



2

СЦЕНАРИЙ РАБОТЫ УЧИТЕЛЯ, направленный на формирование у обучающихся гражданско-патриотических ценностей

ФИЗИКА

**Обсуждение общественно значимых
вопросов
«ДИРИЖАБЛЬ – АРХАИКА ИЛИ НОВАЦИЯ»**

5-9 классы



Предмет: Физика

Класс: 7

Тема: Выталкивающая сила. Воздухоплавание

Цель: формирование представлений о вкладе физики в развитие техники, в решение насущных проблем народного хозяйства; формирование ценностного отношения к достижениям отечественных ученых и инженеров, их деятельности на благо Родины; воспитание чувства ответственности за свою страну.

Формирующиеся ценности: патриотизм, творческое развитие, самореализация, гражданская идентичность.

Планируемые результаты:

Личностные: осознание ценности физической науки как основы развития техники и технологий; ориентация на применение физических знаний для решения задач, актуальных для отечественной промышленности, задач экологической и социальной направленности; готовность к активному участию в обсуждении общественно-значимых проблем, связанных с настоящим и будущим Родины, желание участвовать в их решении.

Метапредметные: отбирать, анализировать и систематизировать информацию разных видов и форм представления, оценивать ее надежность по выбранным критериям; формулировать вопросы и делать выводы по сути обсуждаемых проблем; обнаруживать практические задачи, требующие для решения физических знаний, оценивать разные способы их решения; проводить самостоятельное исследование.

Предметные: описывать свойства тел и физические явления, используя физические величины и понятия: масса, плотность, объем, сила тяжести, выталкивающая сила, подъемная сила, равнодействующая сил; распознавать изученные физические явления и процессы в окружающем мире (действие газа на погруженное в него тело, воздухоплавание), объяснять их с помощью изученных законов и закономерностей (закон Архимеда; условие плавания тел, находящихся в жидкости или газе); проводить самостоятельное исследование, эксперимент (прямое измерение подъемной силы, действующей на наполненный гелием шарик, определение его грузоподъемности); характеризовать принцип действия технического устройства – дирижабля; исследовать зависимость грузоподъемности дирижабля от его объема, используя формулы расчета архимедовой силы и силы тяжести; анализировать информацию из научно-популярных статей физического содержания, делать выводы о достоинствах и недостатках дирижаблей по сравнению с другими транспортными средствами, формулировать прогнозы о развитии дирижаблестроения в нашей стране.

Продолжительность: 30 мин.

Необходимые средства:

5–15 наборов оборудования для самостоятельного эксперимента (гелиевый шарик, электронные весы, обрезанный пластиковый стаканчик в качестве корзины, нить для крепления «корзины», стаканчик с пшеном, грузик с крючком); журнал «Вестник воздухоплавания» № 1, 2009 (стр. 13–21); 5–15 распечатанных таблиц для заполнения; слайды презентации.



СЦЕНАРИЙ РАБОТЫ

1. Вступительное слово учителя (2 мин)

Промышленные предприятия очень часто сталкиваются с проблемой перевозки тяжелых крупногабаритных грузов. Представьте, нужно перевезти реактор гидрокрекинга – оборудование для нефтеперерабатывающей промышленности – весом сотни тонн на расстояния в тысячи километров. Например, доставка 600-тонного реактора гидрокрекинга, построенного на Ижорском заводе под Санкт-Петербургом, в Рязанскую область обошлась в 300 млн. рублей и заняла 45 дней. Для этого были закуплены 500-тонные тележки и специальные баржи, пришлось углублять порт на реке Ижорка. Когда инженеры сталкиваются с подобными проблемами, они задают себе простой вопрос: можно ли доставить такой груз по воздуху? Самый тяжелый самолет АН-225 имеет грузоподъемность «всего лишь» 250 тонн. Поэтому давайте посмотрим в другую сторону: ДИРИЖАБЛЬ!

Давайте найдем в толковом словаре значение слова дирижабль.

Дирижабль – летательный аппарат легче воздуха, «плавающий» в воздухе за счет выталкивающей силы в соответствии с законом Архимеда. Оболочка современного дирижабля разделяется на отсеки и обычно заполняется гелием.

