

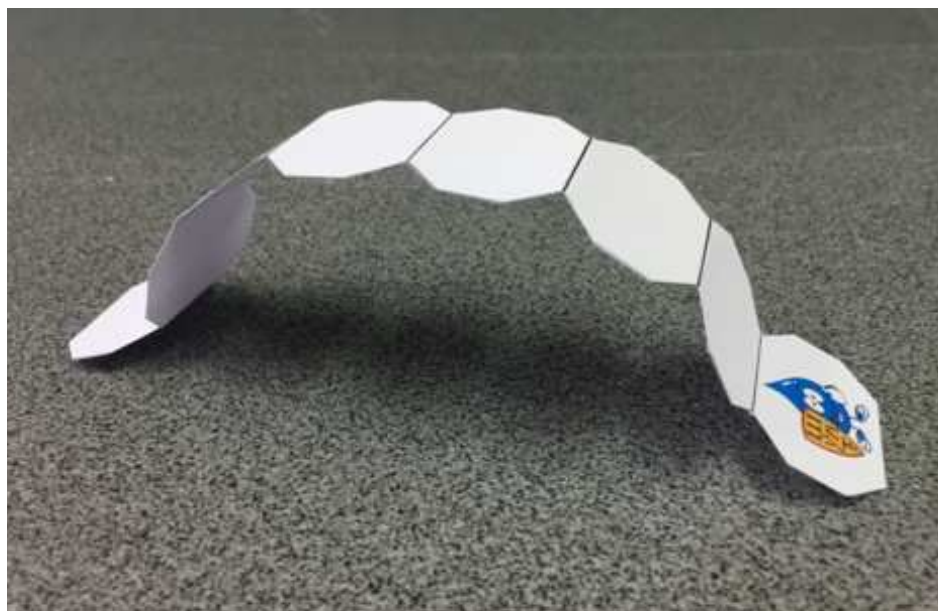


Кировское областное государственное автономное образовательное учреждение дополнительного образования  
«ЦЕНТР ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ОДАРЁННЫХ ШКОЛЬНИКОВ»

---

**ФИЗИКА, 2020**

**ПРАВИЛА И ЗАДАЧИ ФИЗИЧЕСКИХ БОЁВ**  
**Школьного учебно-научного турнира по физике «ШУНТ»**  
(26 февраля – 2 марта 2020 года)



**Киров – 2020**

# ОРГАНИЗАТОРЫ И АВТОРЫ

Учебно-методический совет КОГАОУ ДО «Центр дополнительного образования одарённых школьников» и методическая комиссия Школьного учебно-научного турнира по физике «ШУНТ»

Правила и задачи физических боёв Школьного учебно-научного турнира по физике «ШУНТ» (26 февраля – 2 марта 2020 г.). – Киров: Изд-во ЦДООШ, 2020. – 12 с.

## Авторы и источники задач

№ задачи	1 день	2 день	3 день
1	Сорокин А.	Сорокин А.	Первошиков Д.
2	Первошиков Д.	Первошиков Д.	Уварова М.
3	Уварова М.	Сорокин А.	Сорокин А., Земцов И.
4	Барсков К.	Коханов К.	Сысоева Т., Минина О., Карманов М., Коханов К.
5	Коханов К.	Томинин В.	Уварова М.
6	Сорокин А.	Поздняк Я.	Сорокин А.

Методической комиссией Школьного учебно-научного турнира по физике «ШУНТ» рассматриваются предложения по задачам для физических боёв  
Адрес для переписки: shunt.ph@mail.ru

Подписано в печать 01.03.2020.  
Формат 60×84<sup>1</sup>/<sub>16</sub>. Усл. печ. л. 0,6  
Тираж 270 экз.

© Кировское областное государственное автономное образовательное учреждение дополнительного образования «Центр дополнительного образования одаренных школьников», Киров, 2020

© Методическая комиссия турнира «ШУНТ», 2020

© Коллектив авторов, 2020

# ПРАВИЛА ФИЗИЧЕСКИХ БОЕВ

## I. Общие положения

1.1. Физический бой (далее – бой) – это соревнование двух или трёх команд в решении физических задач. Он состоит из подготовительной и основной части.

1.2. Во время подготовительной части команды самостоятельно решают выданные задачи.

1.2.1. Если предусмотрено заданием, жюри показывает командам демонстрацию и выдаёт оборудование.

