

ОРГАНИЗАЦИЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЭКСПЕРИМЕНТИРОВАНИЯ ПРИ ОБУЧЕНИИ ФИЗИКЕ

Сорокин Антон Петрович
ant.p.s@yandex.ru

Кировское областное государственное автономное образовательное учреждение дополнительного образования «Центр дополнительного образования одаренных школьников», 610005, Российская Федерация, Кировская область, г. Киров, Октябрьский пр-кт, 87а

Аннотация

Обозначена роль экспериментирования, как ведущей учебной деятельности, с идеями (моделирование) и реальными явлениями (собственно экспериментирование).

Ключевые слова

Деятельность, экспериментирование, моделирование, мышление, физика.

Понимание является неотъемлемой составляющей процесса познания человеком окружающей действительности. Понять то или иное явление, значит раскрыть его связь с другими явлениями природы, определить условия, при которых оно происходит, выяснить причины, которые его порождают. Словом, построить модель.

В обучении активное включение учащихся в процесс познания происходит в ходе преодоления ими ряда противоречий, которые, в частности, возникают при ответе учащимися на поставленные перед ними вопросы. Именно поэтому от того, насколько ясно и четко будет сформулирован тот или иной вопрос, напрямую будет зависеть то, на какие стороны явления будет направлено внимание учащегося и процессы его мышления. Характер вопросов, на решение которых направлено понимание, безусловно, должен определяться той деятельностью, которой порождаются процессы понимания. Конечно, одной целенаправленной постановки вопроса недостаточно. Чтобы направить мыслительный процесс на понимание того или иного явления, необходимо еще и вызвать у учащихся стремление разобраться в этом вопросе, заинтересовать им. Одним из условий возникновения у учащихся интереса к явлениям окружающей действительности, несомненно, является их доступность для понимания, а отсюда возникает потребность в чувственных образах, в их живом созерцании на всем протяжении процесса обучения физике [1].

Следовательно, физический эксперимент в рамках метода познания должен стать не только и не сколько этапом представления содержания метода, но и процессом, пронизывающим все элементы учебной деятельности [7]. Должно сформироваться новое отношение к эксперименту, как к ведущей учебной деятельности – экспериментированию, которое интегрирует-объединяет предметно-практическую деятельность и деятельность по теоретическому описанию объектов и явлений.

Для практики обучения физике до сих пор остается актуальной проблема выработки современных схем организации экспериментирования при обучении физике. Например, практически редкими являются развернутые методические процедуры организации экспериментирования в рамках схемы «*факты – гипотеза, модель – следствие – эксперимент как практика*» (В.Г. Разумовский [5]). На практике мы сталкиваемся с проблемой, что часть «шагов-действий» в процессе обучения выпускается, так не уделяется адекватного внимания к процессам (процедурам) деятельности экспериментирования. И процессы учения при выполнении опытов слабо связываются с психолого-педагогическими особенностями учебной деятельности, с

процессами мотивации, понимания, мышления, рефлексии [2], с научным методом познания, в частности, с аспектами моделирования [3]. Все это происходит не столько из-за нехватки времени, а, в основном, отсутствия необходимого опыта деятельности, ведь целое поколение учителей выросло в условиях резкого сокращения учебного эксперимента в школах, в условиях деградации материальной базы, а отсюда – и самой методики работы с опытами. Освоить же научный метод познания самостоятельно учащимся оказывается сложно: научиться выделять факты, а тем более, описывать в ходе самостоятельных исследований полученный результат и идентифицировать его в явлениях природы – представляет для них большую трудность. А это приводит к проблемам для дальнейшего изучения курса физики, для формирования современного мышления и мировоззрения учащихся.

Рассмотрим организацию понимания **на примере решения экспериментальной задачи «водолазный колокол»**, которая предлагалась учащимся на турнире юных физиков «ШУНТ», традиционно проводимом на базе ЦДООШ г. Кирова [4]. Предложенная задача может быть использована в творческой коллективной познавательной деятельности при подготовке к олимпиадам и конкурсам.