Чем отличается дирижабль от воздушного шара?

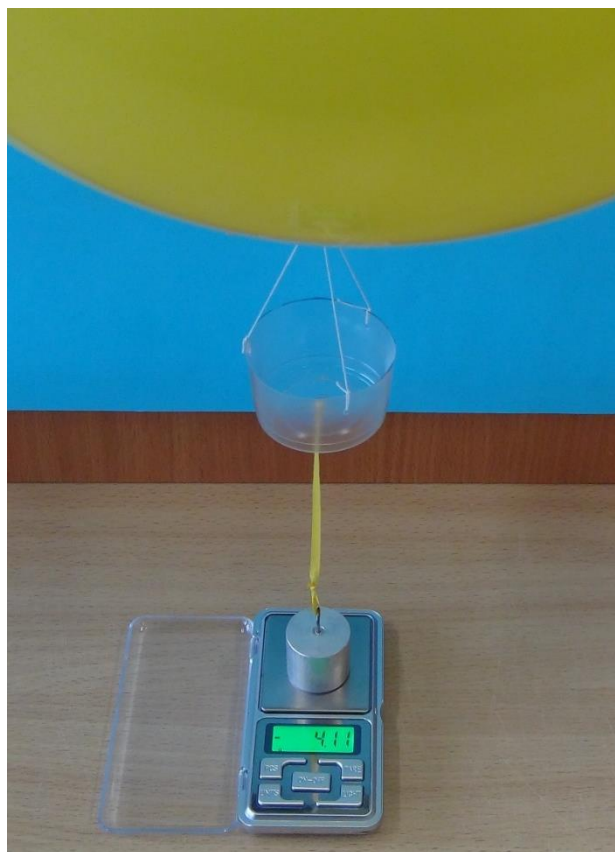
У дирижабля есть двигатели, позволяющие перемещаться в заданном направлении.

Пределов для грузоподъемности у дирижабля теоретически нет, и энергия двигателей не расходуется на поддержание подъемной силы, а кроме того, к дирижаблю можно подвесить груз любых габаритов.

Чтобы составить представление о грузоподъемности дирижабля, давайте экспериментально ее найдем для шарика, наполненного гелием.

2. Экспериментальная часть: определение грузоподъемности газового дирижабля (10 мин)

Технология измерения подъемной силы с помощью электронных весов очень проста. Так как подъемная сила – это разность архимедовой силы и силы тяжести, то достаточно поставить на весы любой грузик, сбросить кнопкой «тара» показания его массы и прицепить к грузику наш дирижабль. Весы в этом случае покажут подъемную силу. Только не в ньютонах, а в граммах. А значит, это и будет грузоподъемность! Привяжите к вашему «дирижаблю» корзину из обрезанного стаканчика и измерьте грузоподъемность.



Чтобы удостовериться, что измеренное нами значение – 4 г – действительно, грузоподъемность, давайте насыпем в корзину пшена и заставим «дирижабль» зависнуть, а затем измерим массу этого «пшениного груза».





Итак, измеренная вами грузоподъемность гелиевого шарика оказалась порядка 4 г. Какого же объема нужно взять дирижабль, чтобы поднять 600 тонный реактор гидрокрекинга? И возможно ли это вообще?

3. Теоретическая часть: оценка объема гелиевого дирижабля (7 мин)

Давайте выведем формулу для грузоподъемности шара и увидим, как она зависит от объема.

$$F_{\text{тяж}} = F_{\text{арх}}$$

$$(M_{\text{груза}} + m_{\text{газа}} + m_{\text{оболочки}})g = \rho_{\text{возд}} \cdot g \cdot V$$

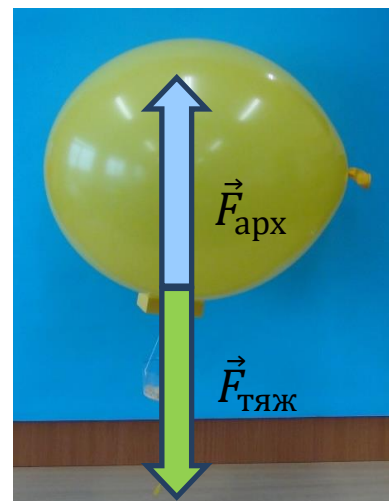
$$M_{\text{груза}} = (\rho_{\text{возд}} - \rho_{\text{гелия}}) \cdot V - m_{\text{оболочки}}$$

