

III Кировский (открытый) турнир юных физиков, 12-17 марта 2014 г.

Домашнее задание (младшая лига (7-8 классы))

Вам предлагается решить все или хотя бы часть из приведенных ниже задач. Большинство задач является "проблемными", то есть ответ на них не сводится к одной формуле или числу. Требуется провести самостоятельное исследование, включающее теоретическое решение и экспериментальное изучение. Для подтверждения экспериментальной работы рекомендуется предоставить установку (ее фрагмент) или фото-видеоматериалы.

1. [Сорокин А., Коханов К.] «Гнутая ложка». Возьмите столовую ложку и изогните ее ручку так, чтобы она была смещена от оси симметрии (рис. 1). Если поставить ложку на горизонтальную поверхность стола и закрутить, то можно наблюдать эффект смены направления вращения (<http://cdoosh.ru/kypt/videos/bentspoon.mp4>).



Рис. 1

Проведите эксперименты, исследуйте зависимость угла поворота ложки в обратную сторону от заданных начальных условий: направление и скорость закручивания; шероховатость поверхности. Определите на своей установке максимальный угол поворота ложки в обратную сторону.

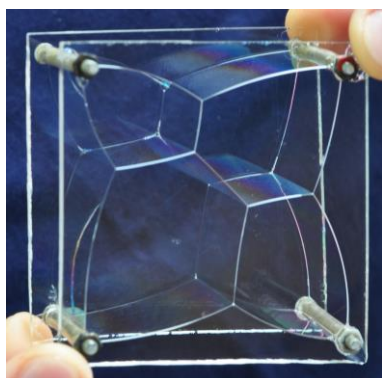


Рис. 2

2. [Фольклор] «Мыльные пленки». Если скрепить две пластинки из оргстекла и обмокнуть их в мыльный раствор, то можно получить разные конфигурации пленок (рис. 2). Получите как можно больше различных видов пленочных поверхностей с использованием предложенной конструкции пластин. Объясните устойчивость полученных пленок.

3. [Земцов И.] «Говорящий вентилятор». Если попытаться говорить против потока воздуха, создаваемого вентилятором, звучание голоса будет меняться (рис. 3). Исследуйте это явление в зависимости от разных условий эксперимента.

Указание: для обнаружения эффекта лучше использовать большой бытовой вентилятор. Ни в коем случае не проводите опыт без защитной сетки!



Рис. 3

Рекомендация: в качестве источника и приемника звука можно использовать сотовый телефон.

4. [Сорокин А., Гырдымов М.] «Воздушная пушка». Известно, что в вертикальной воздушной струе может левитировать теннисный шарик. Если над шариком поднести вертикальную короткую трубку из картона (с диаметром чуть большим диаметра шарика), то можно увидеть, как он получит дополнительный импульс и взлетит на большую высоту (<http://cdoosh.ru/kypt/videos/airgun.mp4>). Объясните наблюдаемое явление. Исследуйте, как зависит максимальная высота полета шарика над трубкой от ее длины (следует использовать трубки одинакового диаметра). Также проведите исследование высоты от угла наклона струи воздуха к вертикали (рис. 4).



Рис. 4

5. [Самойлов Л.] «Модель айсберга». Если погрузить в теплую воду кусок льда, то через некоторое время он запрокидывается на «бок». По мере таяния льда наблюдаемое явление повторяется. Исследуйте зависимость периода запрокидывания от различных параметров: температуры воды, размеров куска. В экспериментах используйте кусок цилиндрической формы: его длина должна быть больше диаметра, чтобы при устойчивом плавании ось цилиндра располагалась вдоль поверхности воды.

6. [Сорокин А.] «Искажение изображения». Предложите зеркальную поверхность, позволяющую увидеть изображение предмета, искривленное изображение которого показано на рис. 5. Опишите особенности наблюдаемого оптического искажения, постройте ход лучей.

Рекомендация: в качестве зеркальной поверхности можно использовать зеркальную пленку, гладкую металлическую поверхность.

