



Кубок ЛФИ

9.s05.e03

*Мир — это машина.
Несовершенные детали вместе образуют совершенное целое.
Стимпанк! (сборник)*

Подземный акведук

Всплеск... и яростное рычание разматываемой цепи отправляет якорь вниз, куда-то глубоко под воду. Что-то внутри тебя устремляется вслед за ним и пробегает предательской ниткой страха вдоль позвоночника. Холодный ветер с моря пробирается сквозь плащ и путается в его складках.

Две недели пути уже позади и вот, наконец, ты у цели. Про это место ходило много слухов. Но все, кто говорил про него, обычно понижая голос до шепота, никогда здесь раньше не бывали. И те, кто рассказывал им про него, тоже никогда здесь не были. Вот и получается, что если кто и был здесь, то никогда про это место не рассказывал. Говорят — потому что не мог этого сделать.

У тебя нет никакого желания идти туда, но чувство долга не дает возможности отступить, и когда густой туман спускается на воду, ты отдаешь приказ спустить вслед за ним небольшую шлюпку и через полчаса оказываешься на берегу острова.

Кажущиеся со стороны бесцельными блуждания долгое время не дают никаких результатов, но в какой-то момент стрелка компаса начинает сходить с ума, и ты понимаешь, что ты уже близко. Сделав еще один шаг, ты слышишь, как что-то под ногами издает звук, разносящийся гулким металлическим эхом. С протяжным и сильным скрипом тяжелый люк все-таки поддается, и ты видишь уходящие вниз ступени.

В свете газоразрядной лампы ты видишь сложную гидродинамическую систему из цилиндрических труб, уходящую далеко вглубь тоннеля. Возможно, что когда-то эта система использовалась для отопления. Во всяком случае она была подключена к насосу, на котором было указано, что он создает разность давлений Δp_0 . Стукнув пальцем по одной из ржавых труб, ты понимаешь, что они до сих пор заполнены жидкостью и готовы к работе.

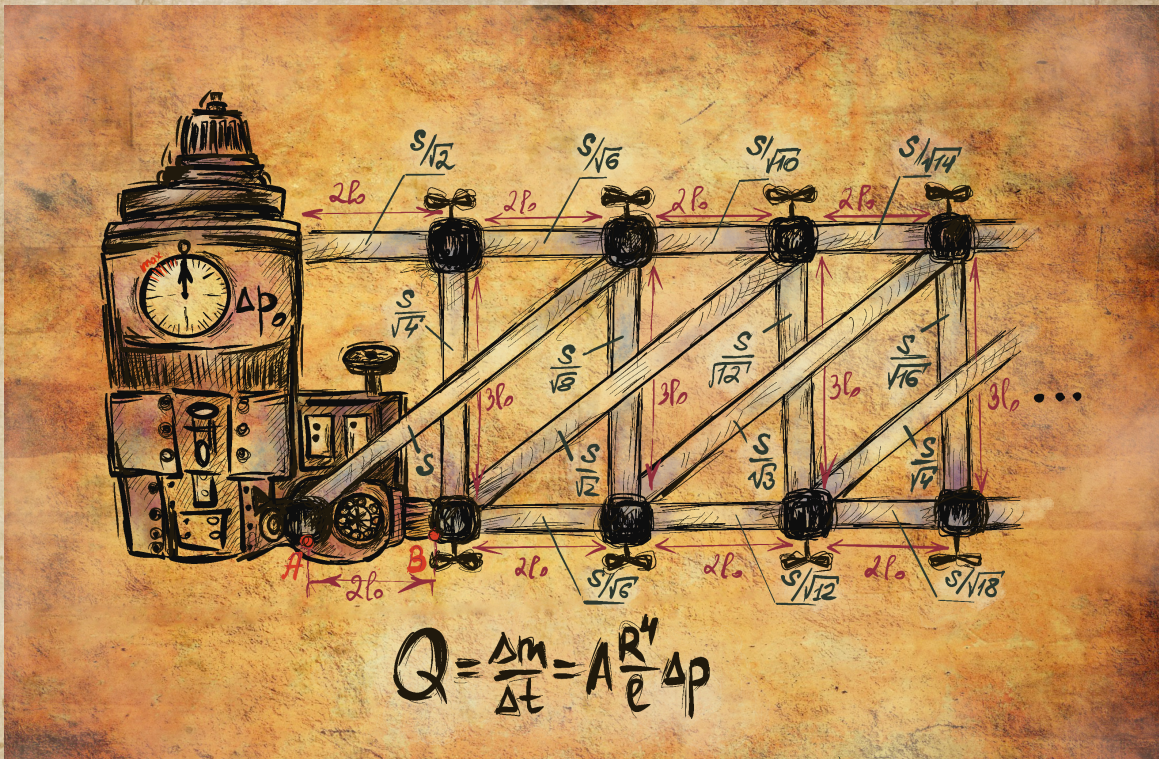
Обернувшись, ты видишь на стене выцветший от времени и подернутый плесенью подробный чертеж гидродинамической системы. Из него ты узнаешь, что она представляет собой две параллельные магистрали, соединенные поперечными и диагональными трубами (см. чертёж), а также все характерные размеры. Сверив чертёж с системой, ты убеждаешься, что поперечные трубы перпендикулярны магистралям, а все размеры соответствуют реальности.

Среди комментариев к чертежу ты находишь примечание, написанное неровным и нервным почерком: при разности давлений Δp между концами трубы длиной l и радиусом R , массовый расход жидкости равен

$$Q = \frac{\Delta m}{\Delta t} = A \frac{R^4}{l} \Delta p,$$

где A — это некоторая размерная постоянная величина, а Δm — масса неизвестной жидкости, которая проходит через поперечное сечение трубы за время Δt .

Выждав некоторое время, ты все-таки дергаешь старый ржавый рычаг, и система начинает работать. Шестерни, поршни и семейство кривошипов, которые, как тебе казалось, давно должны были прийти в негодность, со скрежетом сдвинулись с места, и насос заработал.



1. Определите массовый расход неизвестной жидкости Q , который покажет стрелка расходомера на насосе.

Известно, что давление в соединительных узлах A и B одинаково, все трубы представляют собой прямые цилиндры, размерами соединительных узлов можно пренебречь. Отношение сжимаемости и плотности жидкости таково, что скорость распространения звука в ней можно считать бесконечно большой. Давлением любого столба жидкости в системе можно пренебречь по сравнению с давлением, которое создает насос. Ответ выразите через l_0 , S , Δp_0 , A .

Первая подсказка — 14.05.2024 12:00 (МСК)

Вторая подсказка — 15.05.2024 12:00 (МСК)

Окончание третьего тура — 17.05.2024 20:00 (МСК)

Разбор третьего тура — 17.05.2024 20:00 (МСК)