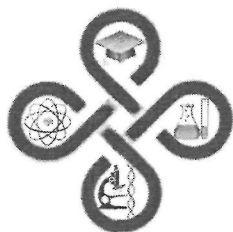


Всероссийский Студенческий ТУРНИР ТРЁХ НАУК 2014



Воронежский государственный университет

24 – 28 апреля 2014

<http://iturnir.ru/>, <http://vk.com/iturnir>



Задачи I этапа

1. Линии жизни

Почему ледяные узоры на окнах повторяют формы растений? Какие еще вещества способны образовывать биоморфные кристаллы? От чего зависит форма этих кристаллов?



2. Электроплантация

Как известно, из лимона [1] или картофеля [2] можно соорудить самодельный источник питания. Объясните данное явление. Предложите наилучший плод и метод его использования для выработки электричества. Каковы максимальная мощность и сила электрического тока, которые можно получить из одного такого элемента? Исследуйте возможность непрерывного получения электроэнергии из растущего (не сорванного) плода в период его созревания.

3. Микросветильник

Известно, что некоторые виды бактерий (фотобактерии) излучают свет. Предложите оптимальный, в смысле максимума КПД, осветительный прибор, источником света в котором являлись бы безопасные для человека бактерии.

4. Биополе

Известно, что живые организмы окружены электромагнитными полями, которые можно обнаружить и исследовать при помощи электронных устройств. Предположите возможные механизмы формирования этих полей и методы их регистрации. Исследуйте соотношение внешних наводок, статического электричества и собственного поля, создаваемого организмом за счет процессов жизнедеятельности. Опишите свойства этого поля (частотный спектр, напряженность, ритмические колебания, зависимость от физиологического состояния организма). Сравните результаты Ваших исследований для животных и растений.

5. Муравьиная пробка

Система, образованная несколькими взаимодействующими интеллектуальными агентами, может образовывать т.н. роевой интеллект. Роевой интеллект рассматривается в теории искусственного интеллекта как метод оптимизации, например, известен т.н. муравьиный алгоритм. Этот метод оптимизации использует подражание муравьиной колонии. Предложите использование методов типа роевого интеллекта для моделирования и оптимизации дорожного движения.

6. Лови волну!

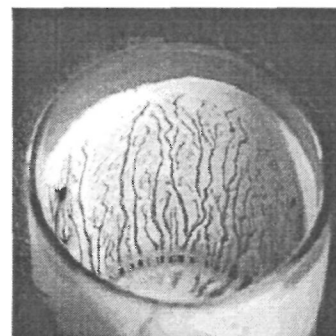
Если существуют инфракрасные и рентгеновские снимки, можно ли изобрести фотоэмульсию (нетоксичную и безопасную для человека), позволяющую запечатлеть на снимке радиоволны? Предполагается, что источник излучения радиоволн имеет небольшую мощность, соизмеримую с мощностью передатчика сотового телефона или меньше. Какова минимальная интенсивность радиоизлучения, которое может запечатлеть прибор на основе такой фотоэмульсии? Какие устройства фокусировки нужны для подобного радиоаппарата?

7. Сохранить до последней капли

В жарких и засушливых районах Земли актуальна проблема сбережения воды в открытых водоемах вследствие достаточного интенсивного испарения, особенно при большой площади зеркала. Предложите нетоксичный состав и метод его нанесения в виде сверхтонкого покрытия на поверхность водоемов, которое уменьшало бы испарение воды. Состав должен быть безвреден для живых организмов. Образовавшая при нанесении состава плёнка должна выдерживать хотя бы слабое (до 3-х баллов) волнение водной поверхности. Исследуйте Ваш состав теоретически и экспериментально (например, смоделируйте пруд и волнение на нём с помощью какого-либо бытового сосуда).

8. Полосатая кружка

Через некоторое время после выливания кефира из кружки на ней появляются полосы. Объясните данный эффект. От чего зависит ширина и форма этих полос?

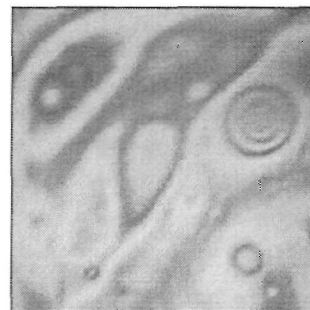


9. МГД-генератор

Возьмите стакан с водным раствором соли, опустите в него два одинаковых электрода и поместите стакан в магнитное поле. При подогревании дна стакана возникнет разность потенциалов между электродами. Какой КПД будет у такого генератора? Как КПД зависит от параметров установки? Оптимизируйте данный генератор.