1.2.2. Координацию действий членов команды осуществляет капитан: с учётом пожеланий распределяет задачи предстоящего боя, организует проверку решений, утверждает тактику команды на предстоящий бой.

1.3. Основная часть боя состоит из конкурса капитанов и раундов, количество которых равно количеству разыгрываемых задач (шести). Во время каждого раунда между представителями команд распределяются роли: докладчик, оппонент, рецензент. Продолжительность одного раунда составляет до 30 мин, из них на доклад отводится до 15 мин.

1.4. По просьбе команд или по решению жюри не ранее чем через 1,5 часа после начала боя и строго между раундами может быть сделан один десятиминутный перерыв. При этом команда, вызывающая на задачу следующего раунда, передаёт жюри написанный номер задачи, на которую будет вызывать. После перерыва жюри оглашает номер задачи.

1.5. Вызванная команда может отказаться от доклада, при этом:

1.5.1. в случае двойного боя отказавшаяся команда до конца боя будет только в роли оппонента без права перемены ролей;

1.5.2. в случае тройного боя отказавшаяся команда до конца боя будет только в роли рецензента, а две другие команды будут вести себя как в случае двойного боя.

1.6. Бой заканчивается через шесть раундов, либо в ситуации, когда одна из команд отказалась от вызова, а другие отказались рассказывать решения оставшихся задач.

1.7. Перед началом боя жюри согласует с командами и оглашает:

1.7.1. Количество полуминутных перерывов во время раундов для консультации докладчика (оппонента, рецензента) с командой. Оно не должно быть больше шести.

1.7.2. Допустимое количество выходов к доске каждого члена команды. Обычно не более двух, исключение допускается при малочисленном составе команды (4 члена команды и меньше). В этом случае перед боем капитан называет представителя, у которого будет 3 выхода.

1.8. Во время боя жюри ведёт протокол боя, дублируя его на доске.

## **II. Конкурс капитанов**

2.1. В конкурсе капитанов может участвовать любой (один) член команды.

2.2. На конкурс предлагается задача. Правила её представления определяет жюри. Возможны варианты: 1) на листочках пишется, а затем озвучивается ответ; 2) решение публично докладывается, при этом первый докладчик получает преимущество (при правильном ответе прочих – он будет победителем) и др. Если участник конкурса отказывается давать ответ, он признается проигравшим. В случае, если определить победителя конкурса невозможно, жюри даёт другую задачу. Вместо задачи жюри может предложить участникам сыграть в игру. Тогда победителем будет считаться тот, кто выигрывает игру.

2.3. На решение задачи конкурса капитанов жюри отводит не более 5 мин.

2.4. Капитан команды, победившей в конкурсе капитанов, определяет, в какой роли выставляет каждая команда своего представителя в первом раунде: докладчик (из команды 2), оппонент (из команды 1), рецензент (из команды 3).

2.5. Вызов по задачам при двойном бое происходит в следующей последовательности:  $1 \rightarrow 2 \rightarrow 1 \rightarrow 2 \rightarrow \dots$

2.6. Порядок вызовов по задачам при тройном бое:  $1 \rightarrow 2 \rightarrow 3 \rightarrow 1 \rightarrow 3 \rightarrow 2 \rightarrow 1$ .

## **III. Ход раунда**

3.1. Вначале выступает докладчик, он приводит своё решение задачи.

3.2. Оппонент с разрешения докладчика может задавать уточняющие вопросы по ходу доклада.

3.3. Завершение доклада докладчик должен закрепить словами «доклад окончен». Команда может тут же отменить слова «доклад окончен», взяв при этом полуминутный перерыв.

3.4. После доклада начинается дискуссия. Оппонент задаёт вопросы докладчику и делает заключение по решению.

3.5. Жюри может дать оппоненту право исправить обнаруженные в решении ошибки, привести своё решение. При этом оппонент и докладчик временно меняются местами и обратной перемены ролей не происходит.

3.6. После окончания выступления оппонента выступает рецензент – он продолжает работу по оппонированию, высказывая претензии к решению докладчика, затем оппонента, и делает своё заключение по работе докладчика и оппонента.

3.7. В случае, если рецензент хочет исправить ошибки в решении докладчика или оппонента, то жюри может предоставить ему это право. Оппонировать решение рецензента может только жюри.

