

**АНАЛОГИИ В ФИЗИКЕ**

Студентки гр. 113517 Е.С. Протосовицкая, М.В. Карначева,  
канд. физ.-мат. наук, доцент И.А. Хорунжий

*Белорусский национальный технический университет*

Аналогия – один из методов научного познания, который широко применяется при изучении физики. В основе аналогии лежит сравнение. Если обнаруживается, что два или более объектов имеют сходные признаки, то делается вывод и о сходстве некоторых других признаков. Вывод по аналогии может быть как истинным, так и ложным, поэтому он требует экспериментальной проверки.

В данной работе предпринята попытка обобщить известные аналогии, применяемые при изучении физики. В частности, хорошо известна аналогия в записи формул, описывающих поступательное и вращательное движения. Равномерное вращение векторов используется для изучения и моделирования гармонических колебаний. Имеется аналогия между теплопроводностью и протеканием тока через систему сопротивлений, которая применяется в некоторых тепловых расчетах. Менее известны аналогии, имеющиеся между механическими и электрическими колебаниями, а также между течением жидкости в водопроводе и прохождением тока в электрической цепи. Встречаются аналогии и в оптике, например, есть аналогия между человеческим глазом и принципом действия фотоаппарата. Все эти аналогии могут существенно облегчить понимание многих физических явлений, давая наглядное представление о многих процессах, прямо наблюдение которых затруднено или вообще невозможно.

Примером такого применения аналогии является аналогия между излучением и распространением электромагнитных волн и их аналогом акустических волн, факт распространения которых в окружающем пространстве легко устанавливается. Если взять простейший источник акустических волн (камертон без резонансного ящика), то связь его со средой малая и излучение звуковых волн незначительно. Поставив камертон на резонирующий ящик, замечают, что излучение звука значительно усилилось, так как связь со средой стала большей. Если рядом со звучащим камертоном поставить другой камертон, имеющий ту же частоту, то такой камертон возбуждается. Здесь наблюдают явление резонанса. Камертон, имеющий другую частоту собственных колебаний, не возбуждается. Излучение камертона возможно только в среде, обладающей определенными физическими свойствами.

Как известно, излучение энергии замкнутым колебательным контуром незначительно, так как электрическое поле в этом случае локализова-

но между обкладками конденсатора, а магнитное поле – вокруг катушки. Чтобы подчеркнуть это свойство замкнутого колебательного контура, уместно воспользоваться аналогией с колеблющимся камертоном (без резонансного ящика), излучение которого незначительно. Открытый колебательный контур излучает энергию значительно лучше, так как в этом случае магнитное и электрическое поля совмещены и занимают окружающее контур пространство. Чтобы проиллюстрировать данный факт, уместна аналогия с камертоном на резонансном ящике, хорошо излучающем энергию благодаря связи со средой.

Явление резонанса при звуковых процессах является хорошей аналогией для объяснения приема электромагнитных волн. В антенне приемного устройства возникают колебания всевозможных частот, но приемник «выбирает» из всех колебаний только те, на частоту которых он настроен. Это аналогично возбуждению камертона, имеющего ту же частоту, что и излучающий. При излучении электромагнитных волн возникают возмущения в электромагнитном поле, так же как возникают возмущения в упругой среде вокруг камертона. Природа же распространяющихся при этом волн различна.

Другим примером аналогии, позволяющей сделать изучаемые явления более наглядными, является аналогия между электрическим током и течением воды в турбине. На полюсах источника тока создается напряжение. Заряды (электроны, ионы), которые перемещаются в проводниках (металлах, электролитах), имеются в самих проводниках. Они движутся хаотически, но если проводник присоединить к полюсам источника тока, то заряды придут в упорядоченное движение, то есть появится ток. Поэтому можно сравнить источник тока с насосом. В гидродинамической системе насос не создает воду, а лишь вызывает ее перемещение. Аналогично насосу и действие источника тока в электрической цепи. Насос создает разность давлений (напор), что может быть аналогом напряжения. Турбина аналогична потребителю, насос – источнику тока, трубки с водой – соединительным проводам, а кран – выключателю. Подобного рода аналогии можно использовать даже для описания переменного тока.

Самым замечательным в аналогиях является то, что уравнения для самых разных физических явлений часто имеют одинаковую математическую форму. Смысл величин, входящих в уравнение, конечно, различен, но математическая форма уравнений одна и та же. Это значит. Что, изучив одну область, мы сразу получаем множество прямых и точных сведений о решениях уравнений для другой области.