Масса дирижабля (масса оболочки и полезного груза) прямо пропорциональна объему гелия:

$$M_{\text{груза}} + m_{\text{оболочки}} = (\rho_{\text{возд}} - \rho_{\text{гелия}}) \cdot V$$

$$\rho_{\text{возд}} = 1,29 \text{ кг/м}^3$$

$$\rho_{\text{гелия}} = 0,18 \text{ кг/м}^3$$



Можно ли создать дирижабль грузоподъемностью сотни тонн? Если масса пустого дирижабля будет около 100 тонн, а грузоподъемность хотя бы 200 тонн, то объем должен составлять около 300 тыс. кубических метров. Возможно ли такое? Возможно! При увеличении размеров дирижабли становятся всё более грузоподъемными и рентабельными (прибыльными), так как объем растет быстрее площади поверхности обшивки. И проекты таких дирижаблей предлагают российские разработчики!

4. Работа со статьями в журнале «Вестник воздухоплавания» «Локомоская: экономика без балласта» и «Проект «Локомоскайнер» как решение проблем грузовых перевозок» (10 мин)

В 1988 – 1992 годах в КБ «Термоплан» на Ульяновском авиационном заводе был спроектирован уникальный дирижабль, предназначенный для транспортировки сверхтяжелых грузов на большие расстояния. Он представлял собой огромный диск диаметром сотни метров, внизу которого размещались грузовой отсек и кабина экипажа. Опытный образец значительно меньших размеров был построен в 1992 году. Термопланы предполагалось использовать в качестве летающих кранов грузоподъемностью до 2 000 тонн для доставки грузов в труднодоступные районы. Отличительной особенностью этого дирижабля было использование для создания подъемной силы помимо гелия секции с воздухом, нагреваемым двигателями (идея высказывалась еще в 90-х годах 19 века (!) Циолковским). Это особый вид дирижабля – термобалластируемый, с помощью нагревательных пушек можно управлять скоростью подъема и контролировать высоту. Несмотря на то, что из-за отсутствия финансирования проект какое-то время не развивался, российские конструкторы считают его перспективным, особенно для условий нашей страны.

Виды транспорта	Большая грузоподъемность	Независимость от сезонного фактора	Независимость от сложной наземной инфраструктуры	Легкость погрузочно-разгрузочных работ	Не требуется строительства дорог	Габаритные грузы могут быть транспортированы целиком	Развитые производственные мощности
Ж/д транспорт	+	+					+
Вертолет		+	+	+	+	+	+
Самолет		+			+		+
Автотранспорт		+	+				+
Водный транспорт	+				+	+	+
Локомоскайнер	+	+	+	+	+	+	

5. Заключительное слово учителя (1 мин)

Несмотря на то, что компания «Локомоскай» показала перспективность и эффективность термобалластируемых дирижаблей, построив действующий опытный образец, пока локомоскайнеры не переносят реакторы гидрокрекинга и буровые установки. Но российские инженеры и конструкторы уверены, что у дирижаблей в России есть будущее, и доказательством этому стала разработка КБ дирижаблестроения "Аэросмена" при АО "Долгопрудненское КБ автоматики" аванпроекта транспортного дирижабля грузоподъемностью от 60 до 200 тонн, способного беспосадочно преодолевать с грузом на борту до 5000 км.

«АЭРОСМЕНА-200»:

- Вес пустого аппарата: 120 тонн
- Взлетный вес: 290 тонн
- Диаметр корпуса «линзы»: до 180 м
- Высота корпуса «линзы»: до 36 м
- Объем оболочки: от 500 000 куб. м³
- Объем гелия: не менее 100 000 м³
- Внутренний объем воздуха: от 400 000 м³
- Скорость полета: до 120 км/ч
- Высота полета: до 2500 м
- Полезная нагрузка: 200 тонн



<https://magzdb.org/num/4232549>