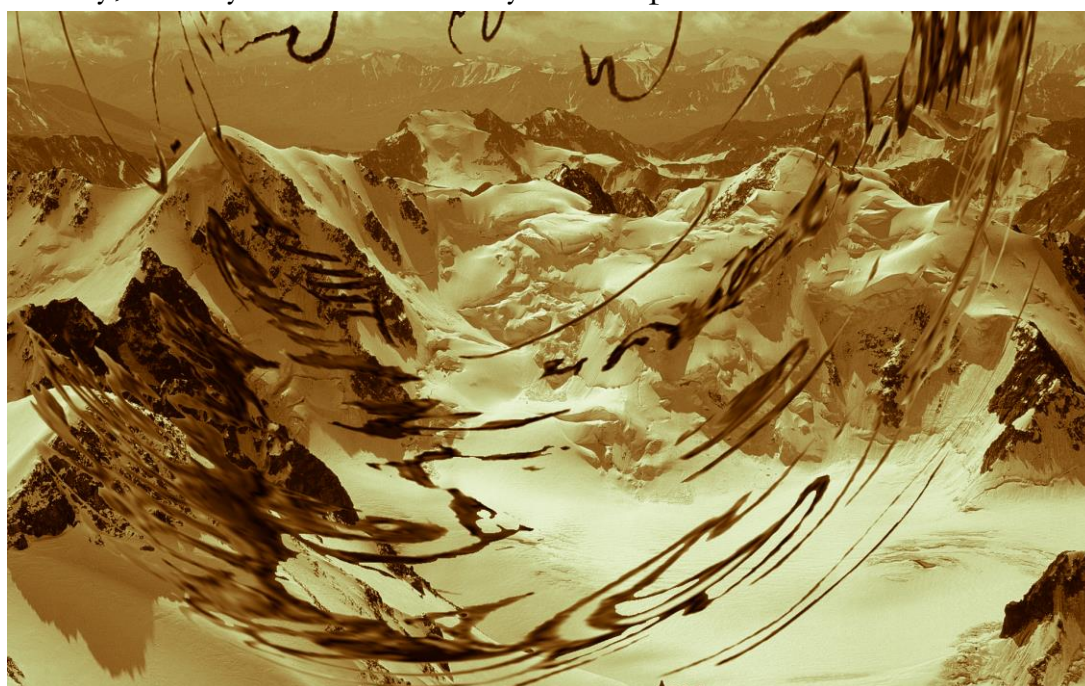


Рис. 5

III Кировский (открытый) турнир юных физиков, 12-17 марта 2014 г.

Домашнее задание (старшая лига (8-9 классы))

Вам предлагается решить все или хотя бы часть из приведенных ниже задач. Большинство задач является "проблемными", то есть ответ на них не сводится к одной формуле или числу. Требуется провести самостоятельное исследование, включающее теоретическое решение и экспериментальное изучение. Для подтверждения экспериментальной работы рекомендуется предоставить установку (ее фрагмент) или фото-видеоматериалы.

1. [Гырдымов М.] «Каучуковый мячик». Если мячик катнуть по горизонтальному полу (с ровным покрытием, например, линолеума) к вертикальной стенке, то после удара траектория мячика будет искривляться (рис. 1). Исследуйте зависимость угла отлета мячика β при установившемся движении от угла падения α . Объясните искривление траектории мячика после удара со стенкой.

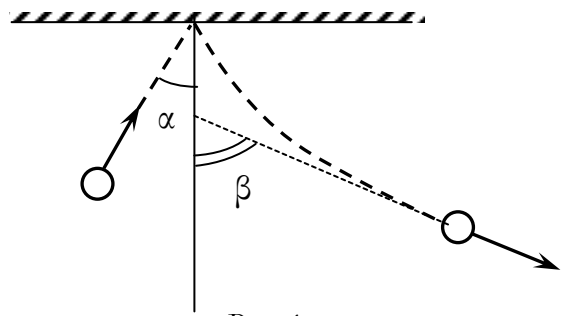


Рис. 1



Рис. 2

2. [Земцов И.] «Говорящий вентилятор». Если попытаться говорить против потока воздуха, создаваемого вентилятором, звучание голоса будет меняться (рис. 2). Исследуйте это явление в зависимости от разных условий эксперимента.

Указание: для обнаружения эффекта лучше использовать большой бытовой вентилятор. Ни в коем случае не проводите опыт без защитной сетки!

Рекомендация: в качестве источника и приемника звука можно использовать сотовый телефон.

3. [Сорокин А., Гырдымов М.] «Воздушная пушка». Известно, что в вертикальной воздушной струе может левитировать теннисный шарик. Если над шариком поднести вертикальную короткую трубку из картона (с диаметром чуть большим диаметра шарика), то можно увидеть, как он получит дополнительный импульс и взлетит на большую высоту (<http://cdoosh.ru/kypt/videos/airgun.mp4>). Объясните наблюдаемое явление. Исследуйте, как зависит максимальная высота полета шарика над трубкой от ее длины (следует использовать трубки одинакового диаметра). Также проведите исследование высоты от угла наклона струи воздуха к вертикали (рис. 3).

