

Открытый Региональный Студенческий
Турнир Трех Наук
Список задач 2013



1. Потерянный смысл

Имеется текст, из которого удалена часть букв. Определите, какое количество информации можно удалить из текста, чтобы человек мог понять его смысл. Как изменится результат, если вместо текста будет картинка, из которой также удалили часть пикселей или аудиозапись, из которой удалили часть фрагментов. Сравните на основе теоретико-информационных критериев устойчивость восприятия человеком текста, изображений и аудиозаписей.

2. Изобрести велосипед

Предложите компактное механическое устройство весом не более 10 кг, используя которое, человек при помощи мускульной энергии смог бы добраться из пункта А в пункт В со средней скоростью 10 км/ч, затратив при этом наименьшую энергию. Исследуйте, как должно функционировать устройство, чтобы человек в конце пути ощущал наименьшую усталость. (Дорога может быть неровной, а также может иметь спуски и подъёмы).

3. Радиоорган

Исследуйте возможность приёма и передачи информации с помощью волн радиодиапазона известными органами животных и растений. Предложите модель функционирования органа, способного принимать и излучать электромагнитные волны радиодиапазона. Какие эволюционные преимущества получил бы обладатель такого органа?

4. Реакция без нервов

Как известно, у растений нет нервной системы. Есть ли у них какие-либо другие механизмы мгновенной реакции на раздражитель? Как они работают? Предложите способ обнаружения подобных механизмов. Изучите влияние существенных факторов на данный механизм. Обоснуйте, почему Вы выбрали именно этот фактор.

5. Предел чувствительности

Механические колебания какой амплитуды и частоты может почувствовать человек с помощью органов осязания, используя поверхность рук?

6. Термокошка

Есть мнения, что кошки своими усами (вибриссами) могут чувствовать незначительные разницы температур, именно это и помогает им ориентироваться. Возможно ли это с физической точки зрения?

7. Химический осциллятор

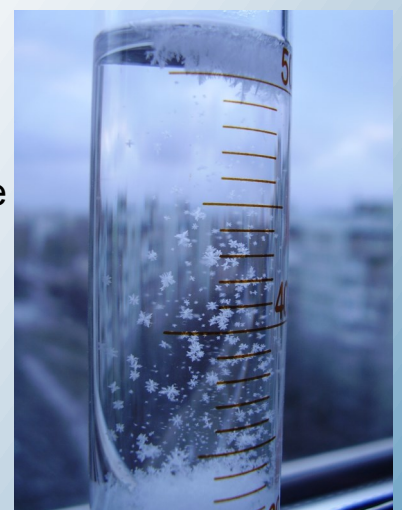
Стаканчик с небольшим отверстием в дне, содержащий солёную воду, частично погружён в широкий сосуд с пресной водой. Объясните механизм наблюдаемого периодического процесса. Исследуйте зависимость его периода от различных параметров.

8. Безопасный карниз

Известно, что на карнизах старых домов в зимнее время образуются сосульки, при этом современные многоэтажки свободны от этой проблемы. Предложите недорогое покрытие для карнизов «опасных» домов, препятствующее образованию (или последующему падению) сосулек, но не нарушающее архитектурный облик нашего города.

9. Штормгласс

Постройте и исследуйте штормгласс. Как внешние условия влияют на рост кристаллов в штормглассе?



10. Забытый чай

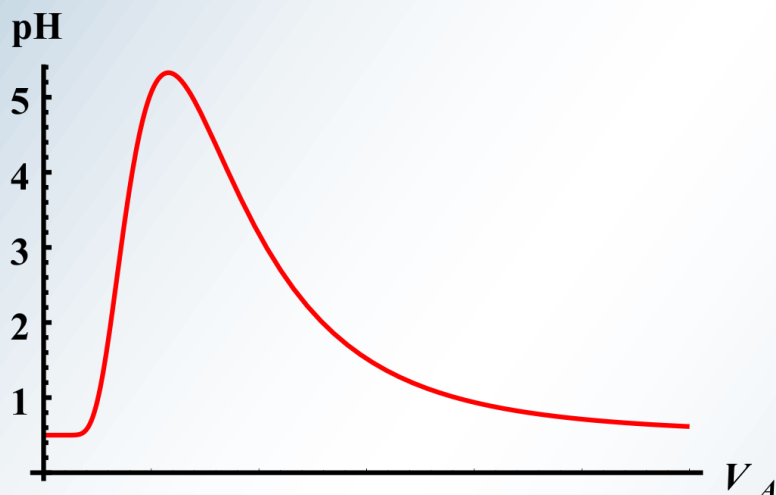
Если оставить на несколько часов в кружке чай, а затем его вылить, то на уровне чая в кружке можно обнаружить темное кольцо. Почему оно образуется именно у поверхности чая? Можно ли по яркости кольца определить время «выдержки» чая в кружке? Можно ли сделать кружку, на которой не будет кольца?

11. Пчелиная радость

Почему растворы, содержащие сахар или другие сладкие углеводы после высыхания становятся липкими? Почему при этом кристаллический сахар не липкий? Как можно регулировать липкость?

12. Необычное титрование

В некоторый объем раствора Б малыми порциями добавляется раствор А. На рисунке показан примерный вид кривой титрования - зависимости рН раствора (исходно - р-р Б) от объема раствора А. Какой природы должны быть растворы для получения столь нетипичной кривой титрования?



13. Пределы роста

В фильме «Дорогая, я уменьшил наших детей» изобретатель Уэйн Шалински создал установку для уменьшения размеров различных объектов. Случайно ее действию подверглись дети изобретателя, но к счастью все обошлось, и они остались живы и здоровы. Предположите, какие биологические проблемы могли бы возникнуть, если бы размеры человека уменьшились до нескольких сантиметров, а при этом физиологические и биохимические параметры организма остались бы прежними? Каким образом эти проблемы можно было бы разрешить?

14. Инопланетные цветы

Известно, что некоторые цветы, поставленные в вазу с водой, в которую добавлено некоторое количество солей переходных металлов, меняют окраску. Объясните причины этого явления. Какими ещё методами можно изменять окраску цветов?

15. Пьянству – бой

На одном промышленном предприятии существует проблема контроля нетрезвого состояния работников. Предложите способ идентификации нетрезвых лиц среди персонала, проходящего потоком через турникет пропускной системы предприятия (останавливать каждого человека для проверки трезвости стандартными методами нельзя).

16. Реактивный квас

Известно, что если бутылку с натуральным квасом открыть, не охладив её предварительно, то из бутылки вырвется струя кваса, предложите условия, при которых квас, находящийся в тепловом равновесии с окружающей средой (при нормальных условиях), улетит на максимальную дальность, оцените эту дальность теоретически и проверьте расчёты с помощью эксперимента.

17. Эффективный кактус

Оцените теоретически и экспериментально КПД фотосинтеза какого-либо конкретного домашнего растения, предложите способы увеличения КПД фотосинтеза этого растения эволюционным или искусственным путём.

18. Ферма в стакане

Самый распространённый способ получить зелёный лук – это поместить луковицу в стакан с водой (см. рисунок). Луковица даёт корни и листья, и при этом объём воды в стакане уменьшается. Как состав воды может влиять на скорость её поглощения? Постройте теоретическую модель и предложите условия, при которых скорость поглощения воды максимальна. Проверьте Ваши предположения опытным путём.



19. Энергия без работы

Почему человек устаёт, когда держит в фиксированном положении тяжёлый предмет? На что он при этом тратит энергию? Как зависит количество энергии, затрачиваемой человеком на удержание груза, от его индивидуальных физиологических параметров?