

**Областное государственное автономное общеобразовательное учреждение  
«Шуховский лицей» Белгородской области**

РАССМОТРЕНО  
на заседании МО учителей  
физико-математических  
дисциплин и информатики  
Протокол №1  
от «30» августа 2022 г.

СОГЛАСОВАНО  
заместитель директора  
\_\_\_\_\_ В.А. Селиверстова  
«30» августа 2022 г.

УТВЕРЖДАЮ  
директор  
ОГАОУ «Шуховский лицей»  
\_\_\_\_\_ А.В. Зарубин  
«30» августа 2022 г.

**МЕТОДИЧЕСКАЯ РАЗРАБОТКА  
ФОРМЫ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО  
ОБРАЗОВАНИЯ ШКОЛЬНИКОВ  
«ФИЗИЧЕСКИЙ РИНГ»**

**автор: учитель физики  
ОГАОУ «Шуховский лицей»  
Чернов Д.В.**

г. Белгород  
2023 год

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Введение
  2. Типы физических рингов
  3. Подготовка физического ринга
    - 3.1 Команды
    - 3.2 Решение задач
    - 3.3 Размещение участников физического ринга
    - 3.4 С чего начать ринг (условия)
    - 3.5 Представление результатов
    - 3.6 Ринг капитанов
    - 3.7 Доклад по решению задачи
    - 3.8 Ведение боя
    - 3.9 Баллы за задачи
  4. Виды физических рингов для обучающихся
    - 4.1 7 класс
    - 4.2 8 класс
    - 4.3 9 класс
    - 4.4 10 класс
    - 4.5 11 класс
    - 4.6 Быстрый ринг
    - 4.7 Тематический ринг
    - 4.8 Ринг на ПК
- Библиографический список

## **ВВЕДЕНИЕ**

Среди предметов естественнонаучного цикла физика занимает основное место и является базой для развития современных технологий. Достижения физической науки являются базой для основных направлений научно-технического прогресса в таких направлениях и отраслях, как энергетика, транспорт, автоматизация и механизация производства, создание материалов и технологий, медицина. Новые технологии в производстве, внедрение новых информационных технологий в производство, во все сферы жизни требует знаний основных законов физики. Физика как учебный предмет вносит значительный вклад в образование, воспитание и духовное развитие обучающихся, в их подготовку к жизни в современном обществе и общественно полезному производительному труду.

При изучении физики большое значение имеет решение задач. Систематические упражнения в решении задач позволяют проверить знание теории и приобрести опыт применения теоретических знаний на практике. Каждая физическая задача – это небольшая, но трудная проблема, сопровождающаяся дополнительными осложнениями. В качестве примера могут служить задачи, в которых не указываются числовые значения величин; их выбирает сам обучающийся, решающий данную задачу, с учетом содержания и физических критериев. В некоторых задачах отсутствует определенный ответ или законченное решение так как условие задачи подразумевает неограниченное погружение в суть поставленного вопроса. Самостоятельно преодолевать трудности при решении физических задач ведет к развитию научного мышления и способствует укреплению волевых качеств личности. Успех приносит уверенность в своих силах и окрыляет обучающегося. Так вырабатывается характер, прививается любовь к физике, стремление к решению научных проблем.

Разумеется, невозможно включить такие задачи в курс физики средней школы. Необходимо организовывать и проводить дополнительные занятия. Однако, стремление использовать для этого свое свободное время появляется у обучающихся не сразу. Необходимо не только вовлечь их в эту работу, но и стимулировать их в процессе ее выполнения. Для этого существуют различные конкурсы, турниры и олимпиады. Однако в таких видах внеурочной и неаудиторной деятельности участвуют, как правило, только некоторые обучающиеся, как правило индивидуально и в письменной форме. Решения, представленные на проверку, рассматривается жюри без участия обучающегося, выполнившего это решение. Это приводит к отсутствию занимательной части подобных мероприятий. В мире, где интенсивность информационных потоков возрастает быстрыми темпами, требуется подход, обеспечивающий игровой интерактивный характер мероприятий дополнительного образования.

В любом виде деятельности для плодотворной работы кроме знания и понимания сути дела нужно дополнительно использовать самостоятельное аналитическое и творческое мышление. Для выявления и оценки максимального развития творческих способностей используются такие задачи, которые требуют сообразительности, глубокого знания физических законов и креативного подхода к их решению.

Наряду с вовлечением обучающихся в дополнительный образовательный процесс необходимо выделить такой вид внеурочной деятельности, как физический бой. Эта разновидность интеллектуального состязания в качестве новой формы внеурочной работы появился в 1960 году и является актуальным в настоящее время. Уровень сложности задач – олимпиадный, однако в решении участвует вся команда,

болеет весь класс, решение задач выносится на всеобщее обсуждение, аудитория детей вовлечена полностью в образовательный процесс с первого и до последнего момента состязания.

Развитие данного направления началось с появлением математического боя (Дерягин Д.В., Канель А.Я., Ковальджи А.К., Кондаков Г.В., Рубанов И.С., Финашин С.М., Фомин Д.В., Шапиро А.А., Яценко А.Д.). Физические бои, в целом, аналогичны по правилам математическим боям и применяют имеющийся в этой области опыт, однако, имеют свою специфику (могут быть организованы экспериментальные бои, бои с использованием интерактивных методик, методов численного моделирования и т.п.)

Физический ринг дает возможность объединить коллектив, научить его членов уважать друг друга, работать в команде. Этот вид соревнования дает возможность обучающимся почувствовать личную ответственность за достигнутые результаты в коллективном соревновании. Каждый может сам достигнуть успеха, и помочь товарищам по команде. Физический ринг также позволяет в игровой форме сформировать навык правильного ведения научной дискуссии, научить понимать чужие выкладки и логические построения, выявлять ошибки в решении задач. Здесь обучающиеся приобретают новый круг общения, учатся корректно излагать свою точку зрения, свои мысли.

