



Задача 1. Путешествие в сказку

В мультфильме Disney “Рапунцель: Запутанная история” волосы принцессы были волшебными. И всякий раз, когда Рапунцель произносила Исцеляющее заклинание, а именно пела особую песню, они начинали светиться ярким золотым цветом и позволяли ей лечить больных и раненых, а также возвращать к жизни тех, кто только что умер.

Как известно, любая достаточно развитая технология неотличима от магии. Добиться яркого свечения волос под действием обычного звука было бы невероятно трудной задачей. Поэтому мы немного облегчим условия. Предложите способ химической модификации реального человеческого волоса, который бы приводил хотя бы к слабому свечению под действием акустических колебаний, возможно, выходящих за пределы человеческого голоса.

Указание: Волос не обязательно должен быть растущим. Парика будет вполне достаточно при необходимости произвести должное впечатление.



Задача 2. Путешествие в технологии

Цветные принтеры для печати используют минимум 4 разных красителя — циан, маджента, жёлтый, чёрный (СМУК). Любой из них может закончиться в самый неподходящий момент, и бежать в поисках нового картриджа — то ещё приключение.

Можно ли заменить четыре контейнера в принтере на один с веществом или смесью веществ, способных менять цвет при определённых внешних воздействиях (температура, электрическое/магнитное поля и др.)? В зависимости от выбранного воздействия на бумаге должна появляться точка одного из четырёх цветов СМУК. При необходимости можно добавить второй контейнер с дополнительным реагентом, который будет расходоваться в пренебрежимо малых количествах по сравнению с основным “красителем”



Задача 3. Путешествие в альтернативные вселенные

Вымышленная вселенная SCP славится статьями об аномальных предметах, существах, местах и явлениях, называемых SCP-объектами. Один из таких рассказов повествует о некоем быстро развивающемся и распространяющемся грибковом организме (SCP-020), главная особенность которого заключается в том, что увидеть его можно только косвенным путем — на фотографиях или видеозаписях.

Несмотря на то, что вся история является выдуманной, мы предлагаем вам попробовать воссоздать аномальное свойство этого объекта. Предложите состав краски, рисунки которой можно было бы увидеть только на фотографиях и/или видеозаписях, но не невооружённым человеческим глазом. Какой принцип получения изображения вы будете использовать?



Задача 4. Путешествие демонического кинезина

Демоны — частые персонажи мысленных экспериментов, действующие вне законов мироздания. Так, например, демон Лапласа знает положение и скорость каждой частицы в любой момент времени, а демон Максвелла способен различать быстрые и медленные частицы газа и разделять их по разным частям сосуда, таким образом нарушая второе начало термодинамики. В реальности демонов не существует, однако их функции можно имитировать, используя специальные устройства, которые затрачивают энергию извне. Самым известным примером является холодильник.

Второе начало термодинамики "нарушается" практически во всех биологических системах, цена тому — энергия в виде молекул АТФ. Рассмотрим следующую ситуацию: транспортный белок кинезин способен за счёт энергии АТФ переносить из одной везикулы в другую определённое вещество. В исходной везикуле оно находилось в быстро устанавливаемом равновесии с другим веществом. При переносе порции вещества из одной везикулы в другую равновесие реакции смещается, и в одной везикуле происходит выделение тепла, а в другой

— поглощение. Возможен ли такой "холодильник" в живой клетке? Как будет зависеть его КПД от выбора реакции и концентраций веществ? Сравните КПД "биологического холодильника" с КПД домашнего холодильника (60%)





Задача 5. Путешествие на Байкал

Освежающий напиток "Байкал" был впервые приготовлен в СССР в начале 1970-х годов как аналог американской газировки Соса-Сола. В состав "Байкала" в основном входят экстракты растений, произрастающих на берегах одноименного озера. Для баланса вкуса производитель также добавляет регулятор кислотности — лимонную кислоту, которая в больших количествах может оказывать неблагоприятное влияние на зубную эмаль.

Мы предлагаем вам определить концентрацию лимонной кислоты в напитке "Байкал" с помощью классических методов химического анализа (титриметрия и гравиметрия) и сделать вывод о вредности "Байкала" для зубной эмали. Оцените точность своей методики и объясните, какие процессы вносят наибольшую погрешность.



Задача 6. Путешествие на таинственный остров

«Таинственный остров» — один из самых известных приключенческо-фантастических романов Жюль Верна. Текст повествует о пяти американцах, собиравшихся совершить побег на воздушном шаре, но внезапно налетевшая буря спутала все их планы. Шар сбился с курса, и героев выбросило на необитаемый остров, где им предстояло выжить и спастись, используя свои знания в области инженерии и естественных наук. Представьте, что ваша команда оказалась в подобной ситуации и для спасения вам необходимо подать сигнал бедствия. Из оборудования есть только простые инструменты и стеклянная лабораторная посуда, заботливо оставленные вам капитаном Немо.

Выберите любую реально существующую географическую локацию и предложите способ получения сигнальных огней трёх разных цветов на ваш выбор из сырья, добытого в дикой природе. Учтите, что полученный результат должен быть сопоставим с характеристиками настоящих световых ракетниц.





Задача 7. Путешествия по пероксидным морям

Самодвижущиеся "пловцы" — это один из любопытных объектов, с которыми любят играть ученые-химики. "Пловцы" здесь — твёрдые объекты, способные к реактивному движению в жидкости за счет катализируемых реакций. Приведём пример: поместим в раствор аптечной перекиси водорода микрошарики, одно полушарие которых покрыто платиной. Платина катализирует разложение перекиси водорода на воду и кислород. Выделяющиеся пузырьки газа толкают микрошарики, приводя их в движение: они начинают хаотично перемещаться по раствору.

Платина — дорогой и не самый доступный катализатор разложения H_2O_2 , а поиграться с самодвижущимися "пловцами" хочется всем! Предлагаем вам в условиях школьной лаборатории разработать и сделать каталитических "пловцов", способных развивать наибольшую скорость в аптечной перекиси водорода (3 %). Их размер в любом измерении не должен превышать 1 см. Какие характеристики материала, катализатора и "пловца" в целом влияют на его скорость?

Объясните, как вы добивались оптимальных свойств конкретно для ваших "пловцов"?

Не забудьте рассказать о том, как вы определяли их скорость в вашем эксперименте.



Задача 8. Обеденный перерыв

При планировании похода каждый путешественник продумывает свой дневной рацион с учётом суточной нормы калорий на человека. Однако как бы хорошо путешественники не готовились к походу и не рассчитывали свой рацион, бывают незапланированные ситуации, когда приходится подкрепляться дарами природы (грибы, ягоды, рыба, травяной чай).

В связи с этим предлагаем вам разработать собственную практическую методику для вычисления энергетической ценности предложенных продуктов в походных условиях, а также оценить её точность. Какие общедоступные предметы необходимо заранее сложить в небольшой карман походного рюкзака для работы по вашей методике? Чем меньше и легче будут вещи в кармане, тем лучше это будет для путешественника.

Над задачами работали:

- * Алексей Чепига
- * Максим Николашин
- * Мария Шокова
- * Глеб Алешин
- * Владимир Королев
- * Андрей Капелюшников
- * Дмитрий Жданов
- * Александр Дзубан
- * Филипп Мухтаруллин
- * Александр Трофимов