

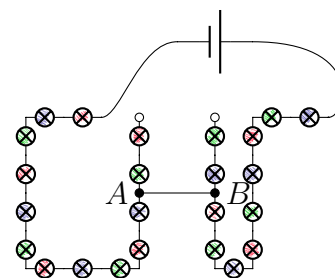
## Новогодняя Олимпиада

Решения присылайте в гугл-класс ([ссылка](#)). Код курса: 2tbn77i.

Вопросы можно задавать в личные сообщения [VK-группы](#) или в [Telegram](#).

### 1. С НГ, короч

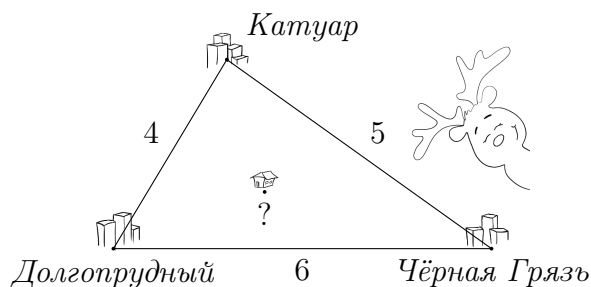
Гном с Эльфом делали гирлянду в форме надписи СНОВЫМГОДОМ, но у них закончились лампочки. Поэтому они решили сократить надпись и получилось СНГ. Гном сделал одну половину надписи, Эльф — другую, из лампочек, которые можно считать резисторами с сопротивлением  $R$ . К гирлянде они подключили идеальную батарейку с ЭДС  $\mathcal{E} = 41$  В, как показано на рисунке. После этого Гном и Эльф очень расстроились, потому что некоторые лампочки не загорелись.



На их счастье, в этот самый момент приехал Олень из города Долгопрудный, где был просто потрясающий магазин «Свет», и в нем продавались лампочки с сопротивлением  $kR$  и идеальные батареи с неизвестным номиналом  $U$ . Лампочку  $kR$  олень подключил вместо горизонтальной перемычки буквы «Н», а батарейку с неизвестным номиналом  $U$  — к оставшимся двум выходам схемы, после чего все лампочки загорелись с одинаковой яркостью. Гном и Эльф хотели было спросить, чему равны  $k$  и  $U$ , но Олень уже уекакал улетел в Катуар. Помогите им удовлетворить своё любопытство, не дожидаясь возвращения оленя. Все тепловые потери на резисторах идут на излучение.

### 2. Готовь сани с лета

Дед Мороз еще с лета понял, что ему надо посетить ровно три города: Долгопрудный, Катуар и Чёрная Грязь, которые образуют треугольник со сторонами 4, 5 и 6 (см. карту). Он знал, что его олени уже не первый год очень странные (без рогов и с

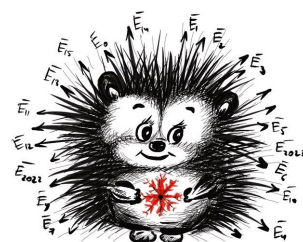


длинными ушами), упрямые и думают, что они бумеранг, поэтому ездят только по отрезкам, которые соединяют дом Деда Мороза с городами и делают это с одной и той же скоростью. Например, они наотрез не готовы бежать, если он даст им команду двигаться от Долгопрудного к Чёрной Грязи, а поедут из Долгопрудного домой. Понимая эту проблему и тот факт, что Деду Морозу надо максимально быстро объехать все города в Новогоднюю Ночь, он решил построить свой дом так, чтобы время на все поездки было минимизировано.

1. Изобразите на рисунке, где расположен дом Деда Мороза.
2. Под каким углом из дома Деда Мороза виден отрезок, соединяющий города Катугар и Долгопрудный?
3. Помогите Деду Морозу найти оптимальное место для дома экспериментально, если у вас есть: карта, нитки, ножницы, одинаковые грузы, масса которых гораздо больше массы ниток, а еще случилось новогоднее чудо и у вас пропало трение?

### 3. Перед боем курантов

Показатель преломления материала зависит от длины волны излучения. Такое явление называется дисперсией и его легко наблюдать в различных видах стекол. Мало кто знает, что бокалы также делают из стекла, для которого характерна заметная дисперсия, и в этой задаче мы предлагаем вам ее оценить.



Сделаем мы это, используя ножку от бокала, которую можно рассматривать как толстую линзу. Фокусное расстояние такой линзы определяется показателем преломления, а значит зависит от длины волны излучения. На фотографии приведен эксперимент, когда через ножку бокала мы рассматриваем надпись, одна половина которой сделана синим маркером, другая — красным. По тому какое изображение: прямое или перевернутое, на сколько оно увеличено и т.д., сделайте вывод о дисперсии стекла ножки бокала, а именно найдите отношение показателей преломления для синей и красной длины волны.

Диаметр ножки бокала считайте равным 0,5 см. Длину волны синей надписи считайте равной 400 нм, а красной 600 нм. Вам может пригодиться формула шлифовщика, а также наша задача по матричной оптике со Второго Сезона Кубка ЛФИ.

МАЛЬТИЙСКИЙ ЕЖОК НЕС СНЕЖОК И БУРЧАЛ

