум в коридоре стихнет до нуля.

Машинально откинув крышку брегетов, ты видишь, что часы стоят на месте. Есть ощущение, что надо удивиться, но это место приучило этого не делать. Ты лишь флегматично решаешь, что раз время стоит на месте, то его надо или провести с пользой, или убить. За неимением лучшего, ты начинаешь изучать кабинет более подробно и вскоре замечаешь, что стрелки брегетов ходят вместе (а может быть вслед?) с (за?) тобой. Сделав несколько плутающих движений по кабинету и внимательно следя за стрелкой часов, ты понимаешь, что это она перемещается не случайно, а показывает на одно и то же место в кабинете.

Внутри все становится ватным от недавних воспоминаний того, что было в коридоре, но ты все равно подходишь к той части стены кабинета, на которую показывают стрелки часов. Внимательно изучив ее ты замечаешь, что одна из настенных плиток выступает чуть сильнее остальных. Дрожащей рукой ты нажимаешь на нее и слышишь как срабатывает старый механизм и хитрая система рычагов и противовесов открывает небольшой тайник.

Ты подкручиваешь свет газоразрядной лампы и видишь, что в нем лежит старая тетрадь. Аккуратно перелистывая ее ты понимаешь, что это черновики того, кто работал здесь над всеми этими механизмами, которыми забит этот чертов тоннель.

Записи из Черновиков

Часть 1. Стержень

Стержень длины $2L$ постоянного сечения S состоит из двух половин, сделанных из двух разных материалов. Теплопроводность материала из которого сделана первая половина стержня равна κ_1 , а теплопроводность второй половины κ_2 . Температуры на концах стержня поддерживаются равными T_1 и T_2 соответственно. Боковая поверхность стержня теплоизолирована.

1. (2 балла) Найдите температуру и плотность теплового потока в середине стержня.
2. (1 балл) Дайте ответ на первый пункт, если $\kappa_2 \rightarrow 0$.
3. (1 балл) Дайте ответ на первый пункт, если $\kappa_2 \rightarrow \infty$.

Часть 2. Сфера

(2 балла) Проводящая сфера радиуса R помещена в однородное электрическое поле напряженностью E . Найдите поверхностную плотность заряда в произвольной точке сферы.

Часть 3. Эффузия

(1 балл) В сосуде с газом поддерживается температура T_0 . Вне его находится газ, давление которого P , а температура T . Чему равно давление газа внутри сосуда, если в стенке сосуда имеется небольшое отверстие? Газы разрежены.

Часть 4. Конвекция

(3 балла) Пространство между двумя большими горизонтально расположенными пластинами, находящимися на расстоянии l друг от друга, заполнено воздухом. Температура нижней пластины поддерживается равной T_1 , верхней – равной $T_2 < T_1$. Считая воздух идеальным газом, определите, при какой разности температур $T_1 - T_2$, в системе возникает конвекция. Теплообменом между соседними слоями воздуха при конвекции можно пренебречь. В отсутствие конвекции температура меняется с высотой по линейному закону. Молярную теплоемкость воздуха при постоянном объеме и его молярную массу и считайте известными.