

**КИЛОГРАММОТНЫЙ ВЫБОР** (задача для ТЗН)

*Нет глупых вопросов, есть глупые ответы.  
Народная мудрость.*

Я недолго скучал в шумном вагоне, посматривая на мелькающие за окном пейзажи. Действительность подарила занимательный сюжет. Я стал свидетелем интересного разговора, который всецело завладел мною.

Две мамы принялись обсуждать школьные проблемы своих отпрысков, а в разделе «домашнего задания» одна из них выдала классическую загадку.

Цитирую: «Что тяжелее: килограмм ваты или килограмм железа? Выбери правильный ответ: вата, железо, поровну».

В обсуждение ввязался, оторвавшийся от кроссворда, мужичок. Но он так и не смог убедить впечатлительную мамашу в том, что вата и железо весят одинаково (замечу наперёд, что это не так). Все его доводы разбивались о фразу: «Ну вот, я держу в руках вату и железо. Я же ЧУВСТВУЮ, что железо тяжелее». И всё. Разговор немного с глухим.

Мне тогда вспомнилось, как в детстве мы разыгрывали товарищей тем же вопросом на смекалку. Подразумевалось два ответа (вариант про вату даже не рассматривался):

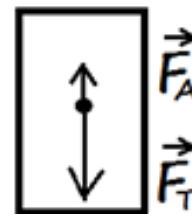
1. Если одноклассник говорил, что «тяжелее килограмм железа» – его тут же поднимали на смех, и отвечали, что везде же килограмм! Значит по весу они и равны!
2. А если одноклассник отвечал, что килограмм – он и есть килограмм, и они равны по весу, тогда спрашивающий ухмылялся и говорил: «А вот давай я тебе сейчас на ногу уроню то и другое. Что будет больнее?»

Понятие о весе и массе мы тогда ещё не имели и путали. И только впоследствии, на уроках физики мы снова вспомнили об этой хитрой загадке с подвохом.

Как давно это было... Моей специальностью стало раскрытие перед любознательными (и не очень) учениками секретов науки.

Я достал записную книжку и карандаш.

Нарисовал весы в равновесии: на одной чаше большой тюк ваты, а на другой – маленькая железная гиря. Понятно, откуда путаница! Ведь плотность железа много больше плотности ваты, вот воображение с объёмами и путается. Спрашивается не что объёмнее, а «Что тяжелее?» – значит, разговор о весе, а вес – это сила ( $P$ ), с которой груз давит на чашу. Выталкивающая сила, сила Архимеда ( $F_A$ ) действует не только в жидкостях, но и в газах, о чём мы иногда забываем. Но вспоминаем, глядя на поднимающийся в небо воздушный шар. Обратимся к ней и сейчас, ведь она будет уменьшать действие силы тяжести ( $F_T$ ). И чем больше объём тела, тем значительнее уменьшение его веса:  $P = F_T - F_A$ .



Расчёт разницы веса не впечатлил, получилась сушая малость. И я из благих побуждений увеличил массы тел в тысячу раз. Что тяжелее: одна тонна ваты... Ну её, эту вату, плотность которой капризно зависит от материала и его «сжатости». Пусть будет дерево, например, тис обыкновенный ( $\rho_D = 600 \text{ кг/м}^3$ ). Так, что тяжелее: тонна дерева или тонна железа? Другое дело! И я принялся за вычисления.

Объём дерева:  $V_D = M / \rho_D = 1000 \text{ кг} / 600 \text{ кг/м}^3 \approx 1,7 \text{ м}^3$ .

Объём железа:  $V_J = M / \rho_J = 1000 \text{ кг} / 7800 \text{ кг/м}^3 \approx 0,1 \text{ м}^3$ .

Выталкивающая сила, действующая на дерево:

$F_D = \rho_{\text{воздуха}} \times g \times V_D = 1,3 \text{ кг/м}^3 \times 9,8 \text{ Н/кг} \times 1,7 \text{ м}^3 \approx 21,7 \text{ Н}$ .

Выталкивающая сила, действующая на железо:

$F_J = \rho_{\text{воздуха}} \times g \times V_J = 1,3 \text{ кг/м}^3 \times 9,8 \text{ Н/кг} \times 0,1 \text{ м}^3 \approx 1,2 \text{ Н}$ .

Сила тяжести ( $Mg$ ) для взвешиваемых тел одинакова. Вот и получается, что тонна железа тяжелее тонны дерева примерно на 20Н. Желаете уравновесить на весах взвешиваемые тела, положите на чашу с деревом двухкилограммовую гирию. Весьма убедительно!

