

Задачи

XXXVIII Всероссийского Турнира Юных Физиков

Гораздо легче найти ошибку, чем истину.

Иоганн Вольфганг фон Гёте

На заочный тур были предложены задачи: 2. Маятник, 3. Акустическая линза, 7. Фонтан, 8. Магнитный поезд, 10. Световые кольца

1. Придумай сам

Сконструируйте механическое устройство для получения ряда случайных чисел. Проанализируйте, в какой степени устройство устойчиво к отклонениям от случайного процесса вследствие внешних воздействий.

2. Маятник

Закрепите груз на веревке и вращайте верхний конец веревки по кругу в горизонтальной плоскости. При некоторых условиях груз будет описывать окружности меньшего радиуса. Исследуйте возможные траектории груза.

3. Акустическая линза

Линза Френеля широко используется в оптических приложениях. Аналогичный принцип может быть положен в основу фокусировки акустических волн. Сконструируйте акустическую линзу, изучите ее усиление и другие характеристики как функции существенных параметров.

4. Супербол

Запустите супербол так, чтобы он испытывал отражения между двумя произвольно расположенными плоскостями. При некоторых условиях он может вернуться назад. Изучите движения супербола и параметры, влияющие на его траекторию.

5. Ультрагидрофобная вода

Поместите чашку Петри с мыльной водой на мембрану громкоговорителя или другого вибрирующего устройства. При некоторых параметрах колебаний капельки воды, помещенные на поверхность мыльного раствора, будут долго оставаться неизменными. Исследуйте и объясните этот феномен.

6. Соты

Налейте небольшое количество масла на ровную горизонтальную металлическую пластину и поместите над ней вертикально металлическую иглу. При приложении высокого напряжения между иглой и пластиной, на поверхности масла возникнут сотообразные структуры масла. Исследуйте и объясните этот феномен.

7. Фонтан

Частично заполните длинную пипетку горячей водой, затем закройте пальцем верхний конец пипетки и переверните ее. Увидите фонтан, бьющий из кончика пипетки. Исследуйте параметры, влияющие на высоту фонтана, и добейтесь его максимальной высоты.

8. Магнитный поезд

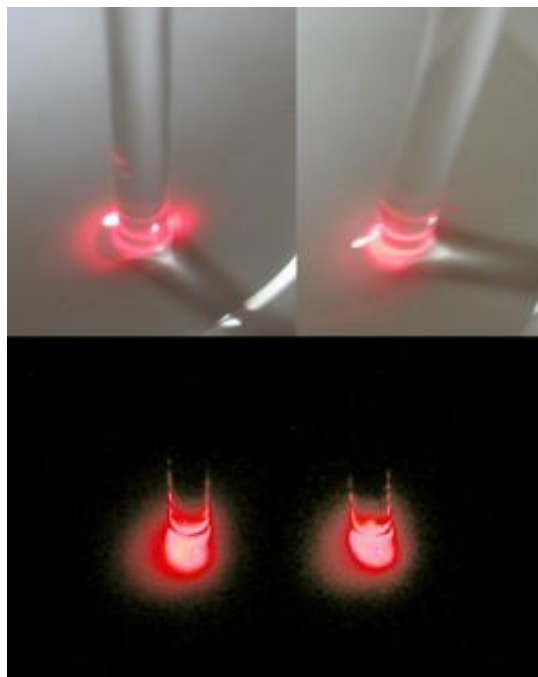
Пуговичные магниты поместите на торцах ААА батареек. Если поместить это устройство внутрь медной спирали, имеющей контакт с магнитами, то «поезд» придет в движение. Изучите этот феномен и найдите, какие параметры влияют на скорость, возможность движения под некоторым углом вверх и другие характеристики движения.

9. Волны на воде

Создайте волны в сосуде с водой с помощью колеблющегося вертикально поплавок в форме горизонтального цилиндра. При изменении частоты и амплитуды колебаний поплавок можно увидеть, что вода удаляется от него, либо приближается. Исследуйте и объясните этот феномен

10. Световые кольца

Направьте струю жидкости на твердую поверхность и осветите место контакта лазерным лучом. Можно увидеть световое кольцо вокруг струи (см. рис.). Найдите, как характеристики кольца зависят от существенных параметров.



11. Катание на диске

Если на вращающийся в горизонтальной плоскости диск поместить легкий, способный к вращению предмет (например, кольцо, шарик, диск), он может кататься по диску не падая с него. Исследуйте, как зависит движение тела от существенных параметров.

12. Сопротивление

Известно, что электропроводность материала может быть измерена независимо от формы образца при использовании метода Ван дер Пау. Можно ли применить этот метод для тел, имеющих отверстия?

13. Неразлучные книги

Возьмите две книги одинакового размера в бумажном переплете и, расправив страницы, вдвиньте одну книгу в другую. Затем попытайтесь раздвинуть их. Определите параметры, которые определяют границы возможности разделения книг.

14. Пламя

Горючий газ выпускают вверх из баллончика через узкое отверстие и мелкую металлическую сетку, расположенную на расстоянии около 5 см от баллончика. Газ поджигают, и возникает пламя над сеткой. При некоторых условиях пламя очень чувствительно к звукам. Исследуйте феномен и зависимость от существенных параметров.

15. Лазерный измеритель

Сконструируйте устройство, использующее лазерную указку и позволяющее определять толщину, показатель преломления и другие свойства стеклянной пластины.

16. Устойчивые вихри

Если двигать полупогруженную пластину по воде, можно видеть два вихря позади пластины. При некоторых условиях эти вихри могут перемещаться в воде на большое расстояние. Исследуйте параметры, влияющие на движение и стабильность этих вихрей.

17. Капризная сумка

Когда человек катит за собой багажную сумку с двумя колесиками, бывают моменты, когда сумка движется очень неустойчиво и может даже перевернуться. Исследуйте причины этого феномена, в частности качество дороги и упаковку вещей в сумке.