

Школьный учебно-научный турнир по физике «ШУНТ»

Домашнее задание

“Что не могу воссоздать,
того не понимаю.”

– Ричард Ф. Фейнман

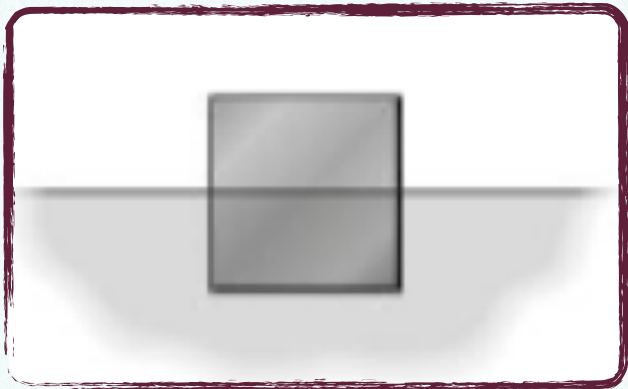


Рекомендуем уделить внимание не только теоретическим и экспериментальным решениям предложенных заданий, но и поиску практического применения полученных результатов. Приветствуется сопровождение докладов наглядными материалами.

г. Киров

Кубик с водой

для первой и высшей лиги



**Крутится, вертится
кубик с водой.**

Водяные струи

для первой и высшей лиги



**Иногда угол зрения все
решает.**

Исследуйте процесс погружения в сосуде с водой тел различной геометрической формы.

Возьмите полый пластмассовый кубик и сделайте в центрах двух его противоположных граней небольшие отверстия, после чего аккуратно положите кубик на поверхность воды на одну из граней с отверстием. По мере наполнения водой кубик будет наклоняться.

А) Пронаблюдайте явление и объясните описанный эффект.

Б) Проведите эксперименты с кубиками, выполненными из разных материалов. Сделайте количественные оценки соотношения плотностей воды и кубика, при которых последний наклоняется.

В) Проведите не менее трёх экспериментов с фигурами другой геометрической формы. Объясните наблюдаемые эффекты.

Возьмите гладкую сухую стеклянную разделочную доску и подставьте её под тонкую струю воды, вытекающую из-под крана. Оказывается, в зависимости от угла наклона доски форма стекающей по ней струи будет изменяться: иногда она будет прямой, а иногда – извилистой.

А) Пронаблюдайте явление и объясните описанный эффект.

Б) Исследуйте, как зависит форма струи от угла наклона доски к горизонту.

В) Выясните, как влияет на форму струи скорость потока воды, тип и шероховатость поверхности.

Всем известно, что когда строишь пирамидку из одинаковых кубиков, то наибольшее давление на пол оказывается под самым высоким столбиком. Однако если речь заходит о сыпучих веществах, то ситуация становится иной: наибольшее давление оказывается уже не под вершиной кучки.

А) Объясните с точки зрения физики описанные эффекты.

Б) Предложите эксперимент, с помощью которого можно выяснить, в каком месте достигается максимальное давление кучки песка на поверхность стола.

В) Проведите не менее трёх экспериментов с другими сыпучими веществами и выясните, в каком месте давление на поверхность стола оказывается наибольшим.

Если две струи воды, вытекающие через узкие отверстия, направить под некоторым углом друг к другу, то после их столкновения можно наблюдать причудливые узоры.

А) Пронаблюдайте явление и объясните описанный эффект.

Б) Исследуйте зависимость формы получаемых узоров от угла между струями, соотношения скоростей потоков воды, диаметров струй.

В) Выявите, как влияет на формы получаемых узоров площадь перекрытия сталкивающихся потоков воды.

Сыпучие кучки

для первой и высшей лиги



Время и место многое меняет.

Столкновение интересов

для первой и высшей лиги



Вместе весело бежать из-под крана.

Сладкие мишки

для первой и высшей лиги



Когда сладостей много не бывает.

Ложка какао

для первой и высшей лиги



Как выйти сухим из молока?