Каждый обучающийся может побывать в роли докладчика, оппонента или капитана команды. Результат команды зависит не только от лучшей подготовки каждого отдельного участника, но и от правильно выбранной тактики ведения боя. Полученные навыки совместных действий пригодятся обучающимся в будущем при организации научной деятельности, при выступлении на конференциях и семинарах, при рецензировании книг и статей, в общении с коллегами по работе.

## 1. Типы физических рингов.

а) По типу предлагаемых для решения задач физические ринги можно разделить на виды:

- стандартный – решение задач из всего пройденного курса;
- тематический – решение задач по одной из тем или разделов физики (силы упругости, условия равновесия и т.п.);
- экспериментальный – решение экспериментальных и практико ориентированных задач;
- компьютерный – компьютерное моделирование физических процессов.

б) По времени, предоставляемому для решения задач физические ринги можно разделить следующим образом:

- домашний – задания сообщаются участникам за день или ранее до начала соревнования (предполагается более глубокое изучение рассматриваемых проблем с использованием дополнительной литературы и привлечением дополнительных ресурсов);
- стандартный – обучающиеся решают задачи в течение 2 – 3 часов;
- блиц – на решение задач дается 1 – 1,5 часа.

в) По возрасту обучающихся, из которых формируются команды, физические ринги можно разделить на:

- одновозрастные – команды формируются из обучающихся одного класса или одной параллели;
- разновозрастные – способ формирования команд, который удобно использовать при небольшой численности обучающихся одного возраста (летние школы, физические кружки и т.п.);
- с участием представителей научно-образовательных учреждений (научных сотрудников, аспирантов, студентов ВУЗов) – способ, позволяющий значительно усилить образовательную составляющую мероприятия, становится особенно актуальным в последние годы в связи с активно развивающимися интеграционными процессами в науке и образовании.

## 2. Подготовка физического ринга

При подготовке к проведению физического ринга организаторам (учителя, руководители кружков и т.п.) необходимо предусмотреть решение следующих вопросов:

- сформировать жюри;
- договориться о времени, месте и длительности проведения ринга;
- установить такой способ формирования команд и выбора капитанов, чтобы группы были «боеспособные»;
- подобрать задачи (решить, обсудить, провести предварительную разбалловку решений, размножить тексты условий и решений);
- решить организационные вопросы (размещение команд и болельщиков, подбор необходимого оборудования, обеспечение медиа-сопровождения, награждение (поощрение) победителей и призеров и т.п.).

## 3. Правила физического ринга

### 3.1. Команды

Физический ринг проводится между двумя группами обучающихся (например между двумя классами одной параллели). Основной вклад в исход состязания

вносят команды, представляющие каждый коллектив. Состав команды от 4 до 12 человек. Остальные обучающиеся автоматически становятся болельщиками и могут участвовать в отдельном конкурсе, то есть могут (по решению жюри и команд) принести дополнительные баллы своей команде (конкурс болельщиков может отсутствовать).

Члены команды выбираются двумя способами:

1. Условия задач выдаются всему классу, и те обучающиеся, которые решили (или решали) задачи, становятся членами команды.

2. Команда формируется заранее, и задачи решаются только членами команды.

Главным координатором в обоих случаях является капитан команды, который выбирается заранее. Во время физического ринга капитан выступает от имени команды. Только он имеет право общаться с жюри, брать минутный перерыв, делать вызов.

### 3.2. Решение задач

Команды решают одни и те же задачи. Предварительно заключается соглашение, согласно которому участники сообщают жюри все задачи, решение которых им известно. Жюри исключает или заменяет эти задачи так, чтобы общее количество задач и трудных заданий было четным.

Перед решением задач члены жюри посещают команды и отвечают на вопросы, но не дают информацию об их трудности.

Все пояснения и комментарии к условиям задач должны сообщаться обеим командам. В процессе решения и во время физического боя команды не должны общаться и знать количество и номера решенных задач у соперников.

### 3.3. Размещение участников физического ринга

Во время решения задач команды должны находиться в разных кабинетах. Когда время, отведенное на решение задач, истекает, команды собираются в одном помещении и представляют свои решения.

Возможны различные варианты размещения участников физического ринга.

Вариант 1.



Вариант 2.



Возможны и другие варианты размещения, но в любом случае необходимо исключить возможность подсказок как со стороны болельщиков своим командам, так и со стороны команд болельщикам (при проведении конкурса болельщиков).

### 3.4. С чего начать ринг (условия)

Жюри напоминает основные правила физического ринга, если обучающиеся ранее участвовали в подобных мероприятиях, или подробно знакомит обучающихся с правилами физического ринга, если обучающиеся впервые встречаются с такой формой внеклассной работы.

Далее жюри согласовывает с капитанами команд договорные условия физического ринга:

- максимальное количество выходов к доске одного участника (как правило, 2 - 3);
- максимальное количество тайм-аутов или минутных перерывов (обычно 3);
- возможность замены выступающего целой минутного перерыва и выхода к доске;
- время на подготовку к доске и доклад (как правило, 10 - 15 минут);
- время на обдумывание вопросов у доски (1 - 2 минуты);
- какая разница баллов будет считаться ничейной (например, до 5 баллов);
- во избежание решения задач одним лишь членом команды возможен запрет выступления (оппонирования) «по бумажке».

После обсуждения этих вопросов капитаны сообщают названия команд и подают в жюри списки членов команд.

### 3.5. Таблица результатов

На доску проецируется или рисуется таблица, в которую будут заноситься результаты каждого этапа физического ринга и итоговый результат:

Время	Команда 1	Команда 2	Жюри	Номер задачи
15:00	2	9	1	5
15:50	6	3	3	2
16:20	12	0	0	1

Направление стрелок указывает, какая команда делала вызов (например, на пятую задачу первая команда вызвала вторую). Баллы, заработанные болельщиками, можно записывать в ячейки команд, а можно для этой цели выделить в таблице отдельные столбцы. В таблице, по усмотрению жюри и команд, можно не указывать время, а можно, наоборот, заносить в таблицу дополнительные сведения (Ф.И. докладчика и т.п.).