10. Непоколебимый пузырь

Каким должен быть мыльный пузырь, чтобы он был устойчив при максимальном объёме и минимальном расходе вещества? Какие безопасные для человека химические вещества можно добавить к мыльной воде для увеличения устойчивости пузыря? Исследуйте устойчивость пузыря в случае его взаимодействия с различными поверхностями теоретически и экспериментально.

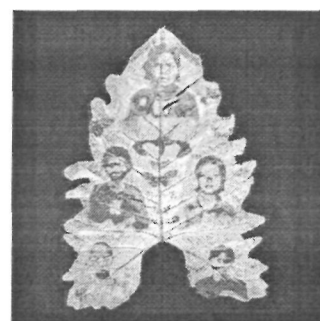


11. Ускорение субъективного времени

Во многих фантастических фильмах (Матрица, Начало и т.д.) у некоторых героев происходит замедление субъективного времени [3]. Например, герой живёт нормальной жизнью, и по его субъективным ощущениям проходит один час, а с точки зрения внешнего наблюдателя, находящегося в это время рядом с героем, проходит только одна минута. Предложите свой способ измерения субъективного времени любого домашнего или лабораторного животного (например, насекомого). Оцените, во сколько раз можно увеличить скорость мозговых процессов животного. Какие физические, химические и биологические факторы этому препятствуют? Оцените, возможно ли ускорить мозговые процессы подопытного животного так, чтобы его субъективные сутки длились одну миллисекунду по часам внешнего наблюдателя (предполагается что животное и наблюдатель покоятся друг относительно друга). Предложите максимально эффективный способ искусственного ускорения субъективного времени.

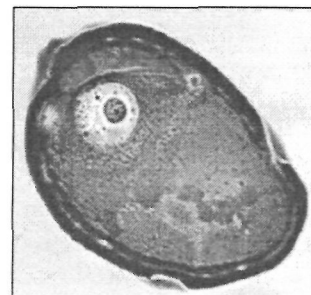
12. Фотографии на листьях

Листья изменяют свою окраску в ответ на воздействие света. Можно ли использовать их в качестве фотоматериала? (прикладывать негатив и после длительного засвечивания распечатывать на них снимки)? Оптимизируйте методику фотосъёмки с использованием листьев.



13. По следам эволюции

При смешивании маслянистых органических веществ с некоторыми пигментами (например, спиртовой раствор ментола со спиртовым раствором бриллиантового зеленого) образуются микроскопические структуры, внешне напоминающие живые клетки. В чем причина образования подобных структур и их сходства с клетками? Какие вещества пригодны для таких опытов? В чем главные отличия "химических клеток" от живых?



14. Пятый элемент

Как известно, все живое на Земле состоит из четырех основных элементов: углерода, водорода, кислорода и азота. Почему именно эти четыре элемента были выбраны природой? Может ли за пределами Земли существовать жизнь, состоящая из других элементов? Предложите аналоги основных типов органических веществ (белки, жиры, углеводы, нуклеиновые кислоты), имеющие неуглеродную основу. Используя теоретический анализ и математическое/компьютерное моделирование, установите, возможно ли их функционирование как нормальных компонентов биосистем. Разработайте экспериментальные методики для исследования функционирования безуглеродных органических веществ в живой безуглеродной клетке.

15. Цветы-долгожители

В быту применяются различные приемы, позволяющие сохранить "свежесть" срезанных цветов, поставленных в вазу с водой. Можно ли продлить "срок жизни" цветов, добавляя в воду минеральные вещества, необходимые для поддержания жизнедеятельности? Каким образом можно избежать появления на срезанных цветах плесени и др. паразитических организмов? Как зависит тонус поставленного в воду растения от температуры жидкости? Можно ли подобрать химический состав подкормки цветов во время их выращивания, чтобы после срезания они "прожили" как можно дольше?

[1] <http://akak.ru/recipes/4085-kak-sdelat-batareyku-iz-limona>

[2] <http://www.umelueruki.ru/iz-kartoshki-batareika/batareika-iz-kartoshki.html>

[3] <http://vocabulary.ru/dictionary/487/word/vremja-psihologicheskoe>

Авторы задач: А. Малыхин, С. Мохненко, С. Ржевский, А. Харин, Д. Шабанов, С. Шилов.

Авторы иллюстраций: Бинь-Дан, А. Малыхин, С. Ржевский.

Редакторы: А. Червинская, А. Харин.

Оргкомитет ТТН благодарит всех, кто участвовал в составлении задач!

По всем вопросам, связанным с условиями задач можно обращаться к Харину Александру Владимировичу (http://vk.com/harin_a, e-mail: phys.vsu@gmail.com).

Желаем удачи и множества новых идей!