3.8. Дискуссия докладчика, оппонента и рецензента должна вестись в вежливой, корректной форме. Критика решения не должна переходить на критику личности. Обязательно уважительно обращение на «Вы».

3.9. Жюри регулирует проведение дискуссии, предоставляя право докладывать или отвечать в указанной последовательности докладчику, оппоненту и рецензенту. В ходе дискуссии жюри также может задавать уточняющие вопросы и останавливать полемику. По окончании работы всех участников раунда (докладчика, оппонента и рецензента) жюри задаёт свои вопросы всем участникам. В конце раунда жюри начисляет баллы командам и подводит итоги по работе докладчика, оппонента и рецензента.

#### **IV. Роли во время раунда**

4.1. Первоначальный докладчик в раунде представляет команду, которую вызвали на задачу.

4.1.1. Докладчик защищает своё решение, отвечая на вопросы оппонента, рецензента и жюри.

4.1.2. Если вопросы и замечания следуют до того, как докладчик скажет «доклад окончен», он вправе сам исправлять ошибки в своём решении без потери баллов при верном исправлении. Если ошибки обнаруживаются в ходе дискуссии, то докладчик может обдумать их в течение 1 мин и исправить, далее преимущественное право исправлять ошибки имеет тот, кто их заметил.

4.1.3. Во время доклада докладчик может использовать подготовленные чертежи, вычисления, презентации, фото- и видеоматериалы, относящиеся к решению.

4.1.4. По просьбе оппонента, рецензента и жюри докладчик обязан воспроизвести ту часть решения, которая оказалась непонятной. Повтор той или иной части доклада допустим с разрешения жюри.

4.1.5. Докладчик вправе обдумывать ответ на заданный вопрос в течение 1 мин, после чего, либо отвечает, либо воздерживается от ответа.

4.2. Первоначальный оппонент в раунде представляет команду, которая сделала вызов на задачу.

4.2.1. Оппонент вправе разрешить докладчику не обосновывать какие-либо очевидные с его точки зрения выводы.

4.2.2. Оппонент вправе обдумывать очередной вопрос в течение 1 мин. Если вопрос по истечении указанного периода не следует, считается, что у оппонента больше нет вопросов.

4.2.3. В качестве вопроса оппонент может попросить сделать уточнения по любому из высказываний докладчика.

4.2.4. По просьбе докладчика или жюри оппонент должен повторять заданные им вопросы.

4.2.5. По итогам оппонирования оппонент делает оценку доклада. Он может признать решение верным, частично верным, неверным. Если, по его мнению, в решении есть существенные ошибки, недочёты, он их повторно перечисляет.

4.3. Рецензент в раунде является вторым оппонентом и вступает в дискуссию после окончания работы первого оппонента.

4.4. Докладчик, оппонент и рецензент могут обращаться к капитану, либо его заместителю, с просьбой об их замене другим членом команды или с заявлением о необходимости полуминутного перерыва для общения с командой.

4.5. Замена докладчика, или оппонента, или рецензента производится в счёт двух полуминутных перерывов, которыми вправе воспользоваться команда, отозвавшая своего участника.

4.6. Команда во время раунда:

4.6.1. должна соблюдать тишину и порядок. За их несоблюдение жюри вправе оштрафовать команду;

4.6.2. общение с жюри вести через капитана. Если капитан участвует в раунде, свои полномочия по общению он делегирует заместителю;

4.6.3. может общаться со своим представителем на раунде только во время полуминутных перерывов и по согласованию с жюри;

4.6.4. может выставлять ассистента (-ов) в помощь докладчику только для показа экспериментов, фото и видео материалов, относящихся к решению задачи.

4.7. Капитан команды или его заместитель (если капитан участвует в раунде):

4.7.1. делает вызов не более, чем через 1 мин после начала очередного раунда;

4.7.2. запрашивает у жюри полуминутные перерывы и перерыв на отдых;

4.7.3. может обратиться к жюри, если со стороны соперников будет замечено некорректное поведение и т.п.

4.8. Жюри во время раунда:

4.8.1. следит за соблюдением настоящих Правил;

4.8.2. при необходимости в любой момент останавливает доклад, оппонирование;

4.8.3. может указать на сокращение выкладок в докладе, если доклад затягивается;

4.8.4. может обоснованно снимать вопросы оппонента;

4.8.5. может штрафовать, вычитая баллы, за шум, некорректное поведение команды, общение с представителем у доски;

4.8.6. может принимать обоснованные решения, не вытекающие непосредственно из правил боя.