Постановка проблемы-задачи: на дно сосуда с водой поставили шприцы без поршня с разным объемом воздуха внутри. Какой из них всплывет раньше (рис. 1)?



Рис. 1

Идея-гипотеза первая. Она простая: на тело, погруженное в жидкость, жидкость действует; выталкивающее действие жидкости зависит от ...

Построение теоретической модели. Если пренебречь массой воздуха в шприце по сравнению с его собственной массой, то результирующая сила, действующая на каждый из шприцов, может быть найдена по формуле $F = \rho_{ж} g (V_{ш} + V_{в}) - m_{ш} g$ (рис. 2). Чем больше объем воздуха в шприце, тем больше результирующая сила, направленная вверх. Отсюда, шприц, в котором больше воздуха, всплывет первым.

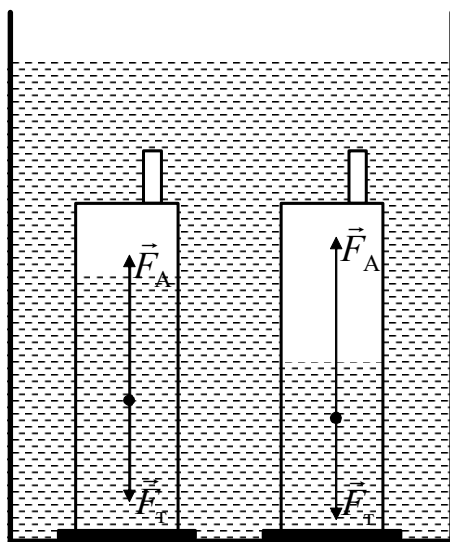


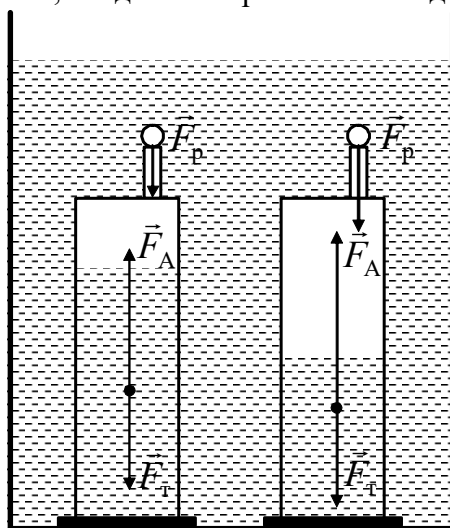
Рис. 2

Экспериментальная проверка справедливости предложенной модели. Достанем из полимерных шприцов поршни. Заткнув узкие выходные отверстия пальцами, погрузим баллончики шприцов в сосуд с водой вертикально. Плотно прижмем шприцы ко дну сосуда, уберем пальцы и, когда из шприцов начнут выходить пузырьки воздуха, отпустим их корпуса. Шприцы будут удерживаться у дна сосуда! Каждый из шприцов начинает подниматься только тогда, когда в нем остается совсем немного воздуха, который уже не выходит из него.

Оказывается, наш теоретический ответ (модель) оказался неправильным!

Идея-гипотеза вторая. При экспериментальной проверке первой идеи было замечено, что из шприцов выходят пузырьки воздуха. Следовательно, причиной может послужить тот факт, что в момент отрыва пузырька на шприц действует сила реакции, которая, вместе с силой тяжести, компенсирует действие силы Архимеда, в результате чего шприцы удерживаются у дна сосуда до тех пор, пока из них выходят пузырьки воздуха.

