

ОПЫТЫ В ВОДЕ С САХАРОМ И ПЕСОЧНЫМИ ЧАСАМИ

Ежегодно на базе Кировского Центра дополнительного образования одарённых школьников проводятся турниры по физике для учащихся 7–9-х классов. Ниже описаны две задачи турниров 2018–2019 учебного года.

РАСТВОРЕНИЕ САХАРА

Оказывается, обычное чаепитие может стать весьма увлекательным мероприятием, если взять пару кусочков сахара-рафинада и немного физики!

Для проведения экспериментов вам понадобится 2 прозрачных стаканчика, 4 кусочка сахара-рафинада, подкрашенная жидкость и вода. В качестве подкрашенной жидкости лучше всего использовать чернила, но будьте аккуратны – не испачкайтесь и не пейте чернильную воду!

Наполните стаканчики почти доверху водой и проведите следующие эксперименты.

Первый эксперимент

Возьмите 2 кусочка сахара-рафинада и аккуратно опустите их в первый стаканчик с водой так, чтобы они оба упали на дно. Когда кусочки практически полностью распадутся (~7 мин.), капните 20 капель подкрашенной жидкости на поверхность воды в стаканчике. Пронаблюдайте, что происходит (см. видео по ссылке youtu.be/4yok1f4nKis).



Первый эксперимент



Второй эксперимент





Объясните, почему жидкость в верхней части стаканчика окрашивается, а в нижней – нет.

Второй эксперимент

Возьмите 2 кусочка сахара-рафинада и капните на каждый из них по 10 капель подкрашенной жидкости, после чего аккуратно отпустите их во второй стаканчик с водой так, чтобы они оба упали на дно. Пронаблюдайте, что происходит (см. видео по ссылке youtu.be/EfnXVpJJqEI).

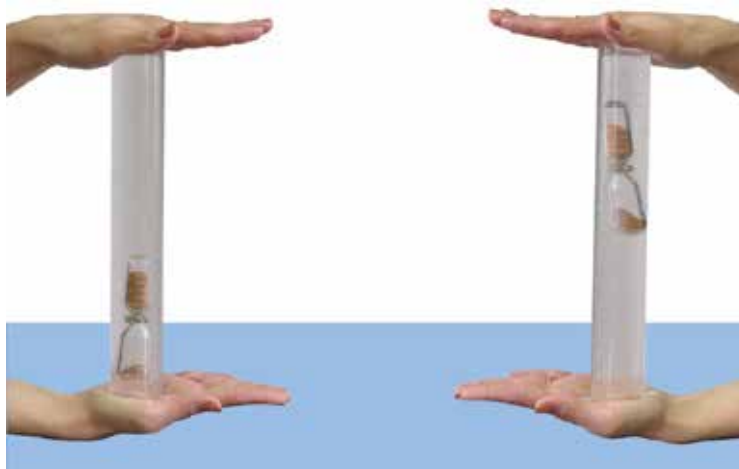
Объясните, почему жидкость в нижней части стаканчика окрашивается, а в верхней – нет.

Объяснение экспериментов

Сахар, растворяясь в воде, даёт сироп, более тяжёлый и вязкий, чем чистая вода. Поэтому сироп лежит прослойкой на дне, не смешиваясь с остальной водой, и чернила из сахара во втором эксперименте окрашивают только сироп, практически не попадая в воду. Соответственно, чернила в первом эксперименте, хоть и могут перемещаться с потоками воды, не проникают в сироп.

РЕЖИМ ЗАВИСАНИЯ

Оказывается, песочные часы, погружённые в воду, с течением времени («песка») могут тонуть, а могут всплывать. Для наблюдения описанного эффекта возьмите цилиндрический сосуд с водой (например, мензурку) и поместите в него песочные часы (см. видео по ссылке youtu.be/xI9W015eAsM).



Спустя некоторое время песочные часы начинают всплывать

Первый эксперимент

Добейтесь того, чтобы песочные часы плавали, едва выступая над поверхностью воды. Затем плотно закройте сосуд ладонью и переверните. Пронаблюдайте, как после переворачивания сосуда с водой песочные часы, оказавшиеся внизу, побыв там, только через некоторое время достаточно быстро всплывут. Объясните наблюдаемый эффект.

Второй эксперимент

Вновь поместите песочные часы в открытый цилиндрический сосуд с водой. Добейтесь того, чтобы они плавали, едва касаясь дна сосуда. Пронаблюдайте, как после переворачивания сосуда песочные часы, оказавшиеся вверху, утонут, но не сразу, а спустя заметное время. Объясните наблюдаемый эффект.

В обоих опытах при погружении песочных часов в цилиндрический сосуд с водой весь песок должен находиться в нижнем резервуаре. Чтобы часы плавали, едва выступая над поверхностью воды (едва касаясь дна сосуда), их можно снабдить добавочными грузами (например пластилином) или поплавками.

Объяснение первого эксперимента

Сила тяжести, действующая на песок в слегка наклонённых часах, создаёт нескомпенсированный момент сил. Это приводит к тому, что часы наклоняются ещё сильнее, пока данный момент не уравновесится моментом, обусловленным силой реакции со стороны стенок сосуда. В результате этого появляется сила трения, действующая на песочные часы и направленная вертикально вниз. С течением времени момент силы тяжести песка уменьшается. Сила реакции, а как следствие, и сила трения также уменьшаются. Сумма сил тяжести и трения становится меньше силы Архимеда, и часы всплывают.

Второй эксперимент объясняется аналогично.

Художник Мария Усеинова