## **V. Начисление баллов по итогам раунда**

5.1. Каждая задача оценивается в 12 баллов, которые по итогам раунда распределяются между докладчиком, оппонентом, рецензентом и жюри.

5.2. Правильное и полное решение докладчика оценивается в 12 баллов.

5.3. Оппонент за нахождение ошибок в решении получает до половины их «стоимости» (принцип половины).

5.4. Если произошла перемена ролей, то бывший оппонент получает дополнительно баллы за доказательство предварительно сформулированных им утверждений, а бывший докладчик – за их оппонирование. В этом случае «разыгрывается» вторая половина стоимости ошибок и недочётов в решении докладчика по тому же правилу, что и ранее – с учётом принципа не более половины баллов за оппонирование.

5.5. Оставшиеся баллы может заработать рецензент, выступая в роли второго оппонента и возможно докладчика, получая баллы по тому же принципу, что и ранее делили докладчик и оппонент.

5.6. Нераспределённые между игроками баллы зачисляются в рейтинг жюри.

5.7. Штраф за провинность команды во время раунда не должен превышать 6 баллов.

5.8. После начала следующего раунда счёт предыдущего раунда не может быть изменён. Апелляция результатов раунда возможна только до начала следующего раунда, а для последнего – до объявления итогов боя.

## **VI. Порядок встречи команд на боях**

6.1. Команда может принимать участие в физических боях в одной из двух лиг: первой или высшей.

6.1.1. Команда выбирает подходящую лигу при регистрации. В составе команды первой лиги не может быть более двух учащихся девятого класса. В случае недостаточного количества команд в высшей лиге Жюри вправе перевести команду, зарегистрировавшуюся в первой лиге и имеющую участников из девятого класса, в высшую.

6.1.2. При большом количестве команд-участников в лиге происходит дополнительное деление команд лиги на уровни (первый, второй и т.д.). Ранжирование команд и определение их уровня внутри лиги осуществляется по суммарным баллам участников, набранных ими в личной олимпиаде.

6.2. Распределение команд для боёв внутри лиги/уровня осуществляется по результатам жеребьёвки, проводимой непосредственно перед первым боем.

## **VII. Ранжирование команд по итогам боев**

7.1. По результатам боя каждая команда получает рейтинг в своей лиге, который складывается из очков, полученных за данный и предшествующий бою, а также набранных за бои баллов. Ранжирование команд производится по очкам, а при равенстве очков по баллам. Первой в списке оказывается команда с наибольшим количеством очков (при наличии нескольких команд с наибольшим числом очков – первой в списке оказывается команда с наибольшим количеством очков и баллов одновременно).

7.2. Правила начисления очков по результатам двойного боя: 2 очка получают победившие команды, 1 очко – команды, сыгравшие вничью, то есть с разницей до 3 баллов включительно, проигравшие команды очки не получают.

7.3. Правила начисления очков по результатам тройного боя: 2 очка получают победившие команды, 1 очко – команды, победившие одну команду, либо сыгравшие вничью, то есть с разницей до 3 баллов включительно, проигравшие команды очки не получают.

## ЗАДАНИЯ

### ДЕНЬ I. 28.02.2020, Киров, младшая и старшая лиги,



Сосуд, например, обрезанную пластиковую бутылку объёмом 5 л, наполните доверху просеянной мукой. Возьмите сухой стальной шарик ( $d \approx 2$  см), например от подшипника, и опустите его в сосуд с высоты примерно 50 см. Пронаблюдайте, как спустя некоторое время после погружения шарика в сосуде с мукой появляется «фонтан».

А) Пронаблюдайте явление и объясните описанный эффект.

Б) Исследуйте, как зависит высота «фонтана» от диаметра шарика и от его начальной высоты.

В) Выявите, с какими веществами получается аналогичный эффект. Представьте свои видеосюжеты во время доклада.

