

Муниципальное образовательное учреждение «Средняя общеобразовательная школа №2 г. Истры»

Фамилия, имя, отчество учителя: *Карташова Евгения Николаевна*

Категория: Первая

Апробируемое учебное издание: Генденштейн Л.Э., Булатова А.А, Корнильев И.Н., Кошкина А.В. «Физика. 10 класс. Базовый и углубленный уровни. В 2 частях.

Профиль класса: общеобразовательный

Урок 8/36. 10 класс «Движение жидкостей и газов»

**Цель урока:** найти отличие в динамики жидкости и твердых тел, показать применение закона сохранения энергии в гидродинамике, научить видеть в окружающих явлениях проявление закона Бернулли.

**Оборудование:** листы бумаги, презентация, пенопластовый шарик на нити (реакция на струю воды – притяжение), 2 воздушных шарика, сообщающиеся сосуды.

**Ход урока:**

1. Оргмомент – собрать тетради с задачами
2. Введение в тему
  - 1) Закон сохранения энергии
  - 2) Виды энергии
  - 3) Работа и ее формулы (напомнить  $A=pS$ )
  - 4) Свойства жидкостей (текучесть, несжимаемость...)
  - 5) Свойства газов
  - 6) Законы для жидкостей и газов – гидростатика (давление, выталкивающая сила, закон Паскаля...)  
ПОКАЗАТЬ сообщающиеся сосуды, шар Паскаля.
3. Создание проблемной ситуации:  
**ОПЫТ 1:** поставим опыт:  
2 воздушных шарика на ниточках расположены на расстоянии 10 см друг от друга. Если между ними подуть, то они ... ПРИТЯНУТСЯ ???  
друг к другу !!!

--- Почему? (вопрос к ученикам)

ОПЫТ 2: (выполняют все ученики в классе – листы лежат на столах)  
возьмем полоску бумаги и подуем вдоль ее поверхности. Полоска  
**ПОДНИМЕТСЯ ВВЕРХ !!!**

--- Почему? (вопрос к ученикам)

ОПЫТ 3:

Поднесем пенопластовый шарик на нити к струе воды. Шарик  
**ПРИТЯНЕТСЯ** к струе!!!

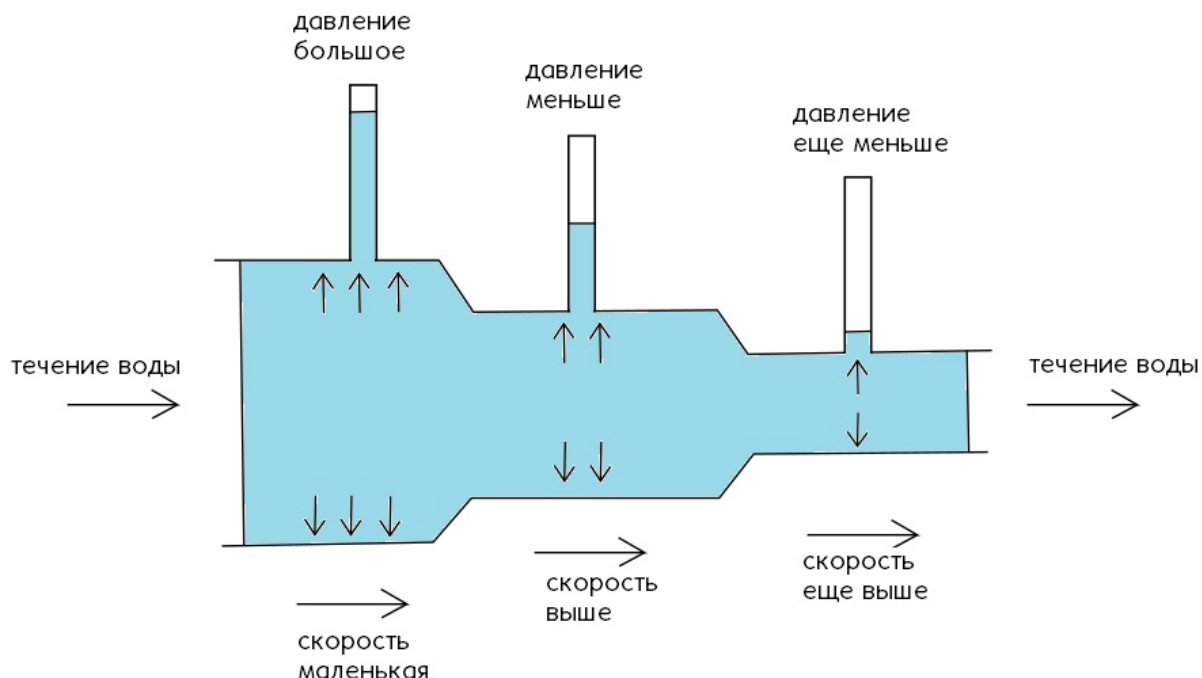
--- Почему? (вопрос к ученикам)

Эти удивительные явления объясняются законами сохранения энергии  
в движущихся потоках жидкости или газа, т.е. **в гидро- и  
аэродинамике.**

??? Где встречаются такие явления? (вопрос к ученикам)

Трубы водопровода, трубы нефте- и газопроводов, кровообращение по  
кровеносным сосудам (трубы), течение воды в реках...