Построение теоретической модели. Так как шприцы находятся в состоянии равновесия у дна сосуда, значит, равнодействующая сил тяжести и реакции отделяющихся пузырьков должна быть больше силы Архимеда $m_{ш}g + F_p > \rho_{ж}g(V_{ш} + V_в)$ (рис. 3), приложенной к корпусу шприца и воздуху внутри него. К тому же данный вывод не противоречит наблюдаемому эффекту: шприцы удерживаются у дна сосуда до тех пор, пока из них выходят пузырьки воздуха и всплывают ровно в тот момент, когда они перестают выходить.



Экспериментальная проверка справедливости предложенной модели. Для проверки второго предположения проведем эксперимент повторно. Для того, чтобы проверить, влияет ли сила реакции отделяющихся пузырьков воздуха на всплытие шприцов, заклеим их выходные отверстия, а отверстия для выхода пузырьков воздуха сделаем в верхних частях их боковых стенок.

Оказывается, представление о том, что шприцы удерживаются за счет силы реакции отделяющихся пузырьков воздуха, тоже неправильно! Изменение расположения отверстия для выхода пузырьков воздуха никак не повлияло на результаты эксперимента. Вторая модель тоже не дает теоретического понимания события.

Итоговое заключение. Иногда решение даже такой, на первый взгляд простой задачи, оказывается весьма не тривиальным. Чтобы выделить главную причину описанного явления приходится многократно уточнять и корректировать используемую для описания явления модель. Эксперимент в данном случае выступает уже не только в качестве источника теоретического конструирования, но и выполняет функции критерия истинности моделей. В нашем случае модель – сложная.

Как же все-таки можно объяснить это явление? Оказывается, что основная причина «прилипания» шприца ко дну сосуда состоит в том, что на место выходящего воздуха в шприц затекает вода. Поток воды через микроскопические щели между корпусом шприца и дном стакана притягивает к себе корпус шприца, прижимая его ко дну (в этом можно убедиться, наблюдая за движением примесей в толще воды, которые с большой скоростью устремляются внутрь шприца)! Возникает так называемый эффект Бернулли, который приводит к тому, что при большом количестве воздуха в шприце (и интенсивном затекании в него воды) всплытия не происходит. И пусть даже мы не построили окончательную модель, но пошаговая деятельность моделирования уже обеспечила понимание явления.

Итак, для полноценного дидактического эффекта при решении экспериментальной задачи необходимо экспериментирование как с идеями (моделирование), так и с реальными явлениями (собственно экспериментирование). Последнее для выбраковки модели для понимания реальности, запуска внутренней мотивации у учащихся обязательно необходимо. При этом рефлексия приобщает индивидуальное мышление и индивидуальную деятельность к социальному, к общечеловеческому, к тому, что создает социальную (коллективную) и общезначимую сторону мышления [6]. Несомненно, для достижения эффекта, использование подобных задач должно иметь систематический характер.

Список литературы

1. Костюк Г.С. Избранные психологические труды. – М.: Педагогика, 1998. – 304 с.
2. Давыдов В.В. Теория развивающего обучения. – М.: ИНТОР, 1996. – 544 с.
3. Разумовский В.Г., Сауров Ю.А. Методология деятельности экспериментирования как стратегического ресурса физического образования // Сибирский учитель. – 2012. – №2 (81). – С. 5–13.
4. Сорокин А.П., Позолотина М.П., Коханов К.А. Две задачи турнира по физике ШУНТ // Квантик. – 2016. – № 5. – С. 23–25.
5. Сауров Ю.А. Глазовская научная школа методистов-физиков: История и методология развития: Монография. – Киров: Изд-во КИПК и ПРО, 2009. – 208 с.
6. Щедровицкий Г.П. Философия. Наука. Методология / Редакторы-составители А.А. Пископпель, В.Р. Рокитянский, Л.П. Щедровицкий. – М.: Шк.Культ.Политики, – 1997. – 656 с.
7. Разумовский В.Г. Стратегическое проектирование развития физического образования: монография / В.Г. Разумовский, В.А. Орлов, В.В. Майер, Ю.А. Сауров. – Киров: ИРО Кировской области, 2012. – 179 с.