**Задачи -2023 г. XLVI Всероссийского турнира 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-ходунок (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-слинки 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.