<https://youtu.be/wiFFHFARrsW>



#### ФОНТАН В МУКЕ



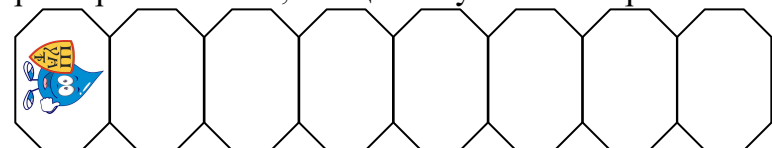
*Иногда мука извергается как гейзер*

На видео показано, как бумажная игрушка перемещается по горизонтальной поверхности стола, когда на неё дуют из тонкой трубочки. Если на игрушку дуют слабо и равномерно – то она не движется, а если рывками, но с такой же интенсивностью – то она приходит в движение, в том числе и горизонтальное.

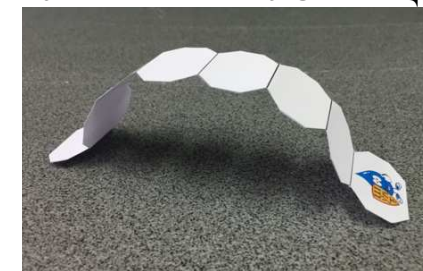
А) Изготовьте подобную игрушку и продемонстрируйте её движение.

Б) Объясните принцип её горизонтального перемещения.

В) Исследуйте, как зависит эффективность процесса её горизонтального перемещения от размеров сегмента, толщины бумаги и направления воздушного потока.



#### БУМАЖНАЯ ГУСЕНИЦА



*Дуть на игрушку надо правильно!*

Если сфотографировать уличный фонарь сквозь ветки деревьев, то на фотографии иногда можно заметить ярко выраженные дуги концентрических окружностей.

А) Выявите, при каких условиях наблюдается описанный эффект. Представьте свои фотографии во время доклада.

Б) Объясните причины возникновения дуг концентрических окружностей.

В) Почему количество дуг концентрических окружностей и их радиусы вокруг левого источника намного больше, чем вокруг правого? Выскажите Вашу гипотезу и проведите серию экспериментов, подтверждающих её. Представьте свои фотографии во время доклада.

Г) Приведите хотя бы ещё один пример того, где мы сталкиваемся с описанным явлением. Объясните его. Представьте свои фотографии во время доклада.

#### СВЕТОВАЯ ПАУТИНА



*Не только паук умеет плести паутину*

Возьмите пластиковый контейнер, наполните его примерно на половину водой, а затем положите на поверхность воды в центр контейнера иголку. Чтобы игла смогла "плавать", её нужно сбросить в горизонтальном положении на поверхность жидкости с высоты 2-3 сантиметра. Если игла всё-же утонула, перед следующей попыткой положить на воду её нужно высушить (например, протерев салфеткой).

А) Объясните, почему при поднесении заряженной пластиковой линейки иголка «уплывает» от неё.

Б) Повторите аналогичный эксперимент с деревянной палочкой. Объясните, почему при поднесении заряженной пластиковой линейки деревянная палочка «подплывает» к ней.

## ПЛАВАЮЩИЕ ПРЕДМЕТЫ



*То оттолкнется,  
то притянется...*

Изучите качение овальной виноградинки после падения на твёрдую горизонтальную поверхность с высоты 5-20 см.

А) Уроните виноградинку так, чтобы она упала узким концом на горизонтальную поверхность. Объясните, почему виноградинка после падения катится вдоль большего периметра.

Б) Изучите, как будет катиться виноградинка при свободном падении (без начальной скорости и определенной ориентации) на стол с той же высоты. Объясните наблюдаемый эффект.

В) Сделайте из пластилина модель виноградинки. Изучите на модели проявление эффекта при разных соотношениях сторон.

## УБЕГАЮЩИЙ ВИНОГРАД



*Катится–вертится  
виноград по столу*

Соберите из выданных деталей машинку, изображенную на рисунке справа. Изучите механизм её движения.

А) Покажите на рисунке силы, приводящие машинку в движение.

Б) Определите КПД машинки.

В) Определите предельный угол, при котором машинка способна подниматься вверх по наклонной плоскости, покрытой листом бумаги «Снегурочка». Изучите предельный угол подъёма машинки в зависимости от массы груза. Рассмотрите подъём машинки в случаях переднего и заднего приводов.

## ГРАВИМОБИЛЬ



*Когда гравитация  
движущая сила*



## ДЕНЬ II. 29.02.2020, Киров, младшая и старшая лиги,



На видео показано, как алюминиевый стаканчик от калориметра начинает кататься по горизонтальной диэлектрической поверхности (пенопласт), когда к нему, не касаясь, подносят руку.

