

## Разработка урока по созданию понятия о физической величине (момент силы) в 7 классе с учетом требований ФГОС.

Лобанова Лариса Васильевна - учитель физики «МАОУ СОШ № 164 с углубленным изучением отдельных предметов», г. Екатеринбург.

### Этап 1. Логика изучения фрагмента выбранной темы.

Тема «Работа и мощность. Энергия» (7 класс).

Фрагмент «Простые механизмы».

- 1.1. Изучив понятия механической работы и мощности, обсуждаем, какие приспособления использует человек для совершения работы, задаемся вопросом, какими способами люди могли «облегчить» тяжелый физический труд. Вводим понятие простых механизмов, как приспособлений, служащих для преобразования силы при совершении работы.
- 1.2. Рассматриваем различные виды простых механизмов, вводим понятие рычага, как одного из самых распространенных простых механизмов.
- 1.3. Используя лабораторное оборудование (рычаг-линейку, закрепленный на штативе, набор грузов по 100 г, лабораторный динамометр), опытным путем устанавливаем условие, при котором рычаг находится в равновесии под действием двух приложенных к нему сил.
- 1.4. Обнаруживаем, что необходимо ввести новую физическую величину – плечо силы, **путем измерения** кратчайшего расстояния от линии действия силы до оси вращения рычага.
- 1.5. Формулируем условие равновесия рычага для двух приложенных сил, установленное Архимедом Сиракузским.
- 1.6. Проведя ряд экспериментов с тем же оборудованием, но изменяя параметры опыта (количество приложенных сил, направление их действия), обнаруживаем недостаточность условия равновесия рычага, т.е. необходимость введения какой-то более универсальной физической величины, характеризующей вращательное действие силы.
- 1.7. Выясняем, от каких физических величин может зависеть новая физическая величина, вводим понятие момента силы через уравнение связи, используя уже известное условие равновесия рычага. Устанавливаем единицы измерения данной величины.
- 1.8. Формулируем правило моментов, проверяем его универсальность экспериментально на примере рычага.
- 1.9. Применяем полученные знания на практике, рассматриваем применение правила моментов к объяснению действия различных инструментов и устройств, применяемых в технике и быту, а также рычаги в природе.
- 1.10. Подтверждаем универсальность полученного правила моментов, применяя его к неподвижному и подвижному блокам, на примере экспериментальных и расчетных задач.
- 1.11. Экспериментальным путем обнаруживаем, что при использовании рычага выигрыша в работе не получаем. Приходим к формулировке «золотого правила механики» на основании результатов экспериментов, проводимых с рычагом.

## Этап 2. Основные элементы урока по созданию понятия о физической величине – «момент силы»

Для работы необходимо следующее экспериментальное оборудование: рычаг-линейка, закрепленный на штативе, набор грузов по 100 г, лабораторный динамометр (с пределом измерений 4 Н).

- 2.1. Актуализация опорных знаний. Вспоминаем известное высказывание Архимеда Сиракузского: «*Dos moiru sto, kai tan gan kinaso*». Буквально: «Дай, где стать, и я поверну Землю». Сейчас распространен вариант: «Дайте мне точку опоры, и я поверну Землю». Обсуждаем, какие элементы ранее изученного материала могут быть связаны с этим высказыванием.
- 2.2. Устанавливаем связь этого высказывания с понятием рычага и условием равновесия рычага, сформулированным ранее на предыдущих уроках. Формулируем еще раз правило, акцентируя внимание на величинах, входящих в формулу. 
$$\frac{F_1}{F_2} = \frac{l_2}{l_1}$$
- 2.3. Работая в мини-группах по 2 человека, используя оборудование, выполняем несколько экспериментальных заданий. Подвешиваем различные наборы грузов на различных расстояниях от оси вращения (по схеме, предложенной учителем), обнаруживаем, что *не всегда достаточно* только вышеуказанного правила, чтобы теоретически рассчитать силы, необходимые для удержания рычага в равновесии (например, если количество точек приложения сил со стороны грузов *более двух*).
- 2.4. Далее, выполняя следующий набор заданий, в которых предлагается, сохраняя силы и точки их приложения, *изменить направления действия* сил; сделав это, приходим к выводу, что опять-таки одного известного правила равновесия рычага оказывается недостаточно.
- 2.5. **Мотивационный момент - недостаточность имеющихся знаний для объяснения результатов проводимых экспериментов. Проблема: «Правило рычага не всегда работает, т.е. не является универсальным. Что делать?»** Обобщаем возникшие проблемы, выясняем, от каких параметров в итоге зависит соблюдение условия равновесия рычага (*величина силы, плечо силы, направление действия силы*).
- 2.6. Создаем **понятие о новой физической величине (момент силы)**, характеризующей вращательное действие силы, через уравнение связи. Данное уравнение удобно ввести из уже сформулированного ранее условия равновесия рычага, используя свойство пропорции:  
$$F_1 l_1 = F_2 l_2$$
Поясняем, что в обеих частях равенства стоит произведение силы на плечо, которое мы и называем вращающим моментом или моментом силы  $M$ .
- 2.7. Записываем формулу  $M = Fl$ . Выясняем, что равенство, используемое выше для двух сил, можно распространить на их большее количество, но с учетом направления действия каждой силы (правило знаков). В 7 классе достаточно «договориться», что моменты сил, вращающих рычаг по часовой стрелке, суммируем в одной части формулы, а вращающих против часовой стрелки – в другой части.

- 2.8. Формулируем условие равновесие рычага для произвольного количества сил. *«Рычаг находится в равновесии, если сумма моментов сил, вращающих его по часовой стрелке, равна сумме моментов сил, вращающих его против часовой стрелки».*
- 2.9. Устанавливаем единицу новой физической величины. *«За единицу момента силы принимается момент силы в 1 Н, плечо которой равно 1 м».* Называем эту единицу *ньютон-метр (Н·м).*
- 2.10. Обязательным, на мой взгляд, следующим шагом, является применение полученных знаний при решении практических задач.
1. Если есть время, проверяем сформулированный выше закон экспериментально (например, для 4 сил). Акцентируем внимание на универсальности предложенного закона.
  2. Обсуждаем примеры из учебника (открывание двери, закручивание гайки, вращение ворота колодца), затем предлагается учащимся привести свои примеры, характеризующие вращательное действие силы и учет правила моментов в различных ситуациях.