

Я. Перельман, «Занимательная физика», кн. 1.

## «Бездонный» бокал

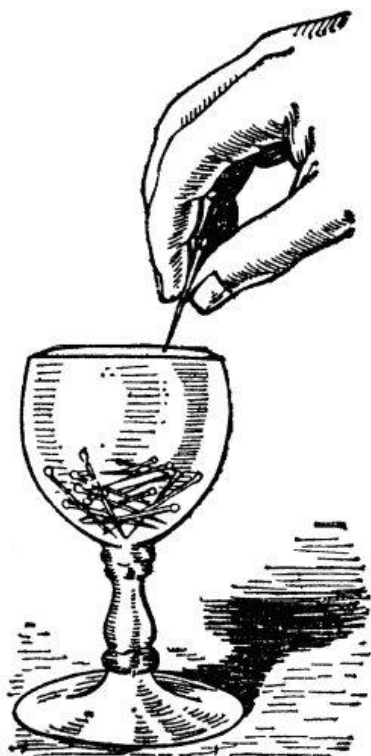


Рис. 1. Поразительный опыт с булавками в бокале воды

Вы налили воды в бокал до краёв. Он полон. Возле бокала лежат булавки. Может быть, для одной-двух булавок ещё найдётся место в бокале? Попробуйте.

Начните бросать булавки и считайте их. Бросать надо осмотрительно: бережно погружайте острие в воду и затем осторожно выпускайте булавку из руки, без толчка или давления, чтобы сотрясением не расплескать воды. Одна, две, три булавки упали на дно – уровень воды остался неизменным. Десять, двадцать, тридцать булавок... Жидкость не выливается. Пятьдесят, шестьдесят, семьдесят... Целая сотня булавок лежит на дне, а вода из бокала все ещё не выливается (см. рис. 1).

Не только не выливается, но даже и не поднялась сколько-нибудь заметным образом над краями. Продолжайте добавлять булавки. Вторая, третья, четвертая сотня булавок очутилась в сосуде – и ни одна капля не перелилась через край; но теперь уже видно, как поверхность воды вздулась, возвышаясь немного над краями бокала. В этом вздутии вся разгадка непонятого явления. Вода мало смачивает стекло, если оно хотя немного загрязнено жиром; края же бокала – как и вся

употребляемая нами посуда – неизбежно покрывается следами жира от прикосновения пальцев. Не смачивая краёв, вода, вытесняемая булавками из бокала, образует выпуклость. Вздутие незначительно на глаз, но если дадите себе труд вычислить объём одной булавки и сравните его с объёмом той выпуклости, которая слегка вздулась над краями бокала, вы убедитесь, что первый объём в сотни раз меньше второго, и оттого в «полном» бокале может найтись место ещё для нескольких сотен булавок. Чем шире посуда, тем больше булавок она способна вместить, потому что тем больше объём вздутия.

Сделаем для ясности примерный подсчёт. Длина булавки – около 25мм, толщина её – полмиллиметра. Объём такого цилиндра нетрудно вычислить по известной формуле геометрии  $V = \pi d^2 h / 4$ ; он равен  $5\text{мм}^3$ .

Вместе с головкой объём булавки не превышает  $5,5\text{мм}^3$ .

Теперь подсчитаем объём водяного слоя, возвышающегося над краями бокала. Диаметр бокала 9 см = 90 мм. Площадь такого круга равна около  $6400\text{мм}^2$ . Считая, что толщина поднявшегося слоя только 1мм, имеем для его объёма  $6400\text{мм}^3$ ; это больше объёма булавки в 1200 раз. Другими словами, «полный» бокал воды может принять ещё свыше тысячи булавок! И действительно, осторожно опуская булавки, можно погрузить их целую тысячу, так что для глаз они словно займут весь сосуд и будут даже выступать над его краями, а вода всё-таки ещё не будет выливаться.