А) Продемонстрируйте такой же эффект во время доклада.

Б) Объясните показанный эффект.

В) Предложите эксперимент, в котором этот стаканчик катается по горизонтальной поверхности вслед за рукой. Продемонстрируйте эксперимент или представьте своё видео во время доклада.

<https://youtu.be/sdA1G8lhG-A>



### MIND OVER MATTER



*No magic. Just skill*

Возьмите 1–2 столовые ложки варенья с мякотью и поместите в прозрачный пластиковый стаканчик объёмом 0,5 л. Аккуратно наполните стаканчик кипятком (90–95°C), тщательно перемешайте его содержимое и оставьте на 3–5 минут.

А) Пронаблюдайте, как мелкие частицы мякоти в центре и у стенок стакана образуют восходящие и нисходящие потоки. Объясните наблюдаемое направление потоков.

Б) Исследуйте, как зависит наблюдаемый эффект от температуры воды, размеров сосуда (высоты, диаметра, толщины стенок) и его материала (исследуйте пластик, стекло, керамику, алюминий, сталь).

В) Возможен ли обратный эффект, когда мелкие частицы мякоти в центре и у стенок сосуда образуют противоположные по направлению потоки (см. пункт А)? Объясните это. Представьте своё видео во время доклада.

### СЪЕДОБНАЯ ЛАВА-ЛАМПА



*Круговорот варенья  
в стакане*

Возьмите стеклянную трубку, например, пробирку ( $D \approx 2$  см) и установите её вертикально. Направьте на боковую поверхность трубки тонкую ( $d \approx 1$  мм) горизонтальную струю воды так, чтобы она едва её касалась. При малых скоростях истечения воды можно заметить, как струя прилипает к трубке и стекает по её боковой поверхности, закручиваясь по спирали.

А) Пронаблюдайте явление и объясните описанный эффект.

Б) Объясните эффекты, наблюдаемые при постепенном увеличении скорости струи.

В) Выявите, как влияет на образование спирали угол наклона струи к горизонту, её площадь сечения, материал и диаметр трубки.

Г) Объясните, почему некоторые витки спирали могут закручиваться в обратную сторону.

<https://youtu.be/2sMye4SCggc>



### ЛИПКАЯ ВОДА



*Когда вода стекает  
по спирали...*



Для того, чтобы кусочки туалетной бумаги легко отрывались друг от друга, перпендикулярно бумажной ленте делают перфорацию.

А) Рассмотрите два метода отрывания бумаги от размотанного на несколько разделённых перфорацией кусочков рулона: прямого натяжения (когда вы тянете за первый кусочек перпендикулярно линии перфорации) и перекоса (когда вы тянете за первый кусочек под некоторым углом к линии перфорации). Изучите, какое количество кусочков бумаги отрывается от рулона в каждом из рассмотренных методов. Объясните полученные результаты.

Б) Используя метод прямого натяжения, сравните силы, которые необходимо приложить для разрыва бумаги на участках, где нет перфорации, с участками, на которых перфорация есть.

В) Определите, какое минимальное количество отверстий необходимо нанести на бумажную ленту, чтобы разрыв происходил именно вдоль линии перфорации.

## ГДЕ ТОНКО, ТАМ И РВЁТСЯ



*Неправильно ты,  
Дядя Фёдор, бумагу рвёшь!*

Находясь на одной из лекций в MIT (Massachusetts Institute of Technology), ШУНТик удивился тому, с какой лёгкостью лектор рисует пунктирные линии на доске мелом. Воспроизведите эффект, представленный на видео.

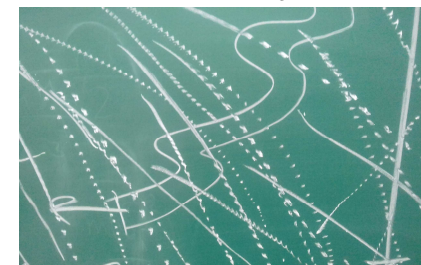
<https://www.youtube.com/watch?v=B0LgaWUSzMI>.

А) Объясните, почему появляется описанный эффект.

Б) Исследуйте, как зависит шаг пунктира от следующих условий: силы давления на мел, скорости движения мела, угла, под которым держат мел.

