

Задачи 25-го Международного турнира юных физиков

Перевод Ильи Марченко и Алексея Кротова

13 августа 2011 г.

1. Гауссова пушка

В немагнитном канале лежат ряд одинаковых стальных шариков и добавленный к этому ряду сильный магнит. К ним подкатывается ещё один стальной шарик и соударяется с крайним шариком в ряду. Шарик на противоположном конце ряда выстреливается с неожиданно большой скоростью. Оптимизируйте положение магнита для достижения наибольшего эффекта.

2. Рассекая воздух

Если вращать по окружности отрезок нити (напр., нейлоновой) с маленьким грузом, прикрепленным к её свободному концу, возникает хорошо различимый звук. Изучите происхождение этого звука и уместные здесь параметры.

3. Бусы

Длинные бусы выскользают из стакана, если достаточно длинную часть цепочки бус вытянуть за край этого стакана. Скорость бус растёт из-за силы тяжести. В определённый момент бусы уже не касаются края стакана (см. рис.) Исследуйте и объясните явление.



4. Жидкий перешеек

Если подать высокое напряжение к жидкости (напр., к деионизованной воде) в двух касающихся друг друга стаканах, может образоваться жидкий перешеек. Исследуйте это явление. (Работать с высокими напряжениями можно только под надлежащим контролем. Уточните действующие у вас правила).

5. Светлые волны

Осветите ёмкость с водой. Если на поверхности воды есть волны, на дне ёмкости можно увидеть светлые и тёмные фигуры. Исследуйте взаимосвязь между волнами и фигурами.

6. Игрушечный дятел

Игрушечный дятел (см. рис.) совершает колебательное движение. Исследуйте и объясните движение этой игрушки.



7. Канцелярские кнопки

Канцелярская кнопка, плавающая на поверхности воды недалеко от другого плавающего объекта, находится под действием силы притяжения. Исследуйте и объясните это явление. Возможно ли, за счёт аналогичного механизма, добиться также и отталкивающей силы?

8. Пузыри

Возможно ли плавать на воде, если в ней большое число пузырьков? Изучите, как архимедова сила зависит от наличия пузырьков.

9. Монета и магнит

Поставьте вертикально монету на магнит. Наклоните монету по отношению к магниту, а затем отпустите её. Монета упасть на магнит, а может вернуться в вертикальное положение. Изучите и объясните движение монеты.

10. Бутылка-качель

Налейте в бутылку некоторое количество жидкости. Положите её на горизонтальную поверхность и толкните. Бутылка может вначале двигаться вперёд, а затем совершать колебания, прежде чем остановиться. Исследуйте движение этой бутылки.

11. Плоский поток

Заполните жидкостью зазор между двумя большими прозрачными горизонтальными параллельными пластинами и сделайте маленькое отверстие в центре одной из пластин. Исследуйте течение в такой ячейке, если внутрь отверстия подаётся другая жидкость.

12. Фонарик

Бумажные фонарики со свечой могут летать. Разработайте и изготовьте фонарь, использующий как источник энергии одну «чайную свечку» ("tea-light", греющую декоративную свечу-таблетку в алюминиевой гильзе), так, чтобы фонарь поднимался на высоту в 2,5 м за кратчайшее время (от зажигания свечи). Исследуйте влияние уместных здесь параметров. (Будьте внимательны, чтобы не создать рисков пожара.)

13. Запотевшее стекло

Подышите на холодное стекло так, чтобы водяной пар конденсировался на его поверхности. Посмотрите через запотевшее стекло на белую лампу, и вы увидите, как по бокам центрального размытого белого пятна появляются цветные кольца. Объясните это явление.

14. Сыпучий всплеск

Если уронить стальной шарик на слой сухого песка, можно наблюдать «всплеск», за которым следует выброс вертикального столба песка. Воспроизведите и объясните это явление.

15. Неудачливый шар для гольфа

Часто бывает, что шар для гольфа вылетает из лунки через мгновение после того, как был в неё загнан «патом» ("putt", лёгким катящим ударом клюшкой). Объясните это явление и исследуйте условия, при которых его можно наблюдать.

16. Всплывающий пузырь

Вертикальная трубка наполнена вязкой жидкостью. На дне трубки находится большой воздушный пузырь. Исследуйте подъём пузыря со дна на поверхность.

17. Шарик в пене

Маленький легкий шарик помещён внутрь мыльной пены. Размеры шарика должны быть сопоставимы с размером пенных пузырьков. Исследуйте движение шарика в зависимости от уместных здесь параметров.