

## Об «OVO»

А. А. Варламов, А. И. Шапиро

«Ab ovo» — в переводе с латыни это буквально означает «от яйца». В переносном же смысле это выражение употребляют, когда хотят указать на изначальность, первичность чего-либо. Именно этот переносный смысл и вкладывали древние как основной в слова «ab ovo». Сами того не ведая, они тем самым разрешили в пользу яйца существующий с незапамятных времен софизм: что появилось раньше — курица или яйцо? Мы этот вопрос оставим в стороне, а займемся некоторыми физическими явлениями, избрав в качестве орудия исследования... куриное яйцо.

Кто не помнит роковой причины раздора между Лилиптией и империей Блефуску, описанного в «Путешествиях Гулливера»? Этой причиной был указ императора Лилиптии, предписывающий всем его подданным под страхом смертной казни разбивать яйца с остального конца. Сам Гулливер полагал, что выбор конца, с которого следует разбивать яйцо, — дело хозяйское. С какого хочешь — с того и разбивай. Авторы полностью согласны с Гулливером, но все-таки: с какого конца яйцо легче разбить? Решение этой задачи поможет вам выбрать правильную тактику при «сражениях на варенных яйцах», которые так часто возникают за завтраком в пионерских лагерях.

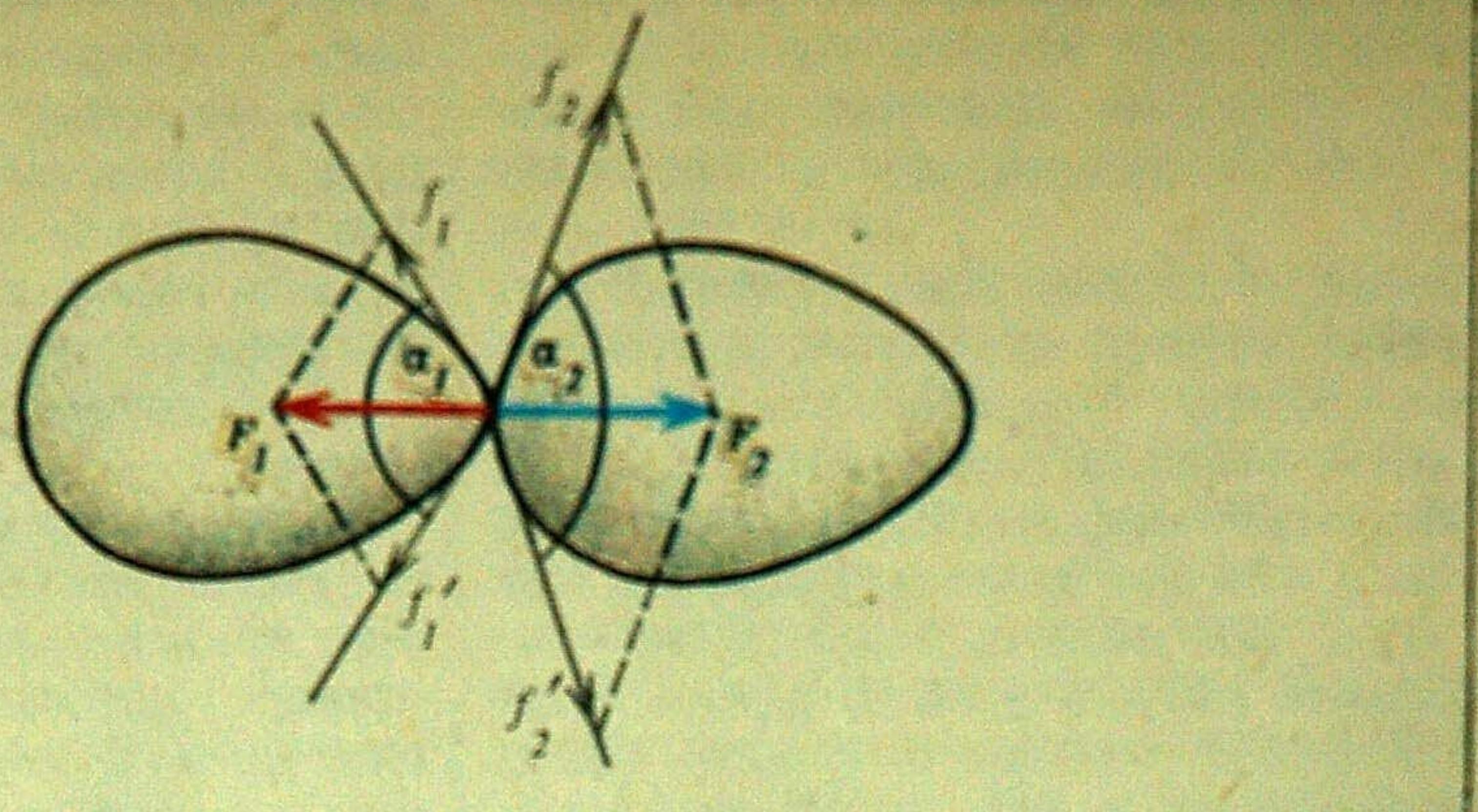
Как правильно поступать: нападать на противника, или ждать нападения самому, выбрать большое яйцо или маленькое, держать его острым или тупым концом к противнику? Вот основные вопросы стратегии и тактики в таком сражении.

Рассмотрим теперь сам процесс столкновения двух яиц. Мы будем считать, что яйца совершенно одинаковые — и по размерам, и по форме и скорлупа у них «рассчитана» на одну и ту же предельную нагрузку. Сталкиваются яйца разными концами — одно тупым, другое острым.

