

РЕАКТИВНОЕ ДВИЖЕНИЕ В ВОЕННОЙ ТЕХНИКЕ: РОССИЙСКИЕ РЕАКТИВНЫЕ СИСТЕМЫ ЗАЛПОВОГО ОГНЯ

Журавель А.С., Краус И.В.

г. Анапа, МАОУ «Кадетская школа имени Героя Советского Союза Николая Васильевича
Старшинова», 10 класс

Научный руководитель: Осяк С.А., г. Анапа, учитель физики, к.п.н., доцент МАОУ «Кадетская
школа имени Героя Советского Союза Николая Васильевича Старшинова»

Данная статья является реферативным изложением основной работы. Полный текст научной работы, приложения, иллюстрации и иные дополнительные материалы доступны на сайте II Международного конкурса научно-исследовательских и творческих работ учащихся «Старт в науку» по ссылке: <https://www.school-science.ru/2017/11/27391>.

Проблема, которую мы пытаемся решить, заключается в следующем: среди многих обучающихся, мечтающих стать военными бытует мнение, что самое главное для военного – это его физическая подготовка, т.е. тренированность тела, однако они упускают из виду то, что современная армия сейчас настолько оснащена технически, что грамотным военным специалистом без знания специальных предметов, физики в том числе, стать невозможно. Решая задачи по физике можно отметить, что во многих из них объектом являются формализованные тела – шарики, бруски, тележки. Обучающимся, готовящимся стать военными было бы интересно решать задачи с соответствующим содержанием. И, конечно же, лучший способ познать тот или иной закон физики, усвоить понятие – провести опыт. Но пока в нашей школе демонстрационных приборов для такой работы не хватает, а для изучения некоторых тем их нет вообще, поэтому мы попытались решить проблему с демонстрациями по теме «Реактивное движение».

Актуальность выбранной темы обусловлена значением изучения законов сохранения импульса для мировоззрения школьника, показывая диалектику природы в части взаимосвязи и взаимообусловленности явлений природы. Реактивное движение является одним из важных случаев практического использования закона сохранения импульса, что приближает школьников к понятию того, что физика не застывший гранит науки, а современный инструмент, который способствует развитию техники мирной и военной.

Поступая в кадетские школы, корпуса, другие специализированные образователь-

ные учреждения, обучающиеся мечтают стать военными, служить Родине, их интерес направлен на изучение истории появления военной техники, ее современное состояние. Безусловно, применение теории реактивного движения в современной военной технике – один из интереснейших аспектов, который можно раскрыть при изучении на уроках физики тем «Закон сохранения импульса и энергии», «Реактивное движение».

Цель: показать на примере развития реактивных систем залпового огня в России практическое использование закона сохранения импульса.

Задачи:

1. Проанализировать методическую литературу и материалы интернет-пространства по рассматриваемому вопросу.
2. Раскрыть исторический аспект вопроса.
3. Систематизировать данные о российских реактивных системах залпового огня.
4. Составить физические задачи с техническими данными реактивных систем залпового огня.
5. Приготовить демонстрации реактивного движения, изготовить прибор «сегнерово колесо».
6. Выступить с теоретическим материалом и приборами перед учащимися МАОУ КШ с объяснением принципа действия и демонстрацией; прорешать в классе составленные авторами задачи.

Предмет исследования: реактивное движение

Объект исследования: изучение реактивного движения в специализированной (кадетской) школе.

Анализируя используемую литературу и интернет – источники можно отметить, что исторический аспект развития реактивных систем залпового огня представлен подробно, интересно у таких авторов как Самардяк В.А., Симонов Н.С. Представлено много реферативных работ на тему «Реактивное движение», например, учащейся 11 класса Лимоновой Т. На таких сайтах, как «Военная техника. Вооружение России

и мира», можно найти интересующую информацию по любому виду как российского, так и зарубежного вооружения. Хорошо и много описано опытов по демонстрации реактивного движения в методической литературе для учителей физики, на сайтах учителей физики, в представленных учителями методических разработках уроков. Что не встречается, так это физические задачи с военно-техническим содержанием для школьников.

Мы считаем нашим вкладом в решение увиденных нами проблем проведенную просветительскую работу среди одноклассников, составление нами оригинальных задач, пополнение кабинета физики самодельными приборами.

Задачи исследования

Решая задачи по физике можно приобрести новые знания и навыки, развить в себе настойчивость, приобщиться к физическому творчеству, проявить компетентный подход к изучаемому предмету. Как нам представляется, наиболее эффективно и результативно развитие физического творчества проявляется при составлении физических задач преподавателем и учащимися, где отражается систематическое применение материалов по физике, элементов производственного процесса. Компетентное творчество прослеживается на всех этапах составления задач по физике. Нашей целью было составить несколько задач по собранным тактико-техническим характеристикам РСЗО, предложить их для решения одноклассникам. Это задание оказалось и интересным и сложным, потребовало дополнительных знаний, например, понимания того, что есть «радиус действия летательного аппарата», «гомогенная броня».

1. Сравнить вес реактивной системы залпового огня БМ-21 «Град», проходящей выпуклый мост, имеющий радиус 25 метров в боевом положении, если масса установки в боевом положении 13,7 т., скорость 75 км/ч и автокрана Галичанин КС 55713-6 массой 23000 кг, движущегося с той же скоростью по данному мосту.

2. Реактивная система залпового огня БМ-21 «Град» выполняет задачу – поразить условного противника, находящегося на расстоянии максимальной дальности стрельбы (40 км). Учитывая, что в верхней точке траектории скорость полета снаряда 690 м/с, рассчитать высоту подъема снаряда и угол, под которым необходимо произвести выстрел.

3. Беспилотный летательный аппарат снабженный пульсирующим воздушно-реактивным двигателем и раскрываемыми

после отделения тандемно расположенными крыльями большого удлинения запущен с РСЗО «Смерч». Рассчитать радиус действия аппарата, если он способен осуществлять программный разведывательный полет продолжительностью до получаса со скоростью до 145 км/час.

4. Реактивных снаряд с боевой частью массой 25 кг, выпущен РСЗО «Торнадо – Г», пробил 100 мм гомогенной брони при скорости подхода к цели 400 м/с. Рассчитать работу снаряда по пробиванию брони и ускорение, с которым он двигался внутри брони.

5. Реактивный снаряд 9М59, выпущенный РСЗО «Ураган», при подходе к цели имеет скорость около 400 м/с, рассчитайте какой энергией обладает снаряд, если масса его боевой части 100 кг.

6. Рассчитать, с каким ускорением двигался внутри направляющей реактивный снаряд РСЗО «Катюша», если длина направляющих 5м, а дульная скорость вылета снаряда 70 м/с.

Опыты, демонстрирующие реактивное движение

Демонстраций реактивного движения описано в методической литературе много: движение изогнутой трубки, соединенной с воронкой, наполненной водой; вращение сегнерова колеса; движение реактивной тележки, движение ракеты, многочисленные опыты с воздушным шариком.

Мы выбрали следующие и продемонстрировали их перед учащимися нашей школы во время изучения темы «Реактивное движение».

Реактивная рыбка

Ход опыта: на листе картона с помощью линейки и карандаша нарисовать рыбку длиной 5-7 сантиметров. Диаметр отверстия в середине рыбки должен составлять 5-7 миллиметров, а ширина канала между отверстием и хвостом – 1-2 миллиметра. Наполнить тазик или большую миску водой и аккуратно поместить на неё рыбку так, чтобы её нижняя сторона была смочена, а верхняя оставалась сухой. Это удобно сделать с помощью вилки: положи рыбку на зубья, а затем осторожно опустить на воду. После набрать в пипетку растительного масла или мыльного раствора, капнуть в отверстие рыбки 2-3 капли.

Результат: наблюдаем движение рыбки. Для того, что бы опыт был нагляден, поставить наклонно большое зеркало.

Объяснение: масло (мыльный раствор) из отверстия потечёт по каналу в сторону хвоста, а рыбка начнёт двигаться в проти-

в противоположную сторону. Растительное масло не смешивается с водой: попадая на её поверхность, оно растекается тонкой плёнкой. Когда ты капнешь масло в отверстие рыбки, оно стремится растечься по поверхности воды и направляется по каналу к хвосту. При этом возникает сила, толкающая рыбку в противоположную сторону. Чем быстрее вытекает масло, тем больше эта сила и тем стремительнее плывёт рыбка. Вытекающее масло – это жидкая реактивная струя, которая придаёт рыбку реактивную тягу.

Полет шарика

Ход опыта: Пропустить шпагат или прочную нить через трубочку. Концы шпагата привязать (или удерживать в руках), хорошо натянув, через всю комнату. Надуть шарик. С помощью скотча (изоленты) прикрепить шарик под трубочкой и освободить отверстие шарика.

Результат: шарик быстро начнет перемещаться вдоль шпагата.

Объяснение: Когда отверстие в шарике открылось, из него вырвалась струя сжатого воздуха. Она создала реактивную силу, толкнувшую шарик в обратном направлении.

Сегнерово колесо

Сегнерово колесо – устройство, основанное на реактивном действии вытекающей воды, было изобретено венгерским учёным Я.А. Сегнером (J.A. Segner) в 1750 и явилось прообразом гидравлической турбины. С. к. состоит из вертикальной подводящей трубы, на которой укрепена сво-

бодно вращающаяся горизонтальная труба с горизонтальными же отогнутыми в противоположные стороны открытыми концами; через них жидкость вытекает, приводя С. к. во вращение. С. к. служит главным образом как демонстрационный прибор;

Ход опыта: Сделать модель «Сегнерово колесо» по любому из предложенных вариантов в методической литературе. Например, впаять в пластиковую бутылку с помощью клеевого пистолета две пластиковые соломинки, подвесить бутылку на штатив и залить в нее воды.

Результат: вода выливается из соломинок, бутылка вращается.

Объяснение: Вода, вырываясь из отверстий соломинок, создает реактивную силу, вращающую бутылку.

Заключение

В ходе работы мы проанализировали 10 источников методической, научно-популярной литературы, рассмотрели историю развития реактивных систем залпового огня, систематизировали данные по РСЗО, стоящих на вооружении в России.

Мы составили 6 задач с техническими данными реактивных систем залпового огня, решали их на уроках физики с одноклассниками. Приготовили демонстрации реактивного движения, изготовили прибор «сегнерово колесо».

С материалом, подобранным в ходе исследования, мы выступили на научном обществе учащихся МАОУ КШ, наше выступление вызвало интерес и одобрение товарищей.