

Лещает ли птицам попутный ветер

Когда я уже научился читать, мне попалась книжка о путешественниках – какая именно книжка, я забыл, а запомнил из нее только один эпизод.

Путешественники разбили лагерь в лесу рядом с озером, на которое села для отдыха во время перелёта стая диких гусей. Наступил вечер, и охотиться было уже невозможно.

– Завтра будет славная охота, – сказал один.

– А ты не думаешь, что на рассвете птицы улетят? – спросил другой.

– Не улетят, ведь ветер северный, для гусей попутный. Птицы не летают с попутным ветром, так как он задувает им под маховые перья крыльев.

Этот разговор показался мне странным. Я бы на месте птиц радовался попутному ветру – с ним можно лететь быстро, быстрее ветра. Но я был маленький, и всё, что написано в книгах, было для меня истиной. Так что я запомнил только, что я чего-то не понял.

Прошло двадцать пять лет. Я учился в аспирантуре и однажды оказался на семинаре одного из основателей науки биофизики – Николая Владимировича Тимофеева-Ресовского. История, рассказанная Николаем Владимировичем, заставила меня вспомнить прочитанную в детстве книжку. Оказывается, было время (и я его как раз застал), когда из статьи в статью, из книги в книгу повторялась одна и та же мысль – что попутный ветер задувает птицам под крылья. И группа биологов, в их числе Тимофеев-Ресовский, в нескольких публикациях разъяснили остальным биологам ошибочность этой мысли и рассказали о принципе относительности Галилея.

Ещё один эпизод напомнил мне, что некоторые старшеклассники в наше время ещё не доросли до понимания картины мира, возникшей после открытий Галилея.

Стройотряд из студентов и школьников работал летом на Беломорской биостанции МГУ (я был уже учителем). Мы возвращались с морской экскурсии на теплоходе «Научный». Группа ребят попросила

Опубликовано в журнале «Квант» № 6 за 2009 год.

ОГЛЯНИСЬ ВОКРУГ

у капитана разрешения сидеть не на теплоходе, а в шлюпке, которая тянулась за теплоходом на буксире (там было куда приятнее). А за шлюпкой, на расстоянии примерно трёх метров от неё, тянулся ещё маленький ялик, в котором никто не сидел.

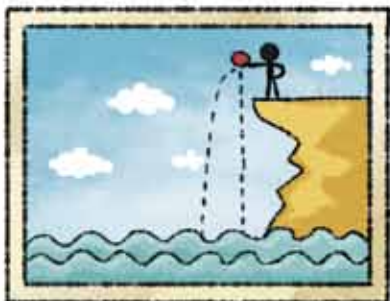
И вот самый молодой из нас, Лёша Кувшинов, который тогда перешёл в десятый класс, захотел пересечь в ялик. А сделать это на ходу было, по-моему, невозможно. По крайней мере, очень трудно: даже если подтянуть ялик к шлюпке, то пересечь на него и не перевернуться было немислимо. Но Лёша придумал другой способ: «Я высоко подпрыгну, а пока буду опускаться, ялик окажется уже подо мной». И тут все старшеклассники (а это были все матшкольники, и с ними шутки плохи) стали наперебой объяснять Лёше принцип относительности Галилея.

Землю, говорили они, можно считать инерциальной системой отсчёта. Это означает, что если на тело не действуют внешние силы (или, точнее, если все силы, действующие на тело, компенсируют друг друга), то оно сохраняет состояние покоя или равномерного прямолинейного движения относительно Земли.

Конечно, бывают такие ситуации, в которых систему отсчета, связанную с Землёй, нельзя считать инерциальной. Наглядный пример тому – маятник Фуко. В инерциальной системе отсчета плоскость, в которой колеблется маятник, должна оставаться постоянной, а в действительности, скажем если опыт поставлен в Москве, плоскость колебаний медленно поворачивается. Другой пример – реки, текущие в северном полушарии, подмывают правый берег. А если бы система, связанная с Землёй, была инерциальной, оба берега были бы равноправны. Но это все довольно тонкие эффекты, наблюдаемые либо при очень точных измерениях, либо за очень большие промежутки времени. В нашем же случае систему отсчёта, связанную с Землёй, вполне можно считать инерциальной. Значит, и любую другую систему отсчёта, которая движется относительно Земли равномерно



ОГЛЯНИСЬ ВОКРУГ



и прямолинейно, также можно считать инерциальной. Наша шлюпка как раз и есть такая система отсчета. И тогда, по принципу относительности Галилея, все законы физики в системе шлюпки выглядят так же, как и в системе, связанной с Землёй. И подпрыгнув в шлюпке, ты опустишься в ту же точку шлюпки, из которой стартовал, как это было бы и на берегу.

Тут один из наших ребят возразил, что если на твердой почве, т.е. на берегу, выстрелить вертикально вверх, то снаряд не упадет в ту же точку, из которой стартовал, даже если воздух полностью неподвижен относительно Земли. Это действительно так, но это ещё один случай, демонстрирующий неинерциальность земной системы отсчета. Поскольку эффект незначительный, в нашем опыте его можно не учитывать.