### 3.6. Конкурс капитанов

Ринг начинается с конкурса капитанов. Они выходят к доске и получают достаточно простую задачу на сообразительность (вопросы из истории физики и техники, из любой другой области). В задаче требуется только дать ответ. Конкурс заканчивается, когда один из капитанов дает ответ. Если ответ верен, то ответивший на вопрос получает право начать физический ринг. Если ответ не верен, то право начать физический ринг получает другой капитан. Капитан, выигравший конкурс, посоветовавшись со своей командой, сообщает, какая команда сделает первый вызов.

В конкурсе капитанов можно предложить серию вопросов и победителя определить по количеству правильных ответов. Возможны и другие варианты.

Каждая команда должна заранее определить, будет ли она, в случае победы капитана, вызывать или предоставит право вызова команде противника (от умения предугадать течение физического боя зависит и его результат). Таким образом, для успешного выступления, командам необходимо продумать тактику и стратегию своего участия в физическом бое; необходимо предугадать действие противника, число решенных соперниками задач, возможные недостатки в их решениях.

### **3.7. Вызов на доклад по решению задачи**

Капитан вызывающей команды сообщает номер задачи, решение которой команда желает услышать, а другая команда отвечает, принят ли вызов. Если вызванная команда принимает вызов, то она выставляет докладчика, а вызывающая команда – оппонента для разбора решения.

Если вызванная команда не принимает вызов, то вызывающая команда должна предъявить свое решение и выставить докладчика. То есть команды меняются ролями. Далее физический ринг идет по тем же правилам (следующий вызов делает команда, отказавшаяся докладывать).

В методике проведения математических боев данная ситуация называется проверкой корректности вызова. В общем случае данная процедура может быть не такой жесткой – не накладывается никаких штрафных санкций; однако, если у вызывающей команды нет решения этой задачи, то команда, проверяющая корректность вызова, получает баллы, как за полное оппонирование, оставшиеся баллы идут жюри (см. п. 3.9).

### **3.8. Течение ринга**

При нормальном течении ринга докладчик сообщает решение, затем оппонент задает вопросы, затем следуют вопросы жюри.

По желанию докладчика вопросы задаются либо после доклада, либо в процессе ответа. Со стороны оппонента и жюри может быть высказано пожелание повторить тот или иной момент в решении. Доказательство очевидных утверждений (из школьной программы) – не обязательно.

Оппонент должен помнить, что своими вопросами он может «натолкнуть» докладчика на правильное решение и позволить противнику перестроиться по ходу ответа у доски.

Команды могут помогать докладчику и оппоненту только во время минутного перерыва (соперники также могут воспользоваться этой минутой).

В соответствии с условиями договора докладчик или оппонент может быть заменен ценой минутного перерыва и выхода к доске.

Если решение задачи очень сложное, то один из членов жюри удаляется с докладчиком и оппонентом для разбора решения, а очки начисляются позднее. Если оппонент согласится с решением докладчика, и его команда не взяла минутный перерыв, то оппонент и его команда больше не участвуют в обсуждении решения задачи.

Если команда отказывается вызывать, то она становится «вечным» оппонентом, то есть другая команда получает право рассказать решение всех оставшихся задач.

Когда все задачи, решенные командами, окажутся рассмотренными, подводятся итоги физического боя, и проводится награждение победителей.

Необходимо проинформировать участников и зрителей о том, когда будет проведен разбор задач, предлагавшихся к обсуждению. Можно также вывесить тексты решений задач после физического боя на доске объявлений или сделать рассылку в группе социальной сети, мессенджера.

### **3.9. Начисление баллов**

Все задания стоят одинаково – 12 баллов. Эти баллы распределяются между докладчиком, оппонентом и жюри. Очки даются за положительный вклад в решение задачи и за нахождение ошибок и недостатков в решении.

По каждой задаче команда может получить баллы как за доклад (если она представляла решение), так и за оппонирование.

Однако, в любом случае, оппонент может получить не более 6 баллов. Таким образом команда, проверяющая корректность вызова (см. п. 3.7.), рискует наказать сама себя.

В зависимости от выбранных правил команда-оппонент может представить или не представить свое решение, таким образом, дополнения могут учитываться жюри, хотя и могут стать подсказкой для докладчика.

За полное оппонирование (доказательство неправильности решения) команда получает 6 баллов. Из оставшихся 6 баллов докладчик может получить несколько баллов за здравые идеи решения.

За оригинальное решение или оппонирование жюри может дать один премиальный балл (он не входит в основные 12 баллов).

За «грязь» в решении жюри имеет право снять до 2 баллов. Возможны и рекомендуются штрафы за подсказки, шум, неэтичное поведение, нарушение правил физического боя и т.п.

## **4. Варианты физических рингов для обучающихся**

### **4.1. 7 класс**

1. Для испытания бетона на прочность из него изготавливают кубики размером 10 x 10 x 10 см. При сжатии под прессом кубики начали разрушаться при действии на них силы 480 кН. Определите минимальное давление, при котором бетон начнет разрушаться.

2. Плот состоит из 12 сухих еловых брусков. Длина каждого бруса – 4 м, ширина – 30 см, толщина – 25 см. Можно ли на этом плоту переправить через реку автомобиль массой 1 т?

3. Паровой молот поднимает ударник копра на высоту 0,5 м 15 раз в минуту. Вычислить мощность, развиваемую для выполнения этой работы, если масса ударника копра – 0,9 т.

4. На концы рычага действуют силы 2 Н и 18 Н. Длина рычага – 1 м. Где находится точка опоры, если рычаг находится в положении равновесия?

5. Изменится ли работа, выполняемая мотором эскалатора, если пассажир, стоящий на лестнице, движущейся вверх, будет сам подниматься вверх с постоянной скоростью?

