

ПОУЧИТЕЛЬНОЕ КУПАНИЕ

*Учитель на уроке физики спрашивает: – Что происходит, если мы погружаем тело в воду?
Ученик: – Оно становится чище!*

Архимед, погрузившись в ванну, нашёл в ней свой закон. Петров-Водкин прославился, искупав Красного коня. Менделеев погрузился в сон, а вынырнул из него с идеей периодической таблицы элементов. Кто же после таких убедительных аргументов усомнится в полезности купаний. Решено! Устраиваем в Театре Занимательной Науки своё плескание, с интеллектуальным удовольствием в процессе и желательными криками «Эврика»!

Предлагаем вам стать активными наблюдателями, а купаться будут подопытные шарики одинакового объёма:

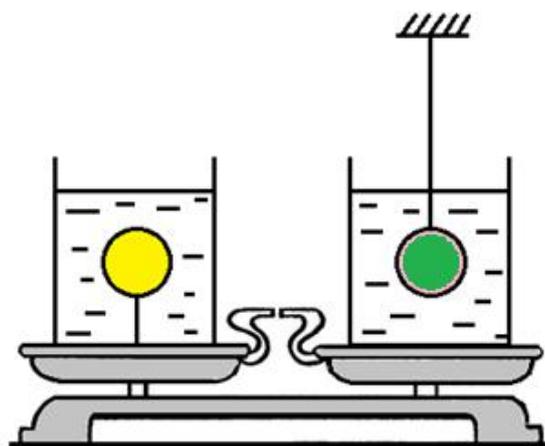
жёлтый – лёгкий, с плотностью меньше плотности воды;

зелёный – умеренно тяжёлый, с плотностью больше плотности воды;

красный – очень тяжёлый.

На чаши торговых весов устанавливаются одинаковые ванны – прозрачные стаканы с равным количеством подкрашенной воды. Чтобы до поры до времени чаши весов не качались, кончики указателей их равновесия зажимают прищепкой.

В ванны погружаются шарики – жёлтый и зелёный. Лёгкому шариком не даёт всплыть нить, укрепленная ко дну стакана. Умеренно тяжёлому не даёт утонуть нить, закрепленная в штативе. На фоне белого экрана хорошо видно, что купальщики находятся под водой на одном уровне и не касаются стенок и дна.



Пора включиться в процесс присутствующим. Ответственный за купание ставит проблемный вопрос:

– Какая из ванн тяжелее?

Возможных вариантов ответа не много:

а) с шариком, стремящимся всплыть;

б) с шариком, стремящимся утонуть;

в) их вес одинаков.

Для начала – первичное голосование. Затем аргументация и отстаивание своих гипотез.

– Ванна с тянущим её вверх шариком, конечно же, будет легче.

– Не будем забывать про тяжесть зелёного шарика.

– Раз поведение шариков одинаково, то и вес одинаков.

Полная неразбериха.

– Физиком надо лучше учить! – заканчиваются доводы и начинаются упрёки.

Ремарка: диспут в нашем деле самая ценная и вместе с тем самая сложная форма взаимодействия. Очень важно взять от него максимум, но не переборщить.

Интересно, изменил ли кто-нибудь под воздействием оппонентов своё мнение? Повторное голосование показывает.

Настаёт момент истины. Демонстрация по существу очень короткая, поэтому требует акцента. Ведущий просит присутствующих изобразить барабанную дробь, а затем освобождает подвижные указатели весов от прищепки. Ванна с тяжёлым шариком тут же опускается вниз.

– Я так и думал! – самое популярное замечание тех, кто голосовал иначе.

(А вы как думали?) В этой загадке с плавающими шариками, как вы понимаете, важен не ответ. Многим непонятна причина. Поэтому мы продолжаем купание, вспоминая анекдот.

Учительница: – Вовочка, кто такой был Архимед?

– Ну,.. это был учёный... как-то раз он мылся в ванне и закричал «Эврика!»

– И что означает «Эврика»?

– Ну,.. это значит «нашёл».

– И что же он нашёл?

– Не знаю... Мыло, наверное.

Присутствующие тоже включаются в поиск.

– Так что же происходит в тот момент, когда человек садится в наполненную водой ванну?

– Обязательно кто-нибудь позвонит по телефону!

С улыбкой находим силу Архимеда (F_{12}), равную весу вытесненной шариком воды. Именно с этой силой жёлтый шарик и тянет за свою нитку ванну вверх. С зелёным шариком та же история, но он за ванну не цепляется.

– Но разве может барон Мюнхгаузен приподнять себя за косичку и самовытащить с лошастью из болота? Так и наш, стремящийся всплыть, жёлтый шарик.

Ключом к разгадке является III закон Ньютона – «действие равно противодействию» (подавим в себе желание дать строгое «правильное» определение, с эволюцией не поспоришь). На шарик действует вода. А он на что? Оказывается, он действует на воду с такой же по величине силой (F_{21}), но направленной вниз. Не очевидный, но всё объясняющий факт (см. рис.).

Но прежде чем сообщать воскликнуть «Эврика!» мы устраиваем обязательную проверку на понимание – предлагаем предсказать поведение освобождённых весов в двух случаях:

1) Для мальчиков (или зрителей, находящихся слева).

На лёгкую чашу, рядом с ванной ставится пустая пластиковая бутылочка, которая заполняется подкрашенной водой до тех пор, пока весы не придут в равновесие. (И ещё несколько капель для перевеса). Затем с помощью прищепки фиксируется равновесие весов, а зелёный – умеренно тяжёлый шарик, заменяется красным – очень тяжёлым.

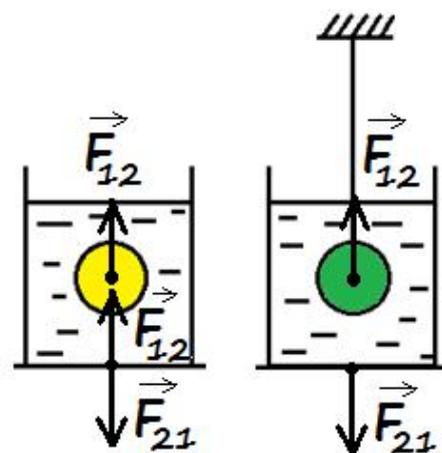
2) Для девочек (или зрителей, находящихся справа).

Бутылочка с водой с чаши весов убирается, жёлтый – лёгкий шарик отцепляется от дна ванны и вновь топится с помощью трубочки (ей удобнее удерживать шарик в нужном положении).

И под занавес, озадачиваем всех присутствующих:

– Наверняка вам известна популярная школьная частушка:

После сытного обеда
По закону Архимеда
Полагается поспать...



Интересно, какие физические соображения позволили её автору связать выталкивающую силу с послеобеденным сном?..

14.07.16