



1

СЦЕНАРИЙ РАБОТЫ УЧИТЕЛЯ,

направленный на формирование у обучающихся
гражданско-патриотических ценностей

ФИЗИКА

Инженерный практикум
«ПРОТИВОМИННЫЙ ЩИТ»

5-9 классы



Предмет: Физика

Класс: 8

Тема: Магнитные явления

Цель: формирование интереса к истории своей страны, истории физической науки; осознание ценности человеческой жизни, вклада ученых-физиков в защиту Родины; формирование ценностного отношения к достижениям отечественной науки, к ее открытиям и изобретениям, желания участвовать в деятельности на благо Родины.

Формирующиеся ценности: патриотизм, гордость за свою страну, причастность к ее истории, гражданская идентичность, реализация личностного потенциала, следование призванию.

Планируемые результаты:

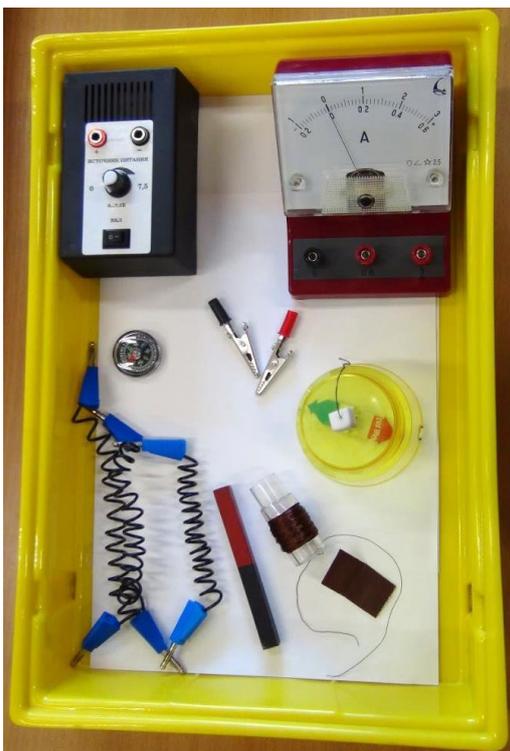
Личностные: проявление интереса к истории и современному состоянию отечественной науки; осознание необходимости гражданско-этической позиции в деятельности ученых; осознание ответственности за настоящее и будущее своей страны, за собственное будущее.

Метапредметные: анализировать, систематизировать и интерпретировать информацию, делать собственные выводы; выявлять проблемы в жизненных ситуациях, требующих для решения физических знаний; искать способ решения практических задач, основываясь на предметных знаниях.

Предметные: использовать понятия: постоянный магнит, ферромагнетик, намагниченность, сила тока, магнитное поле, магнитные линии, направление магнитного поля; характеризовать и объяснять физические явления и процессы (намагничивание ферромагнетика в магнитном поле Земли, размагничивание, зависимость силы взаимодействия катушки с током и магнита от силы и направления тока в катушке), распознавать их проявления в окружающем мире; распознавать проблемы, которые можно решить при помощи физических методов («размагничивание кораблей»); характеризовать принцип действия изученных приборов и технических устройств (компас, герконовый датчик, «система ЛФТИ»); планировать и проводить модельный эксперимент (размагничивание постоянного магнита), выдвигать гипотезы и делать выводы.

Продолжительность: 30 мин

Необходимые средства: 5 комплектов оборудования для самостоятельной работы: источник питания регулируемый на 5 пальчиковых батарейках, амперметр, компас ученический, магнитная стрелка из двух неодимовых магнитов, моток медной проволоки, полосовой магнит, два зажима «крокодил», наждачная бумага, соединительные провода, 5 герконовых датчиков, 5 брусков с магнитами.



СЦЕНАРИЙ РАБОТЫ

На сегодняшнем занятии мы отправимся в далекий 1941 год. Начало Великой Отечественной войны. С первых дней войны фашисты создали серьезную угрозу всему советскому флоту магнитными минами. 23 июня 1941 года в 3 часа 40 минут в устье Финского залива подорвался на mine эсминец «Гневный». В 4 часа 22 минуты – крейсер «Максим Горький». Бесконтактные донные мины поджидали советские корабли у выхода из военно-морских баз и на основных морских путях.