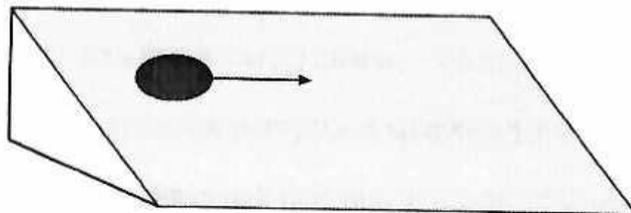
6. Почему мы видим с Земли всегда только одну сторону Луны?

## 7 класс (сложные)

1. Почему входное отверстие, пробиваемое пулей от воздушного ружья в пустом стакане меньше выходного?

2. Расстояние между двумя станциями поезд прошел со средней скоростью 72 км/ч за время 20 минут. Разгон и торможение вместе длились 4 минуты, а остальное время поезд двигался равномерно. Какой была скорость поезда при равномерном движении?

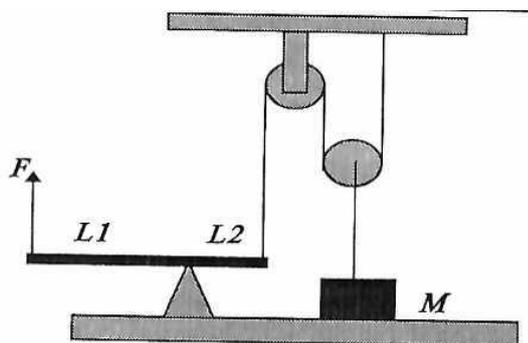
3. На наклонной плоскости лежит монета. Как она будет двигаться, если ей сообщить скорость, параллельно ребру наклонной плоскости?



4. Как определить плотность неизвестной жидкости, используя стакан, весы, разновес и воду? Плотность воды считать известной.

5. Какой массы алюминиевый груз следует привязать к деревянному бруску массой 5 кг, чтобы, будучи погруженными в воду, они находились во взвешенном состоянии?

6. Оторвется ли груз от земли, если на рычаг подействовать силой  $F$ ? (смотрите рисунок). Значения соответствующих величин:  $L_1 = 1$  м;  $L_2 = 2$  м;  $M = 1$  кг;  $F = 5$  Н.



## 4.2. 8 класс

1. Почему при кладке кирпичных печей используют глиняный раствор для скрепления кирпичей, а не цементный (как более твердый)?

2. Стальное сверло массой 100 г при работе нагрелось, изменив температуру от 15 °С до 115 °С. Какова мощность электродвигателя станка, если сверление происходило в течение 10 минут? Считать, что на нагрев сверла расходуется 10 % мощности двигателя.

3. Начертите схему электрической цепи, состоящей из двух аккумуляторов, звонка и двух кнопок, расположенных так, что можно звонить из двух разных мест. Можно ли реализовать такую цепь, если использовать один аккумулятор?

4. Сколько литров воды, взятой при температуре 20 °С, можно нагреть до температуры 100 °С за 30 минут при помощи кипятильника сопротивлением 48 Ом? Напряжение сети равно 127 В.

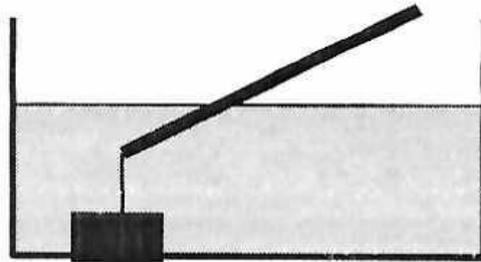
5. В солнечный день длина тени на земле от елки высотой 1,8 м равна 90 см, а от березы – 3 м. Какова высота березы?

6. Через поперечное сечение проводника в 1 секунду проходит  $6 \cdot 10^{19}$  электронов. Каково сопротивление проводника, если к его концам приложено напряжение 200 В?

### 8 класс (сложные)

1. Из пункта А в пункт В выходит поезд со скоростью 50 км/ч. Одновременно с ним по параллельной колее и с такой же скоростью из В навстречу ему выходит второй поезд. В момент отправления второго поезда в пункт А стартует муха со скоростью 72 км/ч. Долетев до первого поезда, муха разворачивается и летит ко второму. При встрече с ним, муха вновь разворачивается и полет повторяется. Какой путь пролетит муха до встречи поездов? (Расстояние от А до В равно 200 км)

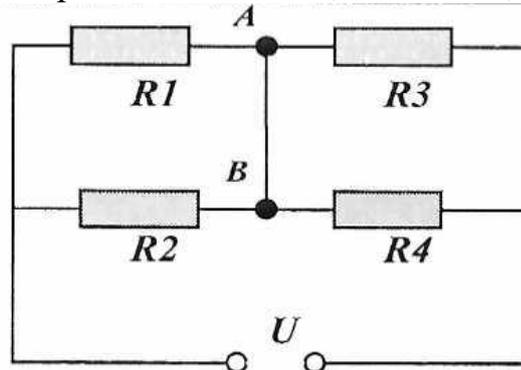
2. Тонкий, изготовленный из неоднородного по плотности материала стержень длиной  $L$  с поперечным сечением  $S$  и массой  $M$  плавает в наклонном положении, так как к одному из его концов привязан груз, лежащий на дне сосуда (смотрите рисунок). Где расположен центр тяжести стержня, и какая его часть торчит над водой, если нить натянута с силой  $T$ ?