Возьмите стакан с чистой водой комнатной температуры и положите в него мармеладного мишку. Оставьте мишку в воде примерно на 4-5 часов. Спустя время можно заметить, что мишка стал больше.

А) Пронаблюдайте явление и объясните описанный эффект.

Б) Проведите эксперименты со сладкой, соленой, кислой* водой. В каких случаях мишка увеличивается в размерах, а в каких – уменьшается? Объясните наблюдаемые эффекты.

В) Проведите эксперименты с двумя-тремя другими жидкостями. В каких случаях мишка увеличивается в размерах, а в каких – уменьшается? Объясните наблюдаемые эффекты.

*Для повышения кислотности воды можно использовать лимонную кислоту.

Если чайную ложку с какао на мгновение опустить в стакан с холодным молоком, а затем достать, то на поверхности какао можно заметить тонкую пленку из молока. Если после этого проткнуть пленку зубочисткой, то горка какао вновь окажется сухой.

А) Пронаблюдайте явление и объясните описанный эффект.

Б) Проведите эксперимент, используя вместо холодного молока горячее молоко, воду, растительное масло. Как изменились результаты эксперимента?

В) Проведите серию экспериментов с холодным молоком, используя вместо какао молотую корицу, муку, картофельный крахмал. Как изменились результаты эксперимента в этом случае?

Если лист бумаги формата А4 положить на влажную поверхность стола, то можно заметить, как его уголки загнутся вверх.

А) Пронаблюдайте явление и объясните описанный эффект.

Б) Исследуйте, как зависит наблюдаемый эффект от того, насколько сильно стол смочен водой.

В) Выясните, как влияет на наблюдаемый эффект плотность бумаги.

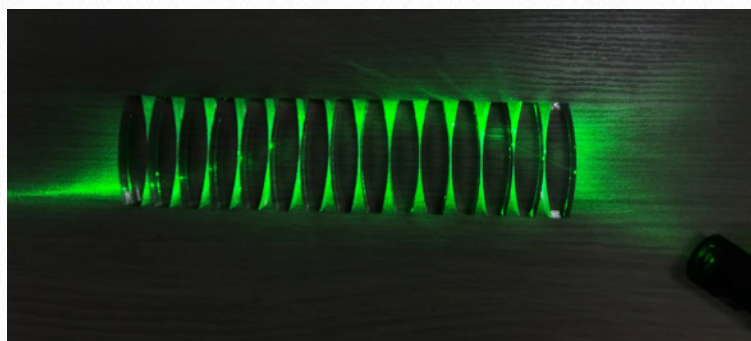
Возьмите не менее 15 одинаковых тонких собирающих линз с фокусным расстоянием f и поставьте их на равных расстояниях $L < f$ друг от друга так, чтобы у них была общая главная оптическая ось.

Во всех экспериментах светите лазерным лучом на первую линзу полученного ряда. Буквой y обозначьте расстояние от главной оптической оси до точки падения лазерного луча на первую линзу. Угол между главной оптической осью и падающим лазерным лучом обозначьте за α . Обратите внимание, что луч лазера и главная оптическая ось должны находиться в одной плоскости.

А) Измерьте фокусное расстояние f для одной из линз в ряду разными способами.

Б) В случае $\alpha = 0$ опишите форму траектории, по которой идет луч. Исследуйте, как зависят характерные параметры этой траектории от y и f / L .

В) Используйте $f / L \approx 3$. Экспериментально определите пары начальных условий (α, y) , при которых луч выходит из последней линзы, а не покидает систему раньше. Результат представьте в виде закрашенной области на графике α от y .