Первый вопрос, на который нам предстоит ответить: «Почему магнитные мины срабатывали при приближении корабля?»



Магнитная мина



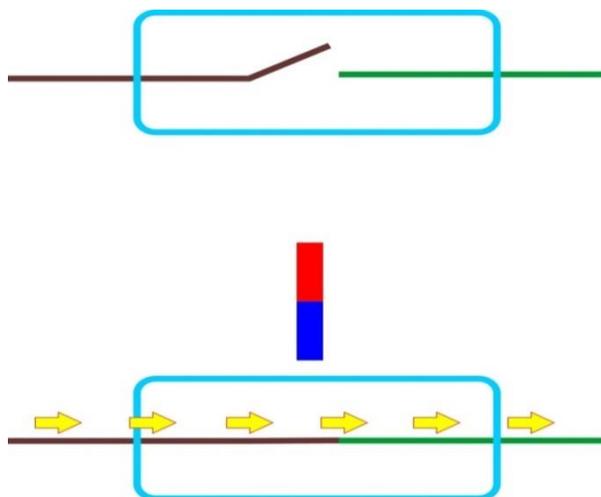
Немецкая авиационная донная неконтактная мина LMB

Аналогичный принцип действия у хорошо знакомых вам герконовых датчиков, с которыми вы работаете с 7 класса. Давайте еще раз внимательно пронаблюдаем за процессом срабатывания геркона.



С помощью скотча к торцу стола ребята прикрепляют герконовый датчик, затем по столу приближают к нему брусок со вставленным магнитом и наблюдают срабатывание датчика, фиксируют расстояние, на котором это срабатывание происходит, экспериментируют и делают выводы.

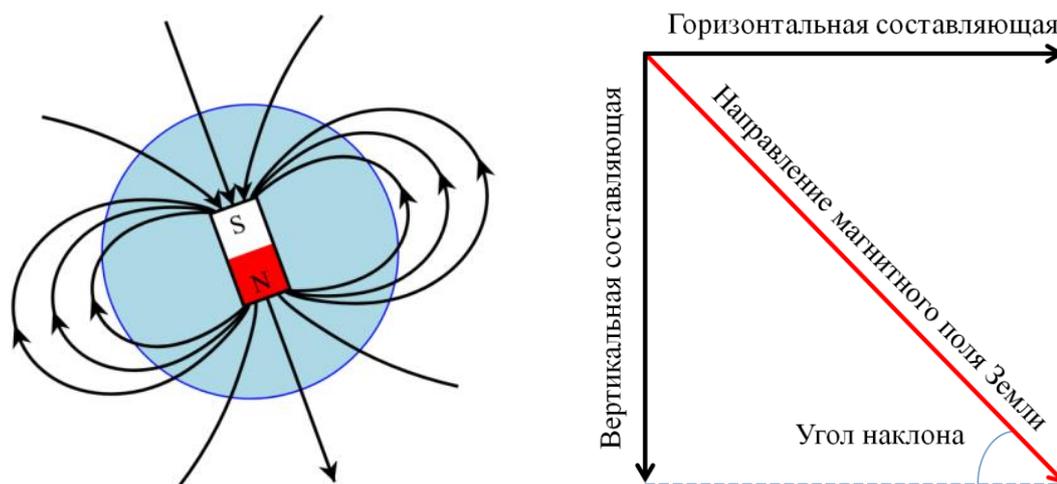
В обычном состоянии контакт разомкнут, при приближении магнита контакт замыкается, и по цепи идет электрический ток. В наших датчиках запускается секундомер, в магнитной мине – взрыватель.



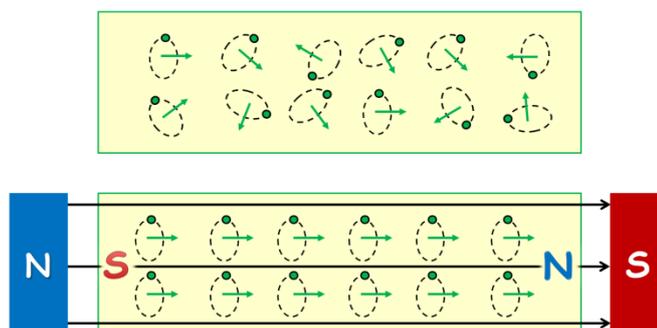
Итак, почему датчик срабатывает при приближении бруска с магнитом – понятно. Но почему он реагирует на приближающийся корабль?

