

# Задачи ВСТФ 2017 и IPT 2018

## 1. Акустотермометр

Разработайте способ определения температуры жидкости по звуку, с которым она льётся в чашку. Определите случайную и систематическую погрешности, границы применимости методики, а также существенные для результата параметры жидкости.

[https://www.youtube.com/watch?v=Ri\\_4dDvcZeM](https://www.youtube.com/watch?v=Ri_4dDvcZeM)

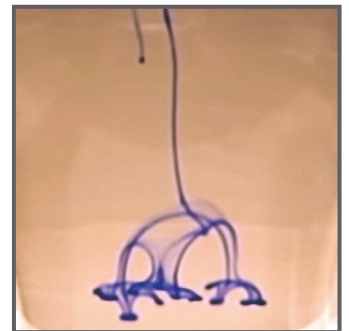
## 2. Статичный динамик

Изготовьте аудио-динамик без движущихся частей. Исследуйте, каковы максимальная ширина полосы пропускания сигнала, отношение сигнал-шум и энергоэффективность, достижимые вашей конструкцией. Можно ли модифицировать ваше устройство, чтобы использовать его как микрофон?

## 3. Чернильное древо

Если внести каплю чернил в воду или капнуть ими близ её поверхности, то сначала капля образует кольцо чернильной воды, которое впоследствии делится на более мелкие кольца. Процесс повторяется снова и снова, в ходе чего формируется древовидная чернильная структура. Какое максимальное количество делений кольца можно увидеть и как оно зависит от важных параметров?

<https://www.youtube.com/watch?v=VPBdsIWYUZk>



## 4. Оригамистрел

Структуры из сложенной бумаги типа оригами Миура-ори могут обладать различными упругими свойствами, в зависимости от расположения складок и дефектов. Придумайте и изготовьте из целого неразрезанного листа формата А4 (80г/м<sup>2</sup>) оригами, которое сможет выстрелить вверх обычным шариком для пинг-понга на максимальную высоту. Исследуйте, как высота подъёма шарика зависит от способа укладки оригами.

<http://www.latimes.com/science/sciencenow/la-sci-sn-miura-ori-engineered-origami-metamaterial-20140808-premiumvideo.html>

## 5. Капельный компьютер

Капельки с различной концентрацией пищевых красителей (содержащих пропиленгликоль) могут двигаться по чистой поверхности стекла, образуя сложные структуры. На основе этих капель можно создать разнообразные капельные автоматы. Реализуйте различные арифметические операции с помощью подобных капель. Оптимизируйте скорость их исполнения.

<https://youtu.be/ZMsaH6SY4CY>



## 6. Акустическая чёрная дыра

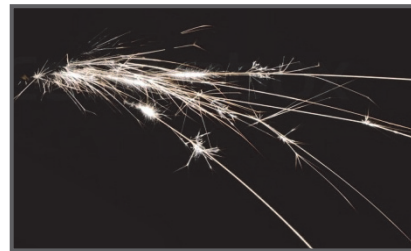
Акустической чёрной дырой называется явление, когда звук не способен выйти из области пространства, не ограниченной стенами, также как в случае обычной чёрной дыры свет не может выйти из области пространства-времени. Попробуйте создать свою собственную акустическую чёрную дыру. Что представляет собой горизонт событий для неё? Существует ли для вашей дыры аналог излучения Хокинга? Какие свойства обычных чёрных дыр не имеют аналогов?

## 7. Период полураспада искры

При работе “болгаркой” возникают искры, которые пролетают некоторое расстояние и разделяются на более мелкие искорки. Почему они разделяются? Каковы условия распада? Чем определяется расстояние до деления? Каково распределение расстояний, пролетаемых искрами?

<https://youtu.be/GDpvHo75T-Q?t=98>

Соблюдайте технику безопасности при экспериментах!



## 8. Трюк со свечой

Только что затухшую свечу можно зажечь заново, если поджечь её дым, так как пары воска в дыме являются основным топливом для горения свечи. Каково максимальное расстояние (между спичкой и свечкой) повторного зажигания свечи? Определите существенные параметры процесса и их влияние на это максимальное расстояние.

<https://www.youtube.com/watch?v=C5eTn5d0cvg>

## 9. Воющий шарик

Если закрутить надувной шарик вместе с положенной в него шестигранной гайкой, то можно услышать характерные “завывания”. Как зависят характеристики получающегося звука от существенных параметров системы?

<https://www.youtube.com/watch?v=zlAHSpLoejU>

## 10. Витиеватая струя

Образовавшаяся при испускании воды через тонкую щель струя может принять форму спирали. Опишите явление и определите зависимость отношения шага спирали к её диаметру от параметров жидкости, потока и формы выходного отверстия.