Я посмотрел ещё раз на участников дорожного спора (они уже перешли к обсуждению какого-то фильма) и осознал, что моим аргументам не поверят...

Есть ли какой-нибудь секрет, чтобы оппонент согласился принять ПРАВИЛЬНЫЙ ОТВЕТ, если ОН ЧУВСТВУЕТ, что правильно по-другому. Чистая логика в таких случаях не срабатывает. Надо грамотно воздействовать на чувства. Нужен «весомый» аргумент! Не сразу, но он нашёлся...

На научно-познавательном представлении театра занимательной науки «Наследие Архимеда» звучит знакомый нам вопрос о килограммах пуха и железных гвоздей.

У каждого зрителя есть право одного голоса, у каждого в руке, похожий на другие, морской камешек. Ведущий демонстрирует тройные весы: – Друзья, сейчас вам предстоит сделать килограммотный выбор!

Тройные весы медленно поворачивают перед ними свои чаши, пока они в равновесии. Начинается голосование. Те, кто считают, что тяжелее 1кг гвоздей, кладут свои камешки в чашу с рисунком гвоздя, те, кто 1 кг пуха – в чашу с рисунком пёрышка, а те, кто считает, что их веса равны – в ту, что со знаком равенства.

Зрители веселятся, почти все считают, что это розыгрыш. Большинство – за равенство.

– А ведь таким образом научные споры не решаются, – замечает Ведущий.

– Знаете, что является основным критерием истины в науке? – Ведущий подкидывает на ладони большой камешек, – правильно, эксперимент! Поэтому и предлагаю получить неоспоримое доказательство.

Он вручает двум помощникам из зрителей большую «пуховую» подушку и маленькую железную гирию и начинает с ними диалог, в результате которого выясняются и качественно сравниваются силы, действующие на тела, а также раскрывается суть понятия тяжести как веса.

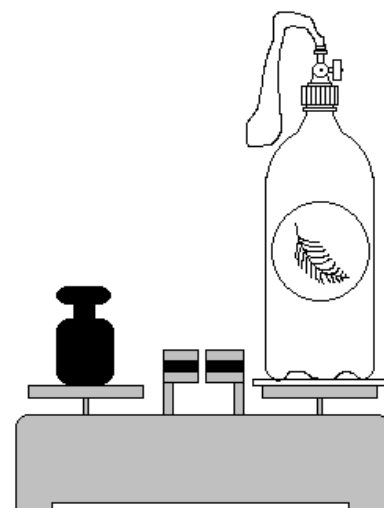
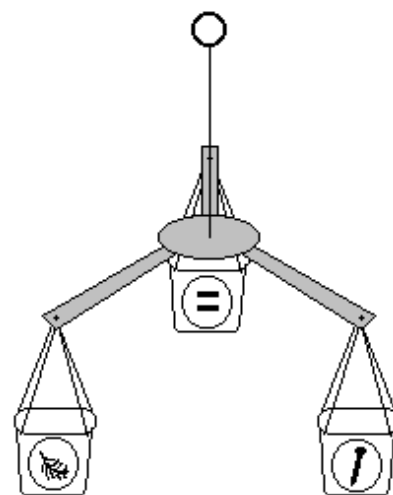
Тут же создаётся модель: на одну чашу торговых весов устанавливается макет килограммовой гири, а на другую – двухлитровая пластиковая бутылка со сжатым до трёх атмосфер воздухом. Бутылка герметично закрыта крышкой, через которую пропущена трубка с краном, а на трубку надет сдутый воздушный шарик. Кран закрыт. Вес заранее подобран таким образом, чтобы бутылка немного перевешивала гирию.

– Пусть нас рассудит эксперимент! – заявляет Ведущий и поворачивает кран.

Сжатый воздух устремляется по трубке в шарик, масса тела на чаше весов не изменяется, зато его объём медленно увеличивается. («Разворошили спрессованный пух»). Зрители заворожено наблюдают, как «пух» становится легче и чаша с ним поднимается.

– Bravo! – раздаются аплодисменты, когда «железо» перевешивает «пух».

После этого зрители без труда отвечают на вопросы о том, в какой среде надо проводить взвешивание одинаковых масс пуха и железа, чтобы они весили одинаково и в ка-



кое время года гиря весит больше. И даже догадываются, из какого материала следует сделать гири, чтобы при точном взвешивании, можно было не вводить поправки на потерю веса в воздухе.

Зрителю, проявившему себя в ответах, предоставляется право подвести итог истории со взвешиванием и положить тяжёлый камешек (бесспорный аргумент) в соответствующую чашу тройных весов. От такого аргумента истина перевешивает.

30.06.16