Ребята высказывают свои предположения.

Вспомним конфигурацию магнитного поля Земли и обратим внимание на тот факт, что в средних широтах земные магнитные линии имеют как горизонтальную, так и вертикальную составляющую.



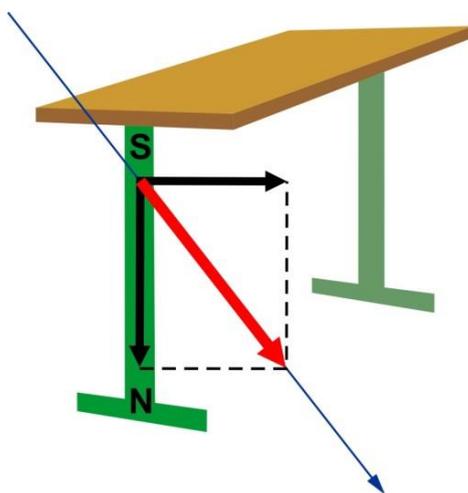
А также вспомните механизм намагничивания ферромагнетиков внешним магнитным полем.





Объединив эти знания, попробуйте выдвинуть гипотезу, что происходит с ферромагнетиками в магнитном поле Земли.

Ребята выдвигают гипотезу о том, что все железные и стальные предметы, расположенные под углом или вертикально и долгое время не меняющие своей ориентации в пространстве, намагничиваются вертикальной составляющей поля Земли и становятся магнитами. Предсказывают положение полюсов.



Проверку нашей гипотезы можно провести, поднося магнитную стрелку к нижнему и верхнему концам, например, стальной ножки стула или парты.



Ребята подносят магнитную стрелку к ножке парты и убеждаются в том, что она является магнитом!

После проведенного эксперимента становится понятным, почему стальные корабли уже на этапе постройки превращаются в плавучие магниты.

Давайте наглядно продемонстрируем механизм срабатывания магнитной мины с помощью модельного эксперимента.



Ребята проводят опыт с компасом и магнитом

Как магнитная стрелка реагирует на приближение магнита, так и магнитный взрыватель реагирует на магнитное поле корабля.

Впервые о магнитных минах советские моряки узнали еще в 1919 году, когда флот Антанты применил это оружие в русле Северной Двины. Мина срабатывала под слабо бронированным днищем – так что корабль был обречен. Обычное траление не могло обезвредить магнитные мины, так как они были донными, а не плавающими на якорях.

Разработка мер обезвреживания подобного оружия в 1936 году была поручена группе ученых Ленинградского физико-технического института – ЛФТИ – под руководством Анатолия Петровича Александрова.

Ленинградский физико-технический институт



Анатолий Петрович
Александров

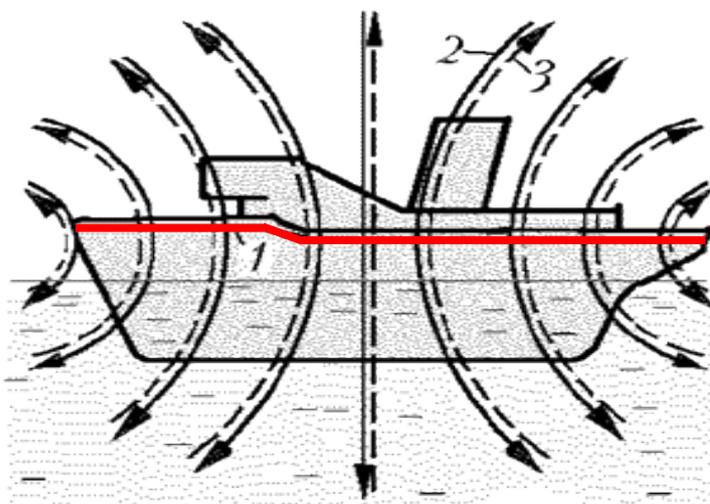
Предлагаю вам встать на место ленинградских ученых, провести обсуждение в группах и предложить идею способа обезвреживания магнитных мин.



На экране Анатолий Александров и Борис Гаев в лаборатории ЛФТИ

Ребята в группах обсуждают, затем озвучивают свои идеи.