Рассмотрим трубы разного диаметра. Соединим их друг с другом, и  
вставим в каждую трубу вертикальную трубку:



Жидкость (вода) течет по трубам разного сечения. Выделим несколько  
сечений в трубе, площади их обозначим  $S_1$ ,  $S_2$ ,  $S_3$ .

Вода, протекая по трубам, должна ускоряться в узких частях  
(вспомним быстрые горные реки и медленные широкие)

Какой можно сделать вывод? (вопрос к ученикам)

**Вывод:** *Скорость течения тем выше, чем уже труба, чем меньше площадь поперечного сечения.*

Но объёмы воды одинаковы, значит

$$V_1 = S_1 v_1 t$$

$$V_2 = S_2 v_2 t$$

Значит,  $S_1 v_1 = S_2 v_2 = const$

**Это соотношение называется уравнением неразрывности.**

При переходе из широкого участка в узкий скорость течения увеличивается, значит, появляется ускорение, а ускорение – следствие действия силы.

Силу можно рассчитать по формуле

$$**F = pS.**$$

Эта сила определяется разностью сил давлений в широком и узком участках трубы.

Значит, давление падает при переходе в узкую часть трубы.

Обозначим на рисунке высоту столбов жидкости:

Какой напрашивается вывод? (вопрос к ученикам)

*Давление в узкой части трубы меньше, чем в широкой.*

Следовательно

**В одном и том же потоке жидкости или газа давление меньше в тех точках, где скорость движения жидкости или газа больше.**

**Это утверждение называется законом Бернулли.**

Бернулли вывел уравнение, связывающее давление в данной точке потока жидкости со скоростью жидкости в этой точке.

Вспомним теорему об изменении кинетической энергии:

изменение кинетической энергии равно работе равнодействующих сил, приложенных к данному телу:

$$A = E_{k2} - E_{k1}$$

$$A = p_1 S_1 l_1 - p_2 S_2 l_2$$

Докажем это:

задача №4 на странице 205 (работа в парах)

задача №5 на странице 206 (работа в парах)

Используя предыдущие формулы, получим:

$$\rho v^2 / 2 + p = \text{const}$$

Уравнение Бернулли выражает закон сохранения энергии в динамике жидкости.

Как вы думаете, где используется закон Бернулли? (вопрос к ученикам)

Закон Бернулли используется в технике:

- 1) Водоструйный насос (СЛАЙД)
- 2) Пульверизатор (быстрый поток газа увлекает за собой жидкость)

### ??? Почему летают самолеты???

Давайте рассмотрим крыло самолета

Нарисуем крыло в разрезе и налетающий поток ветра.

Встречный поток воздуха налетает на выпуклую поверхность крыла летящего самолета и давление под крылом оказывается больше, чем над крылом (СЛАЙД).

Поэтому, возникает подъемная сила крыла.

Теорию крыла (каким должен быть профиль крыла, угол встречи с воздушным потоком и др.) создал великий русский ученый Николай Егорович Жуковский. Его называют «отцом русской авиации».

#### 4. Закрепление знаний:

- 1) Задача № 6 на странице 206.
- 2) Крученный мяч летит по странной траектории. Почему? (проектная работа «Эффект Магнуса» с показом движения бумажных цилиндров)
- 3) Почему нельзя стоять рядом с проходящим поездом? (СЛАЙД)
- 4) Почему при сильном ветре выворачивается наружу раскрытый зонт, который человек держит над головой?
- 5) Почему ураган может снести крышу дома, даже если она плоская?

#### 5. Кратковременная работа по новой теме (№ 4,5)

##### 6. Обобщение:

Что мы узнали? (стр. 206 – таблица).

Главное в 3 главе (стр. 207) – проговорить.

##### 7. Домашнее задание:

Параграф 21(п.1).

Экспериментальное задание: пластиковых бутылок, коктейльных трубочек или стержней гелевых ручек трубу переменного сечения.

Проверьте с её помощью: давление в узкой части трубы меньше или больше, чем в широкой?