[https://twitter.com/PSE\\_ESPCI/status/738734718699601921](https://twitter.com/PSE_ESPCI/status/738734718699601921)

## 11. Белым по стеклянному

Линия, нарисованная мелом на покрытом тонкой плёнкой воды стекле, растекается, образуя множество перпендикулярных иголок. Каковы статистические свойства распределения иголок вдоль линии, и как они зависят от существенных параметров?



## 12. Детекторы частиц для чайников

Соорудите простой детектор частиц космических лучей. Охарактеризуйте возможности вашего устройства по определению частиц. Попробуйте протестировать ваш детектор в различных условиях, а также попробуйте получить с помощью него энергетический спектр частиц космических лучей.

## 13. Белковый жемчуг

Отделите белки от желтка и наберите в шприц. Выпустите белковую массу в нагретое масло, одновременно перемещая шприц. Как зависит размер получившихся “жемчужин” от различных параметров процесса, таких как температура масла, скорость истечения белка и скорость движения шприца, диаметр отверстия шприца и неньютоновские свойства яичного белка?

<https://youtu.be/CxCviiel754>



#### 14. Эксцентричные капельки

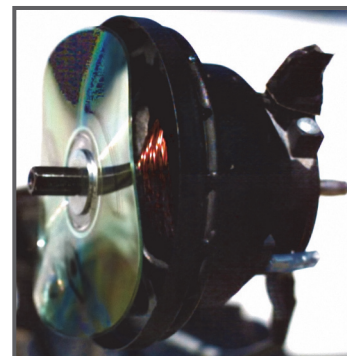
Иногда капли дождя поднимаются вверх по боковому стеклу движущейся с высокой скоростью автомашины, вместо того, чтобы стекать вниз. Объясните явление и найдите, при каких условиях оно возникает (размер капель, скорость движения автомобиля и др.). Как траектория движения капель зависит от существенных параметров?

#### 15. Компакт-диск на взлёте

Если достаточно быстро закрутить компакт-диск, его поверхность начнёт изгибаться. При этом, скорость вращения изгибов может отличаться от скорости вращения диска. Как эти две угловые скорости соотносятся между собой?

<https://youtu.be/zs7x1Hu29Wc?t=406>

Соблюдайте осторожность, диск может разлететься на мелкие части!

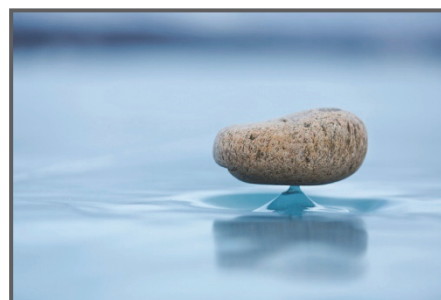


#### 16. Свет в пузырьке

Сонолюминесценцией называется появление кратковременных импульсов света при схлопывании пузырьков в жидкости. Механизмы этого эффекта до сих пор не имеют общепринятого описания. Предложите эксперимент для наблюдения этого явления и изучения спектра появляющегося света. Можно ли получить когерентное лазероподобное излучение на основе сонолюминесценции?

#### 17. Балансирующий камешек

На озере Байкал можно встретить занесённые на лёд ветром камешки, стоящие на тонкой “ножке”. Воспроизведите и объясните появление “ножки” и определите, как её форма зависит от существенных параметров. (Фотография Ольги Зимы).

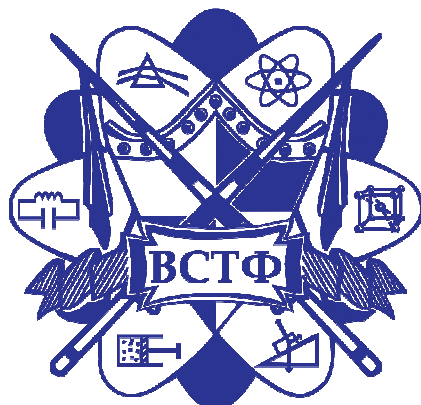


**Соблюдайте правила техники безопасности при работе с задачами, особенно 2, 7, 12, 13, 15!**

Огромная благодарность выражается всем авторам задач, а также всем тем, кто помогал с их отбором и переводом!

В случае любых вопросов, можете адресовать их Владимиру Вановскому, секретарю IPT

[ipt.inbox@gmail.com](mailto:ipt.inbox@gmail.com)



**ВСЕРОССИЙСКИЙ СТУДЕНЧЕСКИЙ  
ТУРНИР ФИЗИКОВ**