

Список задач

11-го международного студенческого турнира физиков

1. Двигатель Теслы

На концах тонкой металлической проволоки, положенной на катушку Теслы, появляются искры, и проволока начинает крутиться. (<https://youtu.be/L5E4NiP4hpM?t=255>). Объясните явление. Оптимизируйте механическую и электрическую составляющие установки для достижения максимальной скорости вращения. Какова будет эффективность такого двигателя в сравнении с классическими электродвигателями?

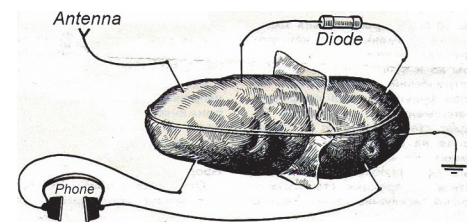


2. Ют

В восточных странах для моделирования случайности вместо кубика подкидываются палочки ют. Палочка ют имеет несимметричную форму, что даёт возможность повлиять на результат подкидывания. Если поверхность мягкая, то палочка чаще останавливается на ней плоской стороной вверх, так как круглая сторона имеет большую площадь. На твёрдой поверхности катящаяся палочка скорее остановится круглой частью вверх. Как зависит вероятность исходов от существенных параметров задачи?

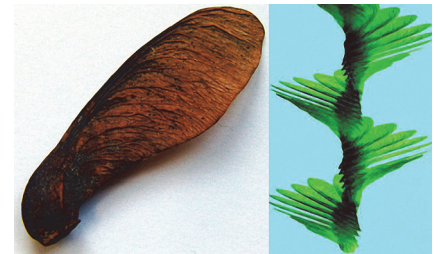
3. Алюминиевые огурцы

Простенький радиоприёмник можно соорудить даже из картофелины (<https://youtu.be/N2wOo1jzrUg>). Как качество принимаемого звука будет зависеть от типа овоща/фрукта и других параметров? Какое гипотетическое растение могло бы обеспечить приём и воспроизведение звука в HiFi качестве? Можно ли так видоизменить установку, чтобы она стала работать как радиопередатчик?



4. Вертолётки

Многие в детстве баловались с крылатками – сухими плодами клёна, ясеня и других деревьев крыловидной формы, которая позволяет ветру уносить их далеко от дерева. Как зависит установившаяся скорость падения крылатки от существенных параметров? Насколько она эффективна в сравнении с парашютом?



5. Танцующий шарик

Если поставить шарик на ровную твёрдую поверхность под струю воды, перпендикулярную поверхности, он начнёт осциллировать (https://youtu.be/yq_qSWZDHHK). Исследуйте зависимость осцилляций от существенных параметров.

6. Сломанные карандаши

При падении карандаша графитовый стержень может сломаться. Какова вероятность этого события и как она зависит от высоты падения и длины карандаша? Предложите эффективный способ для проверки монолитности стержня, не нарушая целостности карандаша.

7. Пьяный стакан

Если поставить стакан вверх дном на мокрый плоский стол, то он может начать двигаться. Изучите зависимость его скорости от существенных параметров и попробуйте её максимизировать.

8. Убегающие пузырьки

При падении струи из крана в ёмкость с водой во все стороны разбегаются пузырьки. Исследуйте зависимость распределения расстояния между струёй воды и появляющимися на поверхности пузырьками от скорости соударения струи с поверхностью воды и глубины ёмкости. Изменится ли качественно ситуация для водопада?



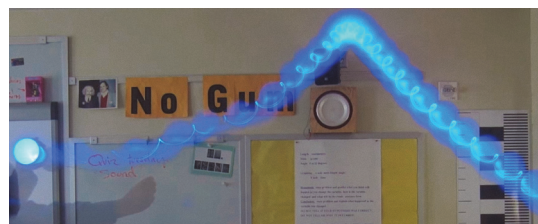
9. Предсказать поезд

Звук приближающегося поезда, распространяясь в металле рельсов, может достичь наших ушей гораздо раньше прибытия самого поезда. Можно ли оценить расстояние до поезда и скорость его движения, используя данное явление? Оцените случайную и систематическую погрешности вашего способа.