Однако Лёше все эти объяснения не убедили. Приводили ему и рассуждения Галилея, объяснявшего своим современникам, что если дуэль на пистолетах происходит в трюме движущегося корабля, то ни один из дуэлянтов, смотрит ли он от кормы к носу корабля или наоборот, не имеет преимуществ. И напоминали, как он, Лёша, едучи в поезде на Биостанцию, играл в вагоне в мяч и мяч двигался по отношению к вагону так же, как он двигался бы на неподвижной земле при тех же ударах по нему. Но всё было бесполезно. Лёша непременно хотел подпрыгнуть, а мы возражали, так как шлюпка в результате удара могла дать течь. Но в конце концов уступили, и Лёша подпрыгнул. Он, как и должно было быть, опустился в исходную точку (а лодка так качнулась, что набрала некоторое количество воды). Лёша надолго задумался. И, наверное, запомнил принцип относительности Галилея навсегда.

Воспользуюсь случаем, чтобы показать на примерах, как поверхностно зачастую школьники учат уроки.

Однажды один студент ехал на Беломорскую биостанцию. Он добрался на поезде в Пояконду, откуда его должны были доставить к месту на катере. Подошёл к берегу в три часа ночи (ночи белые), до прихода катера было ещё далеко. Кругом ни души. Он положил на землю свой тяжёлый рюкзак и пошёл

ОГЛЯНИСЬ ВОКРУГ

осматривать окрестности. А когда вернулся, рюкзака не было. О воровстве не могло быть и речи – посёлок крохотный, и жители даже дверей не запирают. Студент сел на камень и предался тяжёлым размышлениям о превратностях жизни. «А что это там в море плавает?» – подумал студент. «Нет, не плавает, а, пожалуй, стоит на месте.» Пригляделся. «Да это же мой рюкзак!» Благо были на нём сапоги – дошёл до рюкзака по мелководью. Забыл студент, что в море бывают приливы. А ведь учил это в школе и, возможно, даже пятёрку получил за отлично вызубренный урок. Но в том-то и дело, что можно вызубрить и не призадуматься.

Другой случай – опять же на Белом море. Группа туристов пошла погулять, а один из них, Саша Кюдряну, остался у костра, чтобы приготовить чай. Это был очень толковый школьник, только что заработавший первую премию на Всесоюзной математической олимпиаде. Он пошел к колодцу, а рядом море – вода в нём такая прозрачная и так красиво играет на солнце. И он набрал в ведро морской воды. Забыл он, что вода в море солёная, а ведь наверняка знал об этом. Но это были знания для отметки, а не для жизни. Вода (солёная) закипела как раз к возвращению уставшей группы.

Получается, что школьные знания могут оказаться бесполезными. Это бывает, если они не связываются с жизненными наблюдениями. У человека должны быть две «школы» – одна на улице и дома, другая – в школе, и они должны быть связаны. Но так бывает не всегда.

Вот идёт человек по городу, ему пятнадцать лет, и у него стопроцентное зрение. Но он ничего не видит. Он не заметил, что голуби и вороны – это разные птицы. Не заметил, что у троллейбусов на крыше рога (они по-научному называются пантографы). Он никогда не видел радуги, не замечал, что у кучевых облаков нижние поверхности обычно ровные. Все это я не выдумал – это результаты наблюдений. Спросил я как-то своих кружковцев, бывает ли так, что Луна и Солнце видны на небе одновременно. Один сказал, что он однажды это видел, остальные ничего такого



ОГЛЯНИСЬ ВОКРУГ



не замечали, а некоторые вообще удивились, что Луну можно увидеть днем.

Но... вернемся к птицам. Меня всегда учили, что записные книжки Леонардо да Винчи изобилуют гениальными догадками. И вот недавно я наконец решил почитать эти книжки, которые, разумеется, давно изданы в солидных академических издательствах. В «Избранных произведениях» Леонардо да Винчи (М.: Издательство АН СССР, 1955) есть глава «О летании и движении тел в воздухе». Это подробное исследование, в котором много интересных наблюдений и прекрасных рисунков. Но понимать его очень трудно, порой невозможно. Ведь Леонардо писал для себя, не заботясь о том, чтобы разъяснять смысл употребляемых терминов. В этой главе есть раздел «Почему перелётные птицы летают против течения ветра?» Я в этом тексте не смог разобраться, но вывод очевидно неверен. На рисунках показано, как птицы взлетают – действительно всегда против ветра. А когда они уже высоко, то не видно, куда дует ветер. Можно предположить, что это и привело к ошибке.

Надо заметить, что Леонардо постоянно ссылается на законы статики, открытые еще Архимедом (которого он изучал по полному собранию сочинений – оно, как известно из его записных книжек, было ему доступно). Но для изучения полёта недостаточно статики. А динамики, как науки, тогда еще не было, и Леонардо там, где не хватало знаний, постоянно использовал интуитивные догадки. Так, всю жизнь он пытался создать летательный аппарат, но это ему не удалось. Потребовались четыре столетия развития науки и техники, чтобы человек поднялся, наконец, в воздух.

Итак, мне кажется, я догадался, откуда у биологов возникла ошибочная мысль о том, что попутный ветер мешает птицам летать. Она возникла из трудов Леонардо да Винчи. А удерживалась эта идея в головах некоторых людей потому, что в знании физики эти люди не перевалили через эпоху Галилея. Но не будем упрекать Леонардо в том, что он не опередил следовавшего за ним гения.