В) Изучите и продемонстрируйте во время доклада, можно ли таким способом на доске писать физические формулы.

## ТРЕК МЕЛА



*Любая непрерывность  
дискретна*

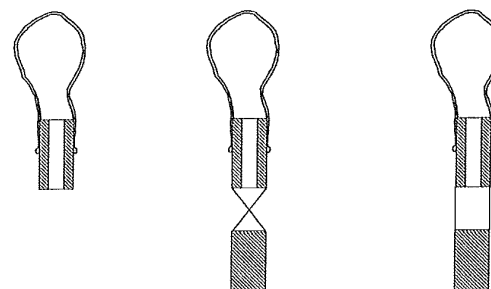
Ниже показаны наброски летательных аппаратов, которые в молодости сконструировал профессор Шунт из пластиковой трубки, нитки и грузика. Из рисунков понятно, что аппараты движутся за счёт реактивной силы воздушного шарика.

А) Сконструируйте все три летательных аппарата по наброскам профессора и объясните различия в их полёте.

Б) Изучите зависимость подъёмной силы воздушного шарика от объёма воздуха внутри него.

На левом рисунке показан летательный аппарат без груза, на среднем – с грузом, повешенном на перекрученных нитях, на правом – с грузом, подвешенным на вертикальных нитях.

**ВНИМАНИЕ!** Все эксперименты проводите вдали от окон!



## НА ДИВУ ПЕРНАТЫМ



*Когда ещё не было  
геликоптеров*

## ДЕНЬ III. 01.03.2020, Киров, младшая и старшая лиги,



Если посмотреть невооружённым глазом на люминесцентную (светодиодную) лампу, то кажется, что она светит без мерцания. Если на лампу навести камеру телефона в режиме съёмки фотографий, то можно заметить, что её изображение на экране мерцает.

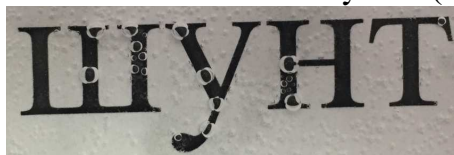
А) Пронаблюдайте явление и объясните описанный эффект.

**Б) Дополнительный вопрос только для высшей лиги!**

Вращая телефон вокруг разных осей, можно заметить, что иногда эффект мерцания исчезает. Объясните, почему это происходит.

В) Если навести камеру в режиме съёмки фотографий на экран монитора, удалённого от неё на расстоянии 10–30 см, то на экране телефона появляется мелкая, мерцающая сетка. Объясните её появление.

При выливании газированной воды на лист бумаги было замечено, что мелкие пузырьки скапливаются на белой поверхности, а более крупные – на напечатанных буквах (см. рис).



А) Пронаблюдайте явление и объясните описанный эффект.

Б) Исследуйте, как зависит эффект от типа бумаги, способа печати (лазерная, струйная, офсет).

В) Объясните, почему при выливании воды тонким слоем напечатанные буквы иногда не смачиваются (см. рис.).



Положите деревянную линейку на стол так, чтобы один её конец выступал за край парты. Если ударить сверху по выступающему концу, линейка улетает.

А) Исследуйте (теоретически и экспериментально), как дальность полёта линейки зависит от длины её выступающей части.

Б) Укажите условия, при которых дальность полёта линейки будет максимальной.

*Совет.* Для «стандартизации» удара можно использовать тяжёлый груз, падающий с заданной высоты.

## МЕРЦАЮЩИЕ ЛАМПЫ



*Всё-таки они мерцают!*

## ПУЗЫРИ НА БУМАГЕ



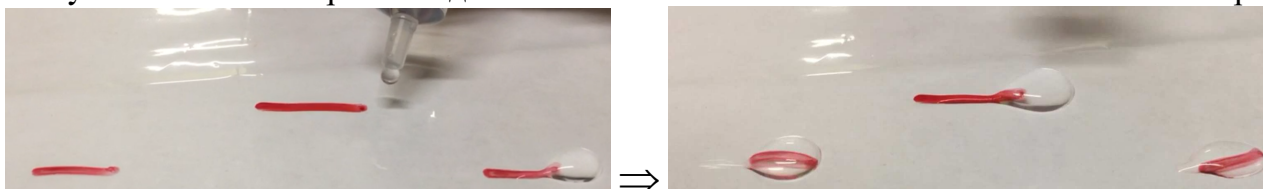
*А ты налей и посмотри!*

## НАМ ПРЕГРАДЫ НЕ СТРАШНЫ!



*Дальность полёта зависит не только от угла запуска*

На видео показано, как на концы маркерных линий попадает небольшое количество жидкости. Спустя небольшое время жидкость «захватывает» эти линии и всасывает в себя краску.



