



Антон Сорокин,  
Марина Позолотина

ДВЕ ЗАДАЧИ ТУРНИРА ПО ФИЗИКЕ

## «ШУНТ»



В марте 2015 года в городе Киров на базе Центра дополнительного образования одаренных школьников прошел всероссийский Школьный учебно-научный турнир по физике «ШУНТ» для учащихся 7–9 классов.

Основную часть турнира составляли физические бои, на которых в дискуссии обсуждались интересные физические явления.

Ниже представлены две задачи прошедшего турнира.

### Сыпучие вещества

Возьмите пачку соли «Экстра» (соль самого мелкого помола), сделайте в ней небольшое отверстие, отрезав нижний уголок, и слегка сожмите упаковку в руках. Соль начнет высыпаться тонкой струйкой. Продолжите сжимать упаковку все сильнее и сильнее. Казалось бы, скорость высыпания соли должна увеличиваться. Однако наблюдается обратный эффект – скорость высыпания соли уменьшается вплоть до прекращения при значительном сжатии.

В отличие от жидкостей, скорость истечения которых через узкое отверстие возрастает с увеличением давления, в сыпучих веществах действие силы может привести к уплотнению частиц и, как следствие, к увеличению силы трения между ними. Это в основном и является причиной «заклинивания»: у отверстия образуется арочный свод из крупинок вещества.

Сила трения между частицами зависит от их формы и размеров, взаимного расположения, относительной влажности воздуха и т.п. На образование устойчивых сводов влияют геометрические параметры отверстия (его форма, размеры и т.п.) и упаковка (материал, угол наклона стенок и т.п.).

С описанной проблемой мы сталкиваемся нередко. Вспомним высыпание овсяных хлопьев из коробки, песка из бункера, а жителям высотных домов знакомо и закупоривание мусоропроводов. И даже песочные часы не лишены этого недостатка!





## Бочка с водой

*Неподалёку от самолёта стояла железная бочка, к которой рабочие аэродрома таскали дрова. В бочке вертикально стояла палка, вмёрзшая в лёд.*

*– Это зачем? – спросил я камчадала Люка, стоявшего около бочки.*

*– Мороз большой, – ответил он...*

*М.В. Водопьянов «Полярный лётчик»*



В осенний период случаются сильные ночные заморозки. При этом оставленные на улице сосуды с водой нередко разрушаются (деформируются и лопаются). Что в этой ситуации делать садоводам и дачникам, которые до последнего момента, а иногда и на всю зиму, оставляют воду в больших ёмкостях на улице? Как сохранить сосуд целым при превращении воды в лёд?

В книге «Полярный летчик» описан один из способов сохранения сосуда. Один из героев объясняет этот способ так: «По палке лёд ползет вверх, вытесняется наружу и не жмёт на стенки бочки». Так как теплопроводность дерева низкая, при кристаллизации воды в бочке лёд вокруг палки образуется позже, чем у дна и стенок сосуда, поэтому вверху остаётся «отверстие» для выхода незамёрзшей воды, кроме того, деревянная палка выдавливается из бочки.

Для сохранения сосуда могут быть использованы пенопластовые блоки, ёмкости с воздухом – всё то, что будет компенсировать избыточное давление на дно и стенки сосуда расширяющейся при замерзании жидкости.

На фото представлены результаты опытов на турнире (слева направо: в воду положены пенопласт, металл, дерево). Сосуды с пенопластом и деревом остались целыми, с металлом – треснул.



С авторами можно связаться по адресу  
[shunt.ph@mail.ru](mailto:shunt.ph@mail.ru)



Художник Артём Костюкевич

