



Министерство образования Республики Беларусь

Учреждение образования
«Белорусский государственный педагогический
университет имени Максима Танка»

Физико-математические науки и информатика, методика преподавания

*Материалы Международной студенческой
научно-практической конференции
г. Минск, 19 апреля 2017 г.*

Минск 2017

НАГЛЯДНОЕ ПРОЯВЛЕНИЕ ЗАКОНА АРХИМЕДА ПОСРЕДСТВОМ КОМПЬЮТЕРНОЙ АНИМАЦИИ

В.Ю. Кудрявцева, 2 курс, физико-математический факультет

*науч. рук.: канд. пед. наук, доцент Ч.М. Федорков;
ведущий лаборант О.А. Бордович*

Всем хорошо известно, что на погруженное в воду тело действует некая сила, при этом тяжелые тела как бы становятся более легкими – например, наше собственное тело при погружении в ванну. Купаясь в речке или в море, можно легко поднимать и передвигать по дну очень тяжелые камни – такие, которые не удастся поднять на суше. В то же время легкие тела сопротивляются погружению в воду: чтобы утопить мяч размером с небольшой арбуз, требуется и сила, и ловкость. Интуитивно ясно, что все это связано с действием жидкости на погруженное в нее тело.

Словом "Эврика!", которое в переводе с греческого языка означает "Я нашёл!", ознаменовалось открытие великим математиком древности Архимедом Сиракузским (287–212 гг. до н. э.) основного закона гидростатики. Этот закон в наше время носит имя Архимеда и формулируется так: «На всякое тело, погружённое в жидкость или газ, действует со стороны этой жидкости или газа выталкивающая сила, равная весу вытесненной телом жидкости (газа), направленная вверх и приложенная к центру тяжести вытесненного объёма». Выталкивающая сила направлена всегда противоположно силе тяжести, поэтому вес тела в жидкости или газе всегда меньше веса этого тела в вакууме. Приведенная формулировка закона Архимеда справедлива, если вся поверхность тела соприкасается с жидкостью, или если тело плавает в жидкости, или если тело частично погружено в жидкость через свободную (не соприкасающуюся со стенками) поверхность жидкости. Если же часть поверхности тела плотно прилегает к стенке или дну сосуда так, что между ними нет прослойки жидкости, то закон Архимеда неприменим.

Величина выталкивающей силы определяется равенством:

$$F = \rho_{\text{ж}} g V,$$

где $\rho_{\text{ж}}$ – плотность жидкости (газа), V – объем погруженного в жидкость (газ) тела, который определяется его массой m и плотностью ρ_{T} . Причиной возникновения выталкивающей силы является существование гидростатического давления.

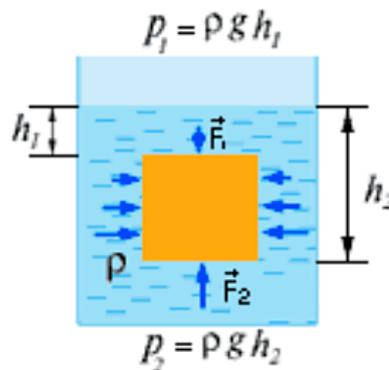


Рис. 1

Поведение тела, находящегося в жидкости (газе), зависит от соотношения между плотностями тела и жидкости. Если $\rho_T > \rho_{Ж}$ – тело тонет; $\rho_T = \rho_{Ж}$ – тело плавает в жидкости или газе; $\rho_{Ж}$ – тело всплывает до тех пор, пока не начнёт плавать.

Закон Архимеда, причины возникновения выталкивающей силы, условия плавания тел, применение закона в науке, технике и быту изучаются школьниками 7-го класса, студенты педагогического вуза более глубоко теоретически и практически знакомятся с этими вопросами при изучении раздела «Механика» курса «Общей физики». При этом следует помнить, что одним из главных условий эффективности преподавания является использование наглядности в виде учебных демонстраций или компьютерных анимаций.

Одним из основных достоинств использования анимации при работе с учащимися (студентами) является наглядность и динамичность анимированного материала. Использование анимации возможно на занятиях любых учебных дисциплин. Проведение занятий с применением анимированных рисунков способствует повышению положительного эмоционально-психологического фона – важного компонента образовательного процесса.

Для дидактического обеспечения процесса изучения темы «Закон Архимеда. Условие плавания тел» нами с помощью программы Adobe Flash CS3 Professional была создана специальная анимация, фрагмент которой представлен на рис. 2.

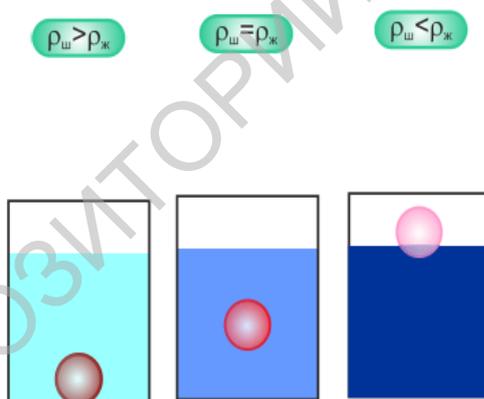


Рис. 2

Таким образом, на пловца действуют сила тяжести, зависящая от массы тела, и сила плавучести (выталкивающая), зависящая от его объема. Их равновесие и определяет положение человека в воде. В среднем, удельный вес человеческого тела около единицы, т. е. почти как у пресной воды: у мужчин – чуть больше единицы, а у женщин – немного меньше. В пресных водоемах средний мужчина имеет слабую отрицательную плавучесть, а в море – нейтральную. Подкожная жировая прослойка у женщин на 25 % толще, чем у мужчин, и поэтому даже самые тонкие и стройные представительницы слабого пола обладают небольшой положительной плавучестью не только в морской, но и в пресной воде. Поэтому им приходится затрачивать дополнительные усилия для заныривания и плавания под водой – архимедова сила постоянно выталкивает их, словно поплавок.

ЛИТЕРАТУРА

1. Физика: учеб. пособие для 7 кл. учреждений общ. сред. образования / Л.А. Исаченкова, Ю.Д. Лещинский; под общ. ред. Л.А. Исаченковой. – 2-е изд. пересм. – Мн.: Нар. асвета, 2013. – 184 с.
2. Общая физика. Механика: учеб. пособие / В.А. Яковенко, Г.А. Заборовский, С.В. Яковенко; под. общ. ред. В.А. Яковенко. – Минск: РИВШ, 2008. – 320 с.
3. Лукьянова, Н.В. Компьютерная анимация / Информатика и образование, 2009. – № 10. – С. 3–20.

РЕПОЗИТОРИЙ БГПУ