

XLVI Всероссийский турнир юных физиков

1. Придумай сам

Возьмите коробку (например, спичечный коробок), заполненную одинаковыми предметами (спичками, шариками и т. п.). Придумайте способ определения числа предметов в коробке по звуку, издаваемому при её встряхивании. Как точность этого способа зависит от свойств предметов и коробки и от плотности упаковки?

2. Капельный микроскоп

Капля воды на стеклянной поверхности ведёт себя подобно оптической системе. Исследуйте увеличение и разрешающую способность такой линзы.

3. Идёт бычок, качается

Сделайте жёсткую четырёхногую игрушку-ходунку (например, с ножками, расставленными как у лестницы-стремянки), которая может спускаться по шершавой наклонной поверхности. Исследуйте, как форма ходунка и другие существенные параметры влияют на его установившуюся скорость ходьбы.

4. Электрометр

Подвесьте лёгкий шарик на нити между двумя заряженными пластинами. Если шарик зарядить, он отклонится в сторону на некоторый угол. С какой точностью это устройство позволяет измерять величину заряда шарика? Оптимизируйте устройство для измерения как можно меньшего заряда.

5. Ракета Пинг-понг

Поместите шарик для пинг-понга в сосуд с водой и уроните сосуд. Когда он упадёт, шарик может взлететь на большую высоту. Какой максимальной высоты можно достичь, используя не более 2 литров воды?

6. Бесконтактное сопротивление

Отклик RLC-цепи, подключённой к источнику переменного тока, можно изменить, поместив в катушку индуктивности стержень из немагнитного металла или ферромагнетика. Как по отклику цепи определить магнитные и электрические свойства этого стержня?

7. Большая звучащая пластина

Если изгибать большую тонкую гибкую пластину (например, из пластика, металла или оргстекла), она может издавать громкий и необычный воющий звук. Объясните и исследуйте это явление.

8. Ещё о магнитной левитации

Поместите большой дисковый магнит на немагнитную проводящую пластину. Если двигать под пластиной магнит меньшего размера, то верхний магнит может при определённых условиях левитировать. Исследуйте эту левитацию и возможное движение верхнего магнита.

9. Сочная батарея

Солнечный фотоэлемент можно изготовить, используя электропроводящие стеклянные пластины, йод, сок (например, ежевичный) и диоксид титана. Такой фотоэлемент называется ячейка Гретцеля. Сделайте эту ячейку и исследуйте необходимые параметры для достижения её максимальной эффективности.

10. Магнитная передача

Возьмите несколько одинаковых спиннеров и прикрепите к их лопастям неодимовые магниты. Если разместить их рядом на ровной поверхности и вращать один из них, то остальные начнут вращаться под действием магнитного поля. Исследуйте и объясните это явление.

11. Трубочка-насос

Простой водяной насос можно сделать из тонкой трубочки, согнутой в форме треугольника с прорезями в вершинах. Когда такой треугольник частично погружен одной из вершин в воду и вращается вокруг своей вертикальной оси, вода может подниматься по трубочке. Исследуйте, как форма и другие существенные параметры влияют на производительность такого насоса.

12. Мыльная спираль

Опустите сжатую пружину-сlinky в мыльный раствор, вытащите её и растяните. Между витками пружины образуется мыльная плёнка. Если плёнку надорвать, то её край начнёт двигаться. Объясните это явление и исследуйте движение края плёнки.

13. Стрельба резинкой

Резиновая лента может улететь дальше, если при «выстреле» её растянуть неоднородно, вызвав её вращение. Оптимизируйте дальность полёта вращающейся резинки.

14. Фокус с линейкой

Положите линейку на край стола и бросьте шарик на её свободный конец. Линейка упадёт. Но если накрыть часть линейки листом бумаги и повторить бросок, то линейка останется на столе, а шарик отскочит от неё. Объясните это явление и исследуйте соответствующие параметры.

15. Мокрый свиток

Аккуратно положите лист кальки на поверхность воды. Лист быстро скручивается, а затем медленно разворачивается. Объясните и исследуйте это явление.

16. Подушка-катапульта

Положите какой-либо предмет на большую надувную подушку и уроните на неё ещё несколько предметов так, чтобы первый предмет подскочил. Исследуйте, как его начальная скорость зависит от существенных параметров.

17. Квантовая тень

Если поместить пламя, подкрашенное поваренной солью, перед натриевой газоразрядной лампой, то пламя будет отбрасывать тень. Тень может стать светлее, если пламя поместить в сильное магнитное поле. Исследуйте и объясните это явление.