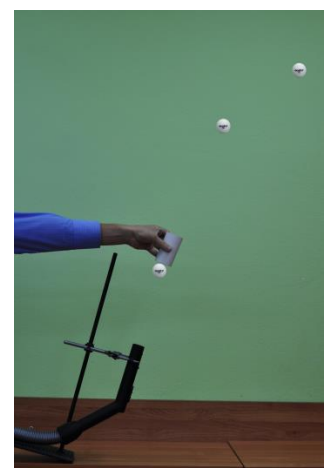


Рис. 3

4. [Гырдымов М.] «Графитовый квадрат». Используя простой карандаш, нанесите на квадратный лист офисной бумаги со стороной 15 см густую штриховку. Квадрат закрасьте более-менее равномерно так, чтобы мультиметр не зашкаливал на пределе 2 МОм, когда измерительные щупы находятся на расстоянии 1 см. Оцените среднюю толщину слоя графита. Исследуйте зависимость сопротивления между железными линейками, расположенными симметрично и параллельно диагонали квадрата, от расстояния между ними (рис. 4). Предложите альтернативный способ измерения очень больших сопротивлений без непосредственного измерения сопротивления мультиметром.

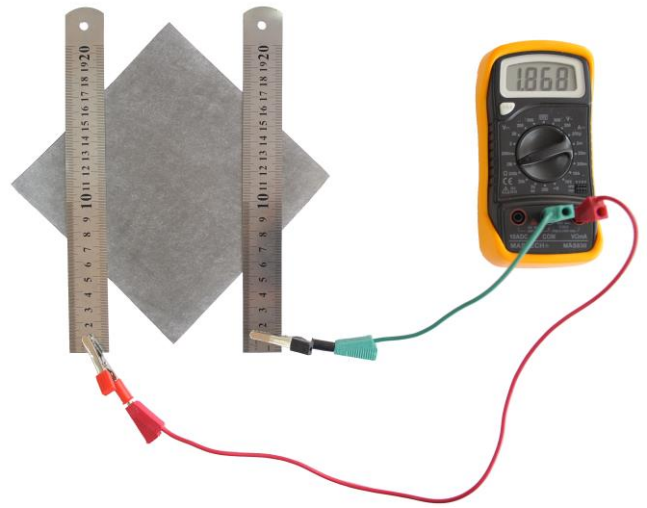


Рис. 4

Оборудование: батарейка (9 В), мультиметр, лист офисной бумаги (А4), ножницы, простой карандаш, две одинаковые железные линейки (длиной 20 см), соединительные провода.

Указание: линейки нужно плотно прижимать к графитовой поверхности, чтобы обеспечить надежный контакт.

5. [Лучников И.] «Вращающаяся линейка». Привяжите нить к концу линейки и, удерживая нить, раскрутите систему так, чтобы линейка вращалась в горизонтальной плоскости. Качественно объясните возникающие эффекты: линейка начинает быстро вращаться вокруг продольной оси; в процессе своего движения линейка переходит из одного устойчивого состояния в другое (заметно меняется угол наклона нити к вертикали); линейка издает звук, который периодически меняется (<http://cdoosh.ru/kypt/videos/revolvingline.mp4>). Укажите, как зависит устойчивое положение линейки от направлений ее вращения вокруг вертикальной и собственной осей.

Рекомендация: в эксперименте лучше использовать крепкую капроновую нить, свитую из нескольких тонких.

6. [Попов Ф.] «Матовая поверхность». Для эксперимента возьмите матовую пленку (например, для ламинирования), посмотрите через нее на обычный печатный текст. При удалении пленки от текста возникает эффект размытости, текст становится не читаемым. Объясните этот эффект.

Если приклеить к матовой поверхности кусочек скотча, то под ним пленка станет прозрачной (рис. 5). Объясните, почему. (<http://cdoosh.ru/kypt/videos/matt.mp4>).

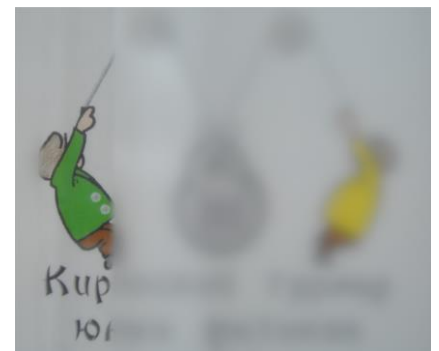


Рис. 5

Распечатайте несколько букв «К» разного размера. Проведите исследование зависимости максимального расстояния между пленкой и буквой, на котором она остается читаемой: 1) от размера буквы; 2) от количества сложенных вплотную друг к другу листов пленки для крупной буквы (шрифт: Time New Roman, кегль: 600).