Бумажные уголки

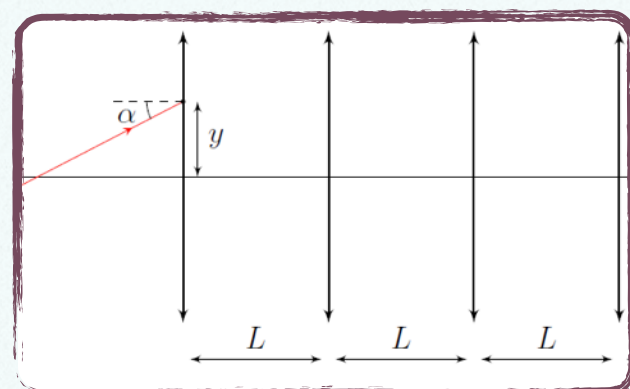
для первой и высшей лиги



**Бумага – датчик
влажности.**

Конечная бесконечность

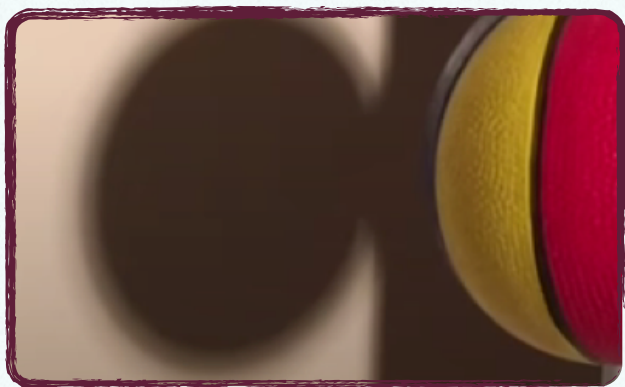
для первой и высшей лиги



**Когда есть только один
выход...**

Необычные тени

для первой и высшей лиги



**Там, где есть тень,
всегда есть свет.**

Если между источником света и экраном расположить два шара, то можно заметить тени, форма которых будет зависеть от того, насколько шары смещены по отношению друг к другу и к источнику света.

А) Расположите шары на одинаковом расстоянии от источника света и приблизьте друг другу. На экране можно увидеть тени от шаров, при этом между ними будут наблюдаться светлые и темные области (рис. 1). Пронаблюдайте явление и объясните описанный эффект.

Б) Во втором эксперименте один из шаров приблизьте к источнику света. Начните передвигать этот шар по отношению к неподвижному шару так, чтобы на экране их тени начали сближаться. Пронаблюдайте, как тень от шара начинает искажаться (рис. 2). Объясните явление.

В) В третьем эксперименте вместо одного шара возьмите тело прямоугольной формы, например, книгу. Проведя эксперимент, подобный описанному в пункте Б, добейтесь двух эффектов: искривление тени от шарика; искривление тени от прямоугольного предмета (рис. 3). Как по отношению к источнику света должен располагаться этот предмет, чтобы наблюдать описанные эффекты?