Силы  $F_1$  и  $F_2$ , действующие в процессе столкновения со стороны одного яйца на другое, равны по модулю и направлены в противоположные стороны (см. рисунок). Эти силы являются равнодействующими упругих сил, возникающих вдоль границы области соприкосновения скорлуп. Как видно из рисунка, для того чтобы модули сил  $F_1$  и  $F_2$  были равны, напряжения, возникающие в скорлупе второго яйца, должны быть большими по величине, чем в первом, и, следовательно, его скорлупа треснет раньше. Так что, действительно, выгоднее сражаться держа яйцо острым концом к противнику. Имеется и еще один довод в пользу такой стратегии: в яйце у тупого конца расположен «воздушный мешок», из-за него тупой конец дополнитель но теряет в прочности (попробуйте объяснить этот факт).

Обратим внимание читателя на то, что приведенный анализ указывает путь к победе с помощью маленькой хитрости. Нападающий имеет дополнительный шанс на победу, даже если его противник опытен и сражается острым концом: воспользовавшись своей активной позицией, он может ударить противника не в острье, а чуть сбоку, где кривизна уже меньше и яйцо колется легче. ...В предыдущих опытах нам нужно было вареное яйцо. А как правильно его сварить, чтобы яйцо не треснуло? Почему опытная хозяйка варит яйцо в подсоленной воде? На эти «кулинарные» вопросы вы не найдете ответа даже в толстой поваренной книге.

Треснуть яйцо может по различным причинам. Так, если вы опускаете его холодным в кипящую воду (а именно так обычно и делают для точного определения времени варения), то прогревающаяся в первую очередь скорлупа стремится расширяться, в то время как внутренность яйца еще остается холодной и расширяться не спешит. Возникающие при



этом внутренние напряжения могут привести к образованию в скорлупе трещины. Кроме того, при кипении вблизи дна кастрюли возникают вихревые потоки воды, которые могут привести к раскалыванию яйца при ударе его о стенки или дно кастрюли. Наконец, вы легко можете сами расколоть яйцо, неаккуратно опустив его в кастрюлю. Пока, казалось бы, соление воды не спасает ни от одного из перечисленных механизмов расщепления яйца.

Один наш знакомый шестиклассник Вася, недавно узнавший о существовании закона Архимеда, сразу же без колебаний объяснил необходимость соления воды: «Если в кастрюлю с яйцом сыпать соль ложками, то при достаточном количестве соли, растворившейся в воде, яйцо всплынет, так как плотность соленой воды станет больше плотности яйца. После этого яйцо не будет стукаться о дно и не разобьется».

Коля, член кружка юных физиков, предложил свое объяснение: «Наличие соли в воде приводит к увеличению ее теплопроводности, а это способствует более спокойному кипению воды и равномерному обогреву яйца».

Увлеченная биологией Валя отнесла влияние соли совсем к другой области явлений: «Присутствие соли в воде приводит к лучшей сворачиваемости белка. Поэтому если яйцо и треснет, то в соленой воде быстро образуется пробка из свернувшегося белка, которая закупорит трещину, и яйцо не вытечет».

Как видите, объяснения самые разные. А вы что думаете по этому поводу?

...Итак, яйцо сварилось. Выньте его ложкой из кипятка и быстро, пока оно еще влажное, возмите его в руки. Хотя яйцо и горячее, все же удержать его в руках можно. Однако как только яйцо высохнет (а это произойдет очень быстро), вы уже не сможете удержать его в руке — очень горячо. С чем связано это явление?

Ответив на предыдущий вопрос, попытайтесь яйцо очистить. Вы увидите, что скорлупа накрепко прилипла и вырывается только вместе с кусками белка. Этого можно было бы избежать, если бы вы сразу из кипятка опустили яйцо в холодную воду, после чего оно легко очищается. Дело тут заключается в том, что белок при охлаждении сжимается сильнее, чем скорлупа, вследствие чего он сам отделяется от нее.

...Пока мы видели, как в свойствах куринного яйца проявляются



законы механики твердых тел и жидкостей, а также законы тепловых явлений. А какие электрические явления можно наблюдать с помощью яйца?

Яйцо — диэлектрик. Именно это свойство яичной скорлупы и использовал Майкл Фарадей для демонстрации явления электризации.

Возьмите сырое яйцо и проколите иглой в нем две дырочки. Дуя в одну из них, вы можете выплыть все содержимое яйца и у вас в руках останется целая пустая скорлупа. Поднесите теперь к ней наэлектризованную эbonитовую палочку или обыкновенную пластмассовую расческу, которой вы только что причесались. Теперь, куда бы вы ни перемещали палочку или расческу, скорлупа, как собачонка на привязи, неотступно будет следовать за ними.

...Можно, не разбивая яйца, узнать — свежее оно или нет? Можно. Опустите сырое яйцо в воду. Если

яйцо тонет — оно свежее, если всплывает — испортившееся. Дело в том, что в несвежем яйце происходят процессы разложения белка и желтка. Эти процессы сопровождаются выделением газов, которые «улетучиваются» сквозь мельчайшие поры в скорлупе. Поэтому плотность яйца уменьшается.

Но ведь не придешь же в магазин со своей кастрюлей проверять, свежие яйца или нет?! Можно поступить проще: посмотрите яйцо «на просвет»; если оно просвечивает — значит, свежее, если же оно темное — значит, несвежее. Сероводород, выделяющийся в испорченном яйце, уменьшает его прозрачность.

Пытливому и наблюдательному человеку в самых простых вещах может открыться много новых и сложных явлений. Поэтому почаще удивляйтесь окружающему вас миру, задавайте вопросы и стремитесь прежде всего сами отыскивать ответы.