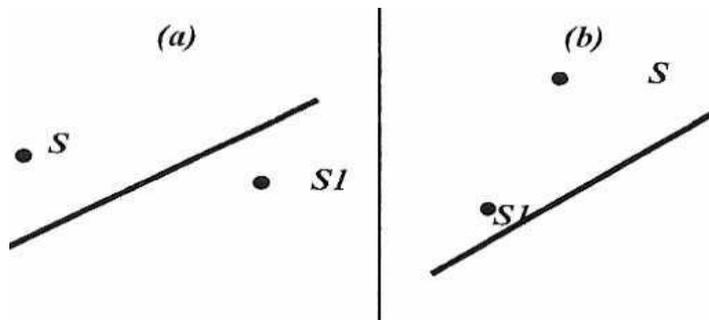
3. От источника с напряжением 100 кВ требуется передать на расстояние 5 км мощность 5000 кВт. Допустимая потеря мощности в проводах – 1 %. Рассчитать минимальное сечение медного провода, пригодного для этой цели.

4. В герметично закрытом сосуде в воде плавает кусок льда массой 0,1 кг, в который вмержла дробинка массой 5 г. Какое количество теплоты нужно затратить, чтобы дробинка начала тонуть? Температура воды в сосуде – 0 °С.

5. Рассчитать ток через переключку АВ в схеме, приведенной на рисунке. Соответствующие величины равны:  $R_1 = 3 \text{ Ом}$ ,  $R_2 = 6 \text{ Ом}$ ,  $R_3 = R_4 = 4 \text{ Ом}$ ,  $U = 12 \text{ В}$ .



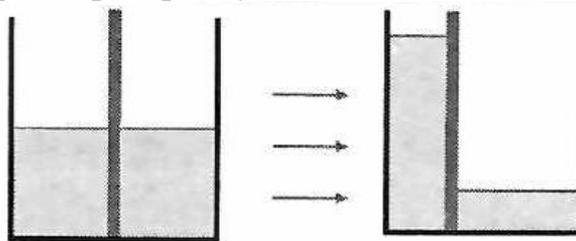
6. Дано взаимное расположение точечного источника света  $S$ , его изображения в линзе  $S_1$  и главной оптической оси линзы. Изобразите линзу и место расположения ее фокусов (смотрите рисунок). Охарактеризовать изображение и определить тип линзы.



### 4.3. 9 класс

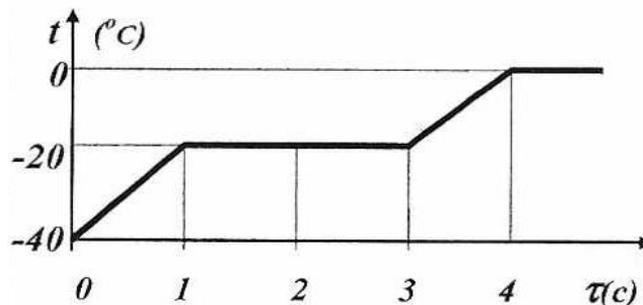
1. Маленький шарик при падении на землю в последнюю секунду своего полета преодолел  $\frac{4}{5}$  всего пройденного им пути. С какой высоты упал шарик?

2. Бассейн площадью  $100 \text{ м}^2$ , заполненный до уровня  $1 \text{ м}$ , разделен пополам перегородкой (смотрите рисунок). Перегородку медленно передвигают так, что она делит бассейн в отношении  $1 : 3$ . Какую работу для этого нужно совершить, если вода не переливается через перегородку?

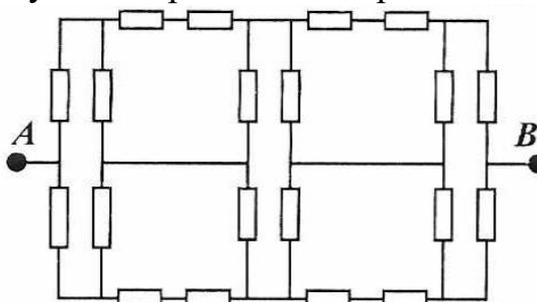


3. Шарик, брошенный под углом к горизонту со скоростью  $V$  из точки, находящейся между двумя вертикальными параллельными плоскостями, возвращается в эту же точку, испытав по два упругих отражения от каждой из плоскостей. Расстояние между плоскостями равно  $L$ . Определить угол, под которым бросили шарик.

4. Один килограмм льда и один килограмм легкоплавкого вещества, не смешивающегося с водой, поместили в теплоизолированный сосуд с нагревателем постоянной мощности. Зависимость температуры от времени показана на графике. Удельная теплоемкость льда  $2 \text{ кДж}/(\text{кг}\cdot\text{К})$ , удельная теплоемкость вещества в твердом состоянии –  $1 \text{ кДж}/(\text{кг}\cdot\text{К})$ . Найти удельную теплоту плавления вещества и его удельную теплоемкость в расплавленном состоянии.



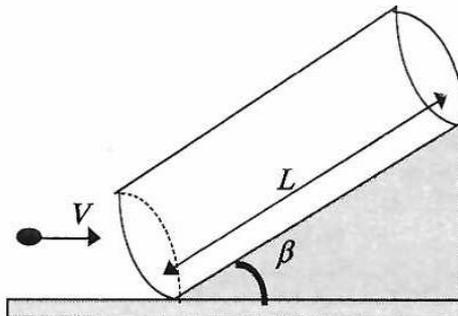
5. Двадцать одинаковых резисторов сопротивлением  $1 \text{ Ом}$  каждый соединены в цепь, как показано на рисунке. Определить сопротивление между точками А и В.



6. Вода, поставленная в холодильник, охладилась от температуры  $10\text{ }^{\circ}\text{C}$  до температуры  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$  за время 10 минут. Через какое время она вся превратится в лед?

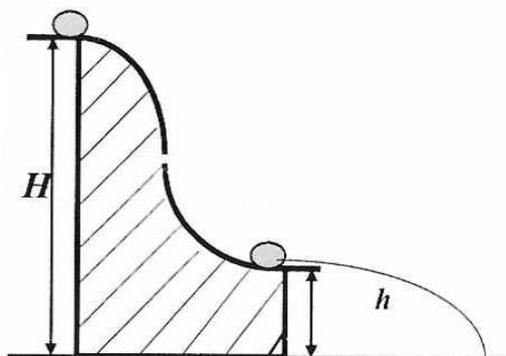
### 9 класс (сложные)

1. В трубку длиной  $L$ , наклоненную под углом  $\beta$  к горизонту влетает шарик с горизонтальной скоростью  $V$  (смотрите рисунок). Определите время пребывания шарика в трубке, если удары шарика о ее стенки абсолютно упругие.

