

МУХА И ВЕРТОЛЁТ

ИСТОРИЯ ПЕРВАЯ

Папа, Вася и Петя любят вести беседы на разные интересные физические