10. Летающие стаканы

Можно изготовить лёгкий планер из стаканчиков, который будет подниматься вверх даже при изначально горизонтальном запуске. (<https://www.youtube.com/watch?v=05zF0sBwHe8>)

Рассмотрите такой планер со смещённым центром масс. Опишите его траекторию, изучите влияние положения центра масс и других существенных параметров на максимальную высоту подъёма и стабильность траектории.



11. Согнуть магнит в кольцо

Если поставить много малых цилиндрических магнитов друг за другом, то полученный стержень из магнитов будет гибким. Можно ли добиться соединения двух его концов? Если да, то какое минимальное отношение радиуса получившегося кольца к радиусу единичного магнитика можно получить?

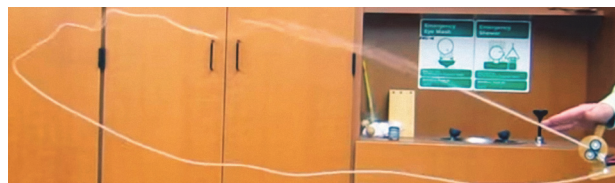
12. Заряженная струя.

Струю воды можно искривить с помощью наэлектризованных палочек или шариков (<https://www.youtube.com/watch?v=xZ69kHTCHUA>). Изучите траекторию струи. Какой минимальный радиус кривизны струи можно так получить? Возможно ли изогнуть струю в кольцо или спираль?

13. Ожившая верёвка

Верёвочное кольцо перестанет свисать вниз, если верёвку протягивать между двумя быстро вращающимися колёсиками (<https://www.youtube.com/watch?v=rffAjZPmkuU>).

Опишите установившуюся форму кольца и исследуйте распространение возмущений по верёвке.

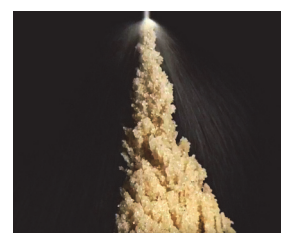


14. Солнечный датчик.

Предложите и реализуйте метод определения интенсивности и цветовой температуры излучения источника света, используя компоненты солнечных батарей. Насколько точно ваш метод позволяет измерить параметры источника? Каковы его ограничения и существенные для работы параметры?

15. Насыпать замок

Возьмите большую плоскую тарелку (не менее 30 см в диаметре) и залейте её водой до глубины 2 см. Далее, медленно всыпьте в неё литр сухого песка с высоты около 40 см. Почти сразу из воды начнёт подниматься песчаный сталагмит. Какой максимальной высоты образования можно добиться таким способом? Какие существенные параметры ограничивают эту высоту? (<https://www.youtube.com/watch?v=shu2RfdqXN0>).

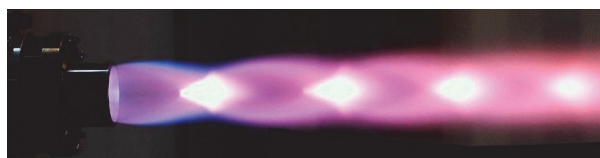


16. Рекурсивная съёмка

При съёмке камерой изображения прямого эфира с неё же появляется рекурсивная цепочка картинок (т.н. Дросте-эффект). Из-за конечности скорости света и времени обработки изображения камерой, каждая картинка будет чуть сдвинута по времени относительно предыдущей. Предложите способ измерения скорости света с помощью этого эффекта.

17. Алмазы Маха.

Алмазы Маха – это диски Маха ромбовидной формы, образующиеся при сверхзвуковом истечении из сопла. Это явление наблюдается не только в реактивных двигателях. Используя стандартное лабораторное оборудование, постройте установку для наблюдения явления. Установите существенные параметры и методологию для создания и наблюдения “алмазов”. Изучите зависимости формы и количества алмазов Маха от важных параметров. Какие свойства газа и струи можно определить из ваших наблюдений?



Оргкомитет благодарит всех принявших участие в подборе, оценке и переводе задач!