Очень радостно, что родившиеся у вас идеи практически повторяют идею ленинградских ученых. Они предложили «размагничивать» корабли путем компенсации магнитного поля корабля магнитным полем обмоток с постоянным током.



Принцип обмоточного размагничивания кораблей показан на рисунке, где 1 – кабель размагничивающего устройства, 2 – магнитное поле корабля, 3 – магнитное поле обмотки с током.

Ребята сопоставляют свои идеи с идеей «размагничивания» Александрова.

Нужно сказать, что этот метод борьбы с минами поначалу вызвал возражения у многих. Ведь до нуля лишить корабль магнитного поля непросто. Одни оппоненты предлагали заняться разработкой специальных тралов. Другие – брать пример с англичан, которые решили идти альтернативным путем: намагничивать корабль так сильно, чтобы мина срабатывала задолго до прохождения корабля. Но группа Александрова отстаивала свою правоту. Во-первых, они утверждали, что враг может устанавливать мины с "загрублением", срабатывающие только от очень сильного сигнала. А во-вторых, они

наглядно демонстрировали лабораторную модель, которая не действовала на чувствительный датчик магнитного поля, подтверждая размагничивание.

Лабораторная модель «размагниченного» корабля

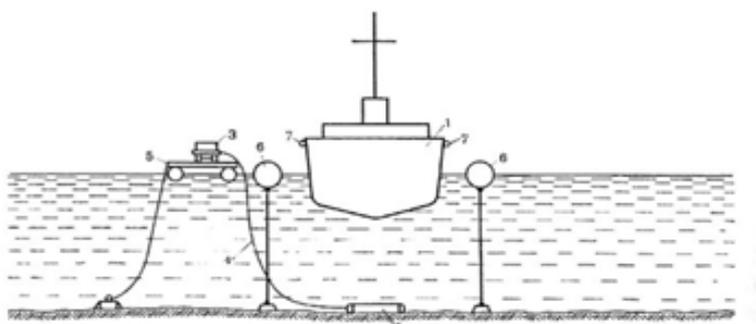
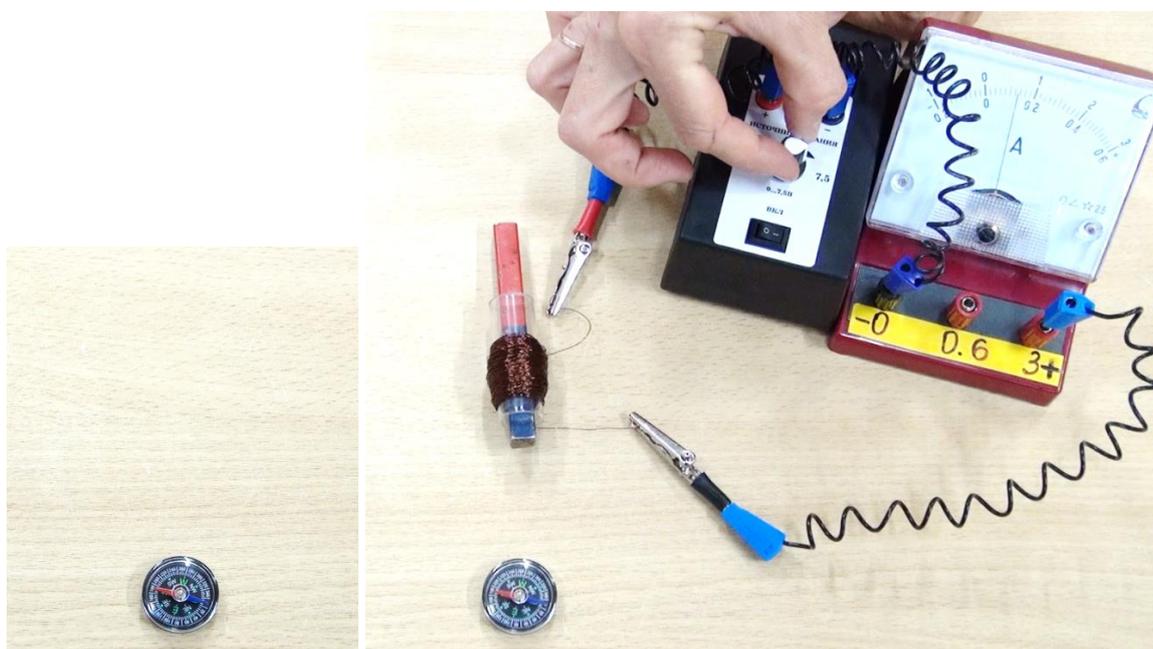


Схема испытательного стенда. 1 - корабль; 2 - разоруженная мина; 3 - система управления миной; 4 - кабель; 5 - плотик; 6 - воротные буи; 7 - кабель размагничивающего устройства.

