

VII Уральский физический турнир
для учащихся 7 - 9 классов памяти А.И.Кроткого
2018-2019 год
Задачи турнира физических боёв

На турнир физический боёв вынесены 7 задач XXXII Международного турнира юных физиков и 41 Всероссийского турнира юных физиков. Подготовить эти задачи и доклады по ним можно дома, используя для их решения все доступные вам ресурсы.

Для 9 классов задачи предлагаются в неизменном виде, для 8 и 7 класса формулировки задач немного изменены таким образом, что предлагается более «узкий» вариант задачи.

9 класс

1. Сделай сам

Постройте простой двигатель, работающий благодаря коронному разряду. Исследуйте, как движение ротора зависит от существенных параметров и оптимизируйте установку для достижения максимальной скорости при заданном входном напряжении.

2. Воронка и шарик

Лёгкий шарик (например, для пинг-понга), можно удерживать в воронке, продувая через неё воздух. Объясните явление и исследуйте существенные для него параметры.

3. Заполнение бутылки

Когда вертикальная струя воды входит в бутылку, может возникнуть звук, свойства которого могут меняться по мере заполнения бутылки. Исследуйте, как существенные параметры такой системы, такие как скорость и размеры струи, размер и форма бутылки или температура воды, повлияют на звук.

4. Громкий голос

Горн в виде конуса или рожка можно использовать для улучшения передачи человеческого голоса удалённому слушателю. Исследуйте, как получившийся звук зависит от существенных параметров – формы, размера и материала горна.

5. Муаровый узор

Когда систему из близко расположенных непересекающихся линий (с прозрачными промежутками между ними) накладывают на кусок ткани, могут наблюдаться характерные муаровые узоры. Разработайте накладку, которая позволила бы измерить количество нитей в ткани. Определите точность для простых тканей (лён) и исследуйте применимость метода к более сложным тканям (джинса или оксфорд).

6. Тонущие пузыри

Когда ёмкость с жидкостью (например, водой) колеблется вертикально, пузыри в жидкости могут двигаться вниз, а не подниматься. Объясните это явление.

7. Колыбель Ньютона

Колебания в «колыбели Ньютона» будут постепенно затухать, пока шары не остановятся. Исследуйте скорость затухания в зависимости от существенных параметров, таких как число, материал и расположение шариков.

7 и 8 класс

1. Сделай сам

Если к одному из шаров электрофорной машины (электростатического генератора) поднести легкое тело и отпустить его, то оно начнет «скакать» от одного шара к другому. Объясните это движение. Постройте простой двигатель, работающий благодаря постоянной разности потенциалов (напряжению). Будьте осторожны при обращении с электрофорной машиной и генератором!

2. Воронка и шарик

Лёгкий шарик (например, для пинг-понга), можно удерживать в воронке, продувая через неё воздух. Объясните явление.

3. Заполнение бутылки

Когда вертикальная струя воды входит в бутылку, может возникнуть звук, свойства которого могут меняться по мере заполнения бутылки. Установите причины появления звука, выделите наиболее существенные из них.

4. Громкий голос

Горн в виде конуса или рожка можно использовать для улучшения передачи человеческого голоса удалённому слушателю. Зафиксируйте это явление и попытайтесь предложить устройство, способное определить увеличение громкости. Объясните, почему горн (рожок) усиливают звук.

5. Муаровый узор

Нанесите на лист бумаги параллельные черные полосы одинаковой ширины, расположенные на одинаковом расстоянии друг от друга (период этой структуры назовем d_1). Но второй лист (либо калька, либо тонкая бумага, либо, что лучше всего – прозрачная пленка) нанесите такую же структуру с другим периодом (d_2). Важно – периоды d_1 и d_2 не должны быть очень различными! Рассмотрите внимательно листы, сложенные вплотную. На них вы увидите муаровы полосы с периодом λ . Малый сдвиг одного листа приводит к большому перемещению муаровых полос. Определите период муаровых полос λ , установите, как он связан с d_1 и d_2 . Если листы, сложенные вплотную, повернуть на небольшой угол α , то муаровы полосы повернутся на значительно больший угол φ . Объясните, почему. Установите зависимость угла φ от угла α .

6. Тонущие пузыри

Хорошо известно, что тело, имеющее плотность меньше, чем плотность жидкости, будучи погружённым в нее, будет всплывать, а более плотное тело тонуть. Предложите, объясните и воспроизведите ситуации, когда это не так.

7. Колыбель Ньютона

Подвесьте два металлических или костяных шара на нитях одинаковой длины. Отведите один из шаров на некоторый угол и отпустите так, чтобы он ударился

о второй шар. При ударе раздастся звук. Второй шар придет в движение, первый остановится. Когда второй шар вернется в первоначальное положение и ударит первый, то снова раздастся звук. Воспроизведите явление, зафиксируйте промежутки времени между ударами (звуками) и объясните какие выводы и почему можно сделать из этого эксперимента.

10 - 11 класс

1. Сделай сам

Постройте простой двигатель, работающий благодаря коронному разряду. Исследуйте, как движение ротора зависит от существенных параметров и оптимизируйте установку для достижения максимальной скорости при заданном входном напряжении.

2. Аэрозоль

При пропускании струи через малое отверстие может образовываться аэрозоль. Исследуйте и найдите необходимые для этого параметры. Каковы будут свойства этого аэрозоля?

3. Воронка и шарик

Лёгкий шарик (например, для пинг-понга), можно удерживать в воронке, продувая через неё воздух. Объясните явление и исследуйте существенные для него параметры.

4. Заполнение бутылки

Когда вертикальная струя воды входит в бутылку, может возникнуть звук, свойства которого могут меняться по мере заполнения бутылки. Исследуйте, как существенные параметры такой системы, такие как скорость и размеры струи, размер и форма бутылки или температура воды, повлияют на звук.

5. Громкий голос

Горн в виде конуса или рожка можно использовать для улучшения передачи человеческого голоса удалённому слушателю. Исследуйте, как получившийся звук зависит от существенных параметров – формы, размера и материала горна.

6. Муаровый узор

Когда систему из близко расположенных непересекающихся линий (с прозрачными промежутками между ними) накладывают на кусок ткани, могут наблюдаться характерные муаровые узоры. Разработайте накладку, которая позволила бы измерить количество нитей в ткани. Определите точность для простых тканей (лён) и исследуйте применимость метода к более сложным тканям (джинса или оксфорд).

7. Тонущие пузыри

Когда ёмкость с жидкостью (например, водой) колеблется вертикально, пузыри в жидкости могут двигаться вниз, а не подниматься. Объясните это явление.

8. Петлевой маятник

Соедините ниткой два груза, тяжёлый и лёгкий, и перекиньте её через горизонтальный стержень, опустив вниз лёгкий груз и подняв вверх тяжёлый. Отпустите лёгкий груз, и верёвка с ним будет наматываться на стержень, так что тяжёлый груз не упадёт. Исследуйте это явление.

9. Колыбель Ньютона

Колебания в «колыбели Ньютона» будут постепенно затухать, пока шары не остановятся. Исследуйте скорость затухания в зависимости от существенных параметров, таких как число, материал и расположение шариков.

10. Кобра из палочек

Деревянные палочки эскимо можно соединить в цепочку, зацепляя их друг за друга в так называемую «кобру». Если освободить один конец такой цепи, палочки начнут вылетать из неё, и по цепи пройдет волновой фронт. Исследуйте это явление.