- А) Продемонстрируйте явление во время выступления на физбюе.
  - Б) Объясните характер распространения жидкости после контакта каплей с маркерной линией.
  - В) Объясните явление «засасывания» краски в каплю.
- <https://youtu.be/hKdxT5pNOAI>



## ЭФФЕКТ СЫСОЕВОЙ–МИНИНОЙ– КАРМАНОВА–КОХАНОВА



*Всепоглощающая жидкость*

Через некоторое время после приготовления горячего напитка из какао на поверхности жидкости можно заметить образование характерного рисунка, представляющего собой светлые области, разделённые более тёмными промежутками.

- А) Объясните, почему на поверхности напитка появляются области с разными оттенками.
- Б) Изучите возможность появления подобных рисунков с другими ингредиентами.

## КАКАО-КАКАО



*Рисунки в чашке с какао*

На рисунках представлены фотографии двух сосудов с крупами (манной и гречневой) после многочисленных встряхиваний. При этом один сосуд трясли горизонтально, а другой вертикально.

- А) Прodelайте эксперимент и укажите, какому встряхиванию соответствует каждый из случаев.
- Б) Объясните полученный эффект.
- В) Изучите возможность сортировки встряхиванием трёх разных круп.

## НАМ БЫ ЗОЛУШЕК ПРОБЛЕМЫ!



*Разделяй и властвуй!*

## РЕЗУЛЬТАТЫ ФИЗИЧЕСКИХ БОЁВ

Название команды	Лига	Уро- вень	Учебное заведение	1-й день		2-й день		3-й день		Награда
				оч- ки	баллы	оч- ки	баллы	оч- ки	баллы	
239-2	Первая	1	ГБОУ «Президентский ФМЛ № 239»	2	26	2	36	1	26	1
Пермь-9-8	Первая	1	МАОУ «СОШ № 9 им. А.С. Пушкина» г. Перми	0	21	2	31	2	29	2
Эрэл	Первая	1	ГБОУ РС(Я) "РЛИ"	2	36	1	21	1	23	2
239-3	Первая	1	ГБОУ «Президентский ФМЛ № 239»	2	41	1	23	0	24	3
КФМЛ 7-8	Первая	1	КОГОАУ КФМЛ	0	12	0	15	1	24	ПГ
Молекулы	Первая	1	МОАУ "Лицей № 21" г. Кирова	0	15	0	18	1	23	ПГ
ФМЛ31	Первая	2	МБОУ "ФМЛ № 31 г. Челябинска"	2	42	2	31	2	37	1
Брейн-индукция	Первая	2	КОГОАУ ВГГ	2	33	0	25	2	27	2
Физики	Первая	2	МОАУ "Лицей № 21" г. Кирова	2	17	2	27	0	10	2
Квазарик	Первая	2	КОГОАУ ЛЕН	0	4	1	18	0	7	3
Оптимисты	Первая	2	Вятская православная гимназия (ВПГ)	0	10	1	15	0	7	3
Щит	Первая	2	МОАУ "Лицей № 21" г. Кирова	0	21	0	14	1	13	ПГ
Полет мыслей	Первая	2	МБОУ "Средняя школа № 5" г. Слободского	0	11	0	11	1	14	ПГ
239-1	Высшая		ГБОУ «Президентский ФМЛ № 239»	2	40	2	43	2	30	1
Боевые Оп-пельсины	Высшая		СУНЦ УрФУ	0	22	2	38	1	19	2
Легкие физиономы	Высшая		СУНЦ УрФУ	2	42	0	21	0	13	2
Бунт	Высшая		КОГОАУ КФМЛ	0	10	2	15	1	22	3
Протон-9	Высшая		МОАУ "Лицей № 21" г. Кирова	2	14	0	16	1	25	3
Квазарище	Высшая		КОГОАУ ЛЕН	0	10	0	8	2	24	ПГ
Поздняк метаться	Высшая		КОГОАУ КФМЛ	0	11	0	10	0	7	