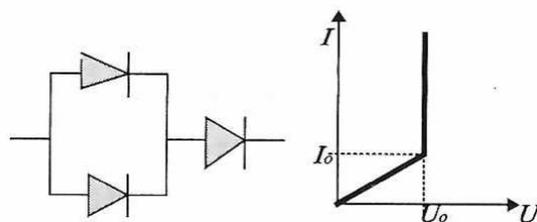


2. Длинные сани с грузом, едущие по льду, попадают на участок, посыпанный песком и, не пройдя и половины пути останавливаются. После этого им резким толчком сообщают начальную скорость. Найти отношение путей и времен торможения в первом и во втором случаях.

3. Небольшое тело соскальзывает с горки высотой  $H$  по склону, заканчивающемуся горизонтальным трамплином (смотрите рисунок). Какова должна быть высота трамплина  $h$ , чтобы дальность полета тела при прочих равных условиях была наибольшей? Трение и сопротивление воздуха не учитывать.



4. Построить график зависимости силы тока от напряжения для схемы, состоящей из трех одинаковых диодов, показанной на рисунке. Соответствующая зависимость силы тока от напряжения приведена на графике.



5. В стакан, содержащий 200 г воды опускают нагреватель мощностью 50 Вт. Максимальная температура воды после длительного нагревания составляет в этом случае  $55\text{ }^{\circ}\text{C}$ . За какое время вода остынет на один градус после выключения нагревателя? Оцените максимальную температуру воды в стакане при увеличении напряжения в сети на 20 %. Температура окружающего воздуха  $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

6. Определить на какую длину растянется подвешенный за один из концов резиновый жгут массой  $M$  и жесткостью  $k$ , если его длина в нерастянтом состоянии –  $L$ .

#### 4.4. 10 класс

1. Время отправления электрички – 12 часов. На Ваших часах ровно двенадцать, но мимо Вас уже начал проезжать предпоследний вагон. Он проезжал 10 секунд, а последний вагон проехал мимо Вас за 8 секунд. Электричка отправилась вовремя и все время двигалась равноускорено. На какое время отставали Ваши часы?

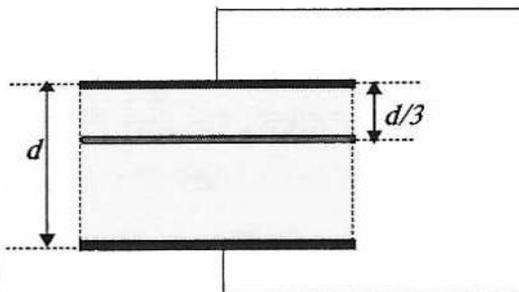
2. Из высоко летящего самолета выбросили шарик, который падает на горизонтальную стальную плиту. Считая удар абсолютно упругим, определить ускорение, которое имеет шарик сразу после удара.

3. В сообщающиеся сосуды диаметрами  $D_1$  и  $D_2$  налита жидкость плотности  $\rho_{ж}$ . На сколько поднимется уровень жидкости в сосудах, если в один из них опустить тело массой  $m$  из материала, плотность которого  $\rho_{т}$  меньше  $\rho_{ж}$ ?

4. В откачанном пространстве вертикально стоит цилиндрический сосуд, перекрытый сверху подвижным поршнем массой  $M$ . Под поршнем находится одноатомный газ при температуре  $T$  и давлении  $p$ . Внутреннее сечение цилиндра –  $S$ , высота той части цилиндра, в которой находится газ –  $H$ . Поршень отпустили и он начал двигаться. Чему равна максимальная скорость, развиваемая поршнем, если газ сжимается изотермически?

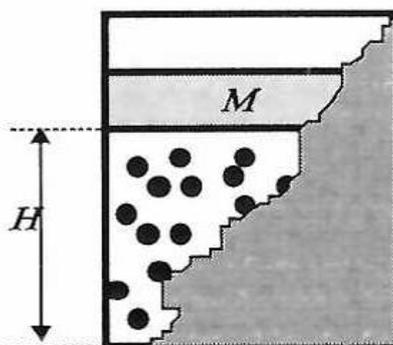
5. Постройте графики зависимости от величины нагрузки  $R$ , полезной мощности и КПД источника тока с ЭДС 10 В и внутренним сопротивлением 5 Ом.

6. Между соединенными проводником обкладками конденсатора помещена металлическая пластина (смотрите рисунок). Какой величины заряд протечет по проводнику, если на внутреннюю пластину поместить заряд  $Q$ ?



#### 10 класс (сложные)

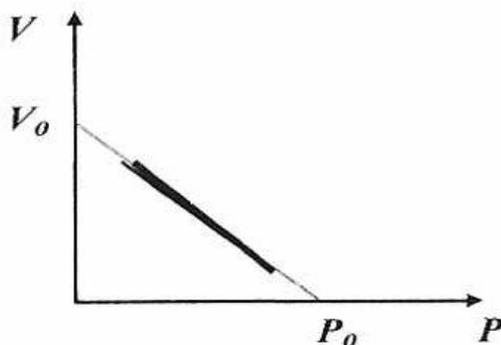
1. В цилиндре под поршнем массой  $M$  прыгают, упруго ударяясь о поршень и дно цилиндра,  $N$  шариков массой  $m$  каждый. Сила тяжести, действующая на поршень, уравновешена ударами шариков. Расстояние между дном цилиндра и поршнем равно  $H$ . Полная энергия каждого шарика одинакова. На какую высоту будут подсакивать шарика, если поршень быстро убрать?



2. Над газом можно совершить два тепловых процесса, нагревая его из одного и того же состояния до одинаковой конечной температуры. На  $P$ - $V$  диаграмме процессы изображаются прямыми линиями. Построить диаграмму процессов, при каком из процессов газу сообщается большее количество теплоты?

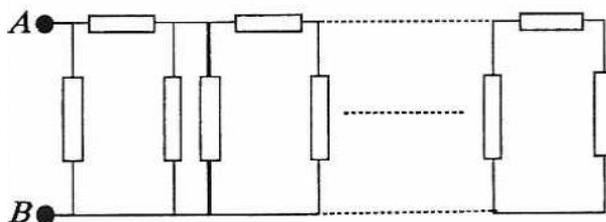
3. Нижняя грань правильного тетраэдра с ребром  $a$ , полностью погруженного в жидкость плотности  $\rho$ , находится на глубине  $h$ . Определите силу, действующую со стороны жидкости на боковую грань тетраэдра, если атмосферное давление равно  $P$ .

4. Найдите зависимость теплоемкости моля одноатомного идеального газа от объема  $C(V)$ , совершающего процесс, график которого показан на рисунке. Какой максимальной температуры достигнет газ в этом процессе? Построить график функции  $C(V)$ .



5. Цепь переменного тока состоит из двух катушек индуктивности и электрической лампочки. Начертите схему, если при вдвигании в одну из катушек железного сердечника накал лампочки усиливается, а в другую – уменьшается.

6. Определите сопротивление между точками  $A$  и  $B$  бесконечной цепи резисторов (смотрите рисунок). Сопротивление каждого резистора –  $r$ .

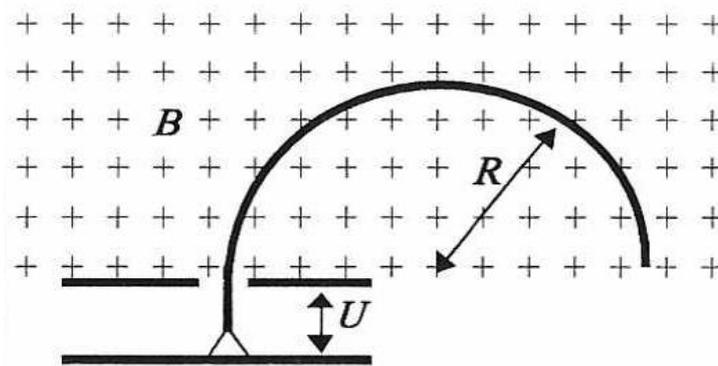


#### 4.5. 11 класс

1. Источник тока имеет сопротивление, сравнимое с сопротивлением вольтметров. Один вольтметр, подключенный к зажимам источника, показал  $10\text{ В}$ . Другой вольтметр, подключенный к источнику вместо первого, показал  $15\text{ В}$ . Когда же эти вольтметры соединили последовательно и подключили к зажимам источника, то первый показал  $4\text{ В}$ , а второй –  $12\text{ В}$ . Найти ЭДС источника тока.

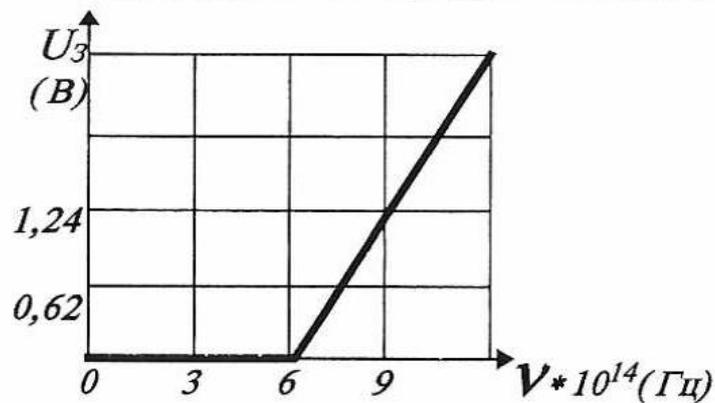
2. Пружинный маятник вывели из положения равновесия и отпустили. Через какое время кинетическая энергия колеблющегося тела будет равна потенциальной энергии деформированной пружины?

3. В масс-спектрографе заряженные частицы сначала ускоряются (смотрите рисунок), затем, попав в однородное магнитное поле с индукцией  $B$ , описывают окружность радиусом  $R$ . Вывести формулу для расчета удельного заряда частицы, если ускоряющее напряжение равно  $U$ , а начальную скорость частицы принять равной  $0$ .

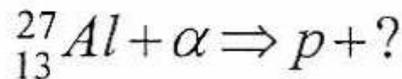


4. Предмет, сфотографированный на расстоянии  $L_1$ , получился на пленке высотой  $h_1$ , а при фотографировании с расстояния  $L_2$  высота изображения  $h_2$ . Найти оптическую силу линзы.

5. Опыт по изучению фотоэффекта проводился при различных частотах излучения. На рисунке дан график зависимости задерживающего напряжения от частоты излучения. Определить по этим данным красную границу фотоэффекта и постоянную Планка.



6. Написать недостающие обозначения в следующей ядерной реакции:



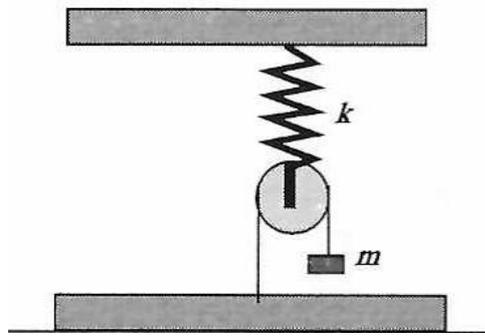
### 11 класс (сложные)

1. Буксир тянет баржу массой  $M = 50$  тонн с постоянной скоростью  $V = 1$  м/с, при этом натяжение троса вдвое меньше того, при котором он обрывается. В некоторый момент времени в барже открывается течь, и в нее начинает поступать вода в количестве  $\mu = 100$  кг/с. Через какое время оборвется трос, если буксир продолжает тянуть баржу с той же скоростью? Считать, что сила сопротивления воды растет пропорционально весу баржи из-за увеличения ее лобового сопротивления при погружении. Коэффициент пропорциональности  $\alpha = 0,001$ .

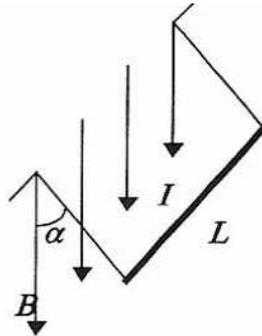
2. Для идеального газа с произвольным показателем адиабаты найти уравнение процесса, при котором молярная теплоемкость при постоянном давлении зависит от температуры  $T$  по закону  $C_p = \alpha \cdot T^2$ , где  $\alpha = \text{const}$ .

3. Определить число максимумов интенсивности света с длиной волны  $\lambda = 0,6$  мкм, прошедшего через дифракционную решетку с периодом  $D = 300$  штрихов на миллиметр.

4. Определить период малых колебаний системы, изображенной на рисунке. Пружина невесома и имеет жесткость  $K$ , масса груза –  $M$ , длина нити –  $L$ .



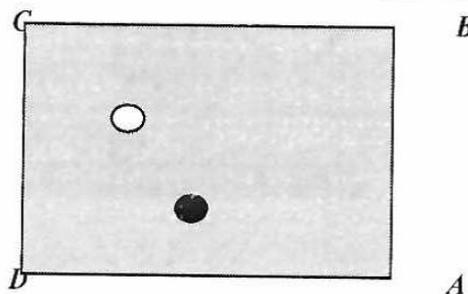
5. Проводник АВ, длина которого –  $L$  и масса –  $m$ , подвешен на тонких проволочках. При прохождении по нему тока  $I$ , он отклонился в однородном магнитном поле так, что нити образовали угол  $\alpha$  с вертикалью. Какова индукция  $B$  магнитного поля?



6. Фотон рассеивается на электроне, движущемся навстречу ему, и после упругого рассеивания излучается в обратном направлении. С какой скоростью  $V$  должен двигаться электрон, чтобы частота фотона при рассеивании не изменялась?

#### 4.6. Блиц – физринг

1. На бильярдном столе установлены два шара: белый и черный. Требуется так ударить по черному шару, чтобы он, отразившись от борта АВ, а затем от борта ВС попал в белый шар. Определить направление, в котором необходимо наносить удар по черному шару для достижения цели.



2. Может ли спортсмен на водных лыжах двигаться быстрее катера? Может ли катер двигаться быстрее спортсмена?

3. При неправильной регулировке двигателя внутреннего сгорания иногда вместо сравнительно медленного сгорания горючей смеси начинается так называемая детонация, при которой топливо сгорает быстро и со взрывом. Что происходит при этом с коэффициентом полезного действия машины?

4. Почему лампочка накаливания сгорает обычно при включении?

5. Всегда ли двояковыпуклая линза является собирающей?

6. Камень, брошенный в стоячую воду, порождает волны, разбегающиеся кругами. Какой формы получаются волны от камня, брошенную в текущую со скоростью  $V$  воду реки?

#### **4.7. Экспериментальный (тематический) ринг**

1. Определить коэффициент трения цепочки (веревки) о поверхность горизонтального стола (Оборудование: стол, веревка (цепочка)).
2. Определить коэффициент трения линейки о линейку. (Оборудование: две линейки).
3. Определить коэффициент трения линейки о стену. (Оборудование: две линейки, стена).
4. Определить коэффициент трения бруска о поверхность наклонной плоскости, если коэффициент трения меньше тангенса угла наклона плоскости к горизонту. (Оборудование: брусок, нить, транспортер).
5. Определить коэффициент трения бруска о поверхность наклонной плоскости, если коэффициент трения больше тангенса угла наклона плоскости к горизонту. (Оборудование: брусок, нить, транспортер).
6. Определить силу притяжения магнита к металлической пластине. (Оборудование: магнит, металлическая пластина, нить, динамометр).

#### **4.8. Компьютерный физринг**

1. Смоделировать на компьютере процесс движения математического маятника. (Длина нити маятника и ускорение свободного падения задается пользователем).
2. Продемонстрировать с помощью компьютера капиллярное явление. (Сечение капилляра, коэффициент поверхностного натяжения и плотность жидкости вводятся с клавиатуры).
3. Изобразить картину линий напряженности электрического диполя.
4. Смоделировать на компьютере процесс обстрела ядра некоторого атома  $\alpha$ -частицами (опыт Резерфорда).

#### **БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**

1. Дерягин Д.В., Канель А.Я., Ковальджи А.К., Кондаков Г.В., Рубанов И.С., Финашин С.М., Фомин Д.В., Шапиро А.А., Яценко А.Д. «Математический бой двух команд: правила, комментарии, опыт проведения» / Математика в школе. – 1990. - №4. – С. 20-25.
2. Василевская Л.И., Василевский А.С., Наумов А.В. «Как организовать и провести «физический бой» / «Физика» Приложение к газете «Первое сентября». 1997. - №45. – С. 1ф-16ф.
3. Горшковский В. «Польские физические олимпиады» / М.: Мир, 1982.
4. Кантор П.Я. «Использование ПЭВМ для решения задач теоретической физики» / Киров: ВГПУ, 1995.
5. Козел С.М., Рашба Э.И., Славатинский С.А. «Сборник задач по физике» / М.: Наука, 1978.
6. «Понимаете ли вы физику?» / М.: Знание, 1968.
7. «Физические олимпиады для школьников в г. Москве» / М.: МГИУУ, 1987.
8. «Физическая смекалка» / М.: Омега, 1994.