Рис. 1

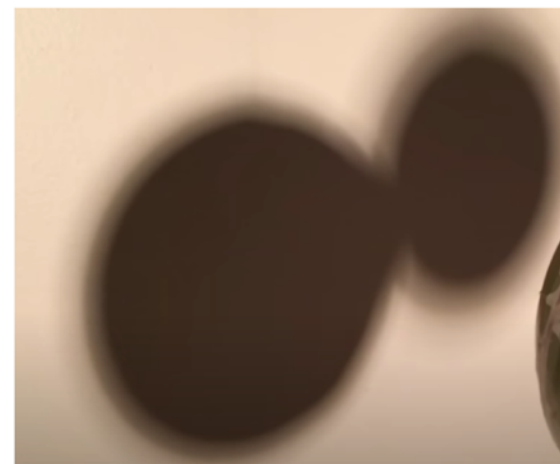


Рис. 2

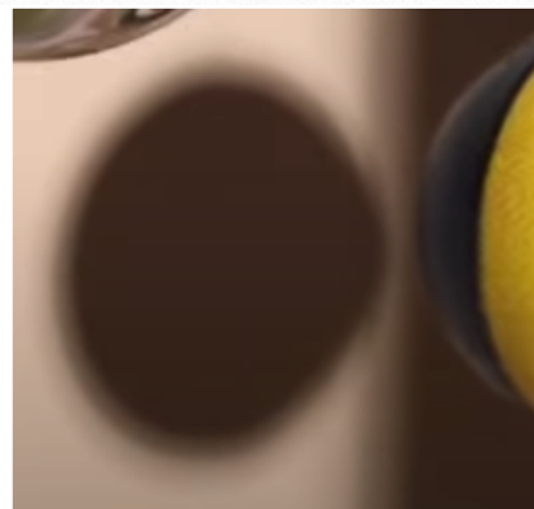


Рис. 3

Каждый из нас хотя бы раз в жизни, кушая спагетти, пытался втянуть длинную макаронину в рот, в результате чего оказывался в неловкой ситуации, потому что весь соус, который был на ней, разбрызгивался в разные стороны.

А) Пронаблюдайте явление и объясните описанный эффект.

Б) Предложите и объясните эксперимент, в котором движущийся объект не втягивается, а вытягивается из системы.

В) Приведите и объясните хотя бы ещё два примера, когда в повседневной жизни или на производстве приходится сталкиваться с аналогичным эффектом и какими методами, если это возможно, устраняется этот недостаток.

Возьмите пластиковый стаканчик, 2 м медной проволоки, скотч, неодимовый магнит и изготовьте простейший динамик, изображенный на рисунке. Припаяйте концы провода к разъему от наушников, подключите конструкцию к телефону и включите музыку.

А) Объясните принцип действия получившегося динамика.

Б) Исследуйте, как меняется громкость музыки в зависимости от взаимного расположения магнита и катушки из медной проволоки.

В) Исследуйте, как зависит громкость звука от количества витков медной проволоки в катушке, силы магнита.

Неловкая ситуация

для первой и высшей лиги



**Тянется ниточка,
тонкая ниточка.**

Самодельный динамик

для первой и высшей лиги



**Если есть вход, то есть
и выход.**

Old challenge

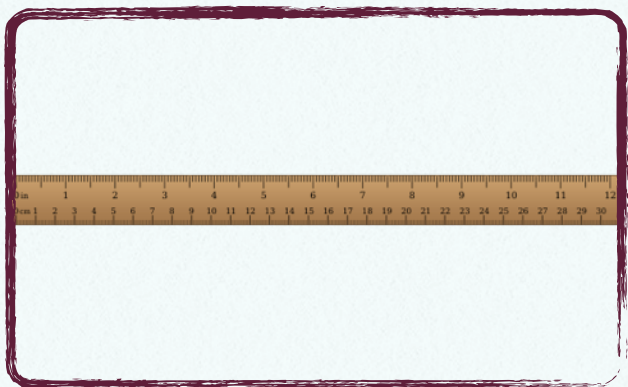
для первой и высшей лиги



Тайны физики блеска для губ.

Необычный мостик

для первой и высшей лиги



При строительстве все средства хороши.

Помощник профессора Шунта очень много времени проводит в сети Интернет и иногда находит там интересные идеи для новых опытов и экспериментов. Так, в 2019-ом году он заметил тренд, связанный с интересным физическим явлением и предложил профессору воспроизвести его. Видео, которое получилось у профессора, можно посмотреть по ссылке <https://youtu.be/nitE3bfAc5Q>.

А) Воспроизведите и продемонстрируйте аналогичный эксперимент во время доклада.

Б) Объясните наблюдаемый эффект.

В) Воспроизведите, продемонстрируйте и объясните обратный эксперимент, когда капелька блеска для губ «втягивается» в щетку.



В сети Интернет можно встретить видеофрагменты, на которых продемонстрировано, как из «грузиков» и линеек собирается необычный «мостик». Пример одной из таких конструкций представлен в следующем видеофрагменте <https://youtu.be/FsAA8yY0IP8>.

А) Объясните с точки зрения физики устойчивость представленной конструкции, изобразите силы, действующие в системе.

Б) Выясните, «мостик» какой длины можно построить из банковских резинок для денег и деревянных линеек длиной 30 см.

Примечание: первую линейку необходимо зафиксировать на краю стола.



Установив монетку на ребро, закрутите её и прислушайтесь к звуку, который она издаёт. Когда монетка начинает падать, издаваемый ею звук сначала понижается, а затем повышается.

А) Пронаблюдайте явление и объясните описанный эффект.

Б) Исследуйте, как зависит издаваемый монеткой звук от её размеров.

Каждый из нас хотя бы раз в жизни сталкивался с тем, что при сильном надавливании на простой карандаш при письме его грифель ломается.

А) Пронаблюдайте явление и выясните, в каком месте чаще всего ломается грифель.

Б) Объясните полученные результаты с точки зрения физики.

Монетный ЗВОН

для первой и высшей лиги



**Завораживающие звуки
вращающихся монет.**

Сломанный грифель

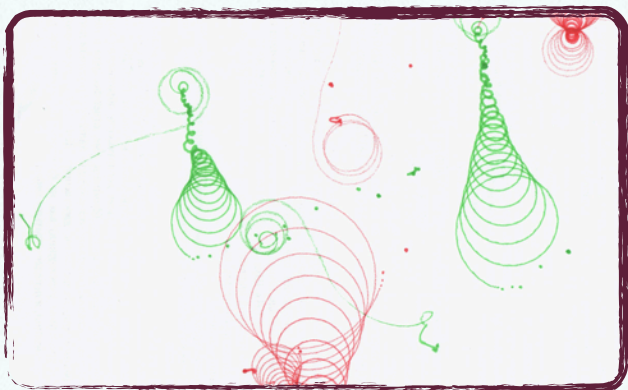
для первой и высшей лиги



**Где тонко - там и...
ломается!?**

Рисующий волчок

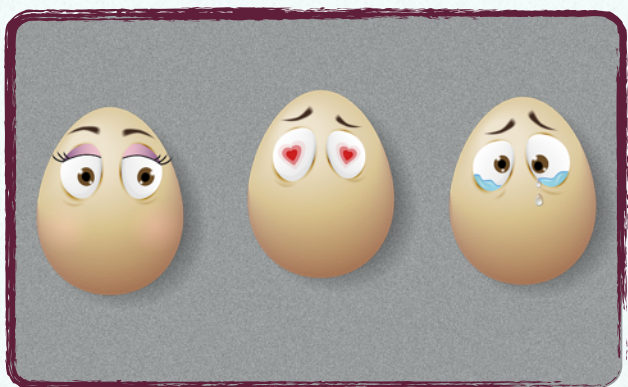
для первой и высшей лиги



Тайна кругов на полях раскрыта!

Всплывающие предметы

для первой и высшей лиги



Еще один метод поднять тело со дна...

Для изготовления рисующего волчка возьмите подточенный карандаш длиной примерно 7 см и кусочек пластилина. Из пластилина вылепите диск, после чего насадите его на карандаш и приведите полученную конструкцию во вращение.

А) Исследуйте, как зависят параметры кривых, которые вырисовывает волчок при вращении от особенностей исходной конструкции.

Б) Объясните, чем обусловлен дрейф волчка в процессе его вращения.

Если узкий цилиндрический сосуд, в котором на дне лежит сырое куриное яйцо, поставить под кран с водой, то яйцо всплывет.

А) Пронаблюдайте явление и объясните описанный эффект.

Б) Исследуйте, как зависит максимальная масса всплывающего тела сферической формы от напора воды из-под крана.

Возьмите пластиковую бутылку объёмом 1,5 литра и сделайте в центре её дна отверстие диаметром примерно 3 мм. Частично погрузите бутылку вертикально в сосуд с водой.

А) Исследуйте, как зависит время наполнения бутылки до половины погружённой части от глубины погружения.

Б) Объясните полученные результаты с точки зрения физики.

Юр. Шунт

Тонущая бутылка

для первой и высшей лиги



**Шунтик, похоже у нас
пробоина...**