Давайте и мы проведем модельный эксперимент по «размагничиванию корабля» методом Александрова.

Каждая группа проводит модельный эксперимент «размагничивание корабля» и убеждается, что с помощью регулировки тока можно добиться полного обнуления магнитного поля «корабля».



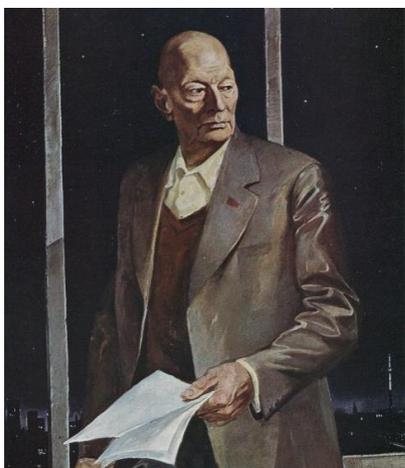
Теперь вы сами убедились в эффективности противоминной защиты «системы ЛФТИ», как стали называть разработку Александрова. В апреле 1941 года на Военном



совете флота было принято решение оборудовать «системами ЛФТИ» корабли всех классов. Предстояло изготовить кабель, смонтировать и отрегулировать защитные устройства на кораблях, провести их испытание. Этого сделать не успели – началась война. И здесь начинается история героического подвига советских ученых и инженеров. В труднейших условиях первых месяцев войны под руководством Александрова и Курчатова велась напряженная круглосуточная работа по монтажу размагничивающих устройств на кораблях. При нехватке специалистов, кабеля, оборудования, зачастую под бомбежками и обстрелами, по жестко ограниченному графику «система ЛФТИ» была установлена на более чем сто кораблей. И практика показала высокую эффективность разработанных учеными методов размагничивания: за все время войны и послевоенное время ни один корабль, снабженный защитной системой, не подорвался на магнитных минах. Были сохранены для Родины сотни кораблей и многие тысячи человеческих жизней.



Ученые-участники работ по размагничиванию кораблей в Севастополе в 1941 году. В первом ряду – А.Р. Регель, Ю.С. Лазуркин, В.Д. Панченко, во втором ряду – П.Г. Степанов, Д.М. Гительмахер, в третьем – И.В. Курчатова



А. П. Александров

Академик Академии наук СССР 1953

Член-корреспондент Академии наук СССР 1943

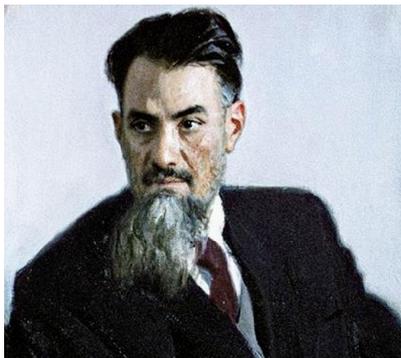
Трижды Герой Социалистического Труда 1954, 1960, 1973

Президент Академии наук СССР 1975 — 1986

Лауреат Ленинской премии 1959

Лауреат Государственной премии СССР 1984

Лауреат четырех Сталинских премий 1942, 1949, 1951, 1953



И. В. Курчатов

Академик Академии наук СССР 1943

Трижды Герой Социалистического Труда 1949, 1951, 1954

Президент Академии наук СССР 1975 — 1986

Лауреат Ленинской премии 1956

Лауреат четырех Сталинских премий 1942, 1949, 1951, 1953

http://elib.biblioatom.ru/text/aleksandrov_sobranie-trudov_t3_2014/go,55/

<https://amp.topwar.ru/182202-gibel-jesminca-gnevnyj.html>

<http://navsource.narod.ru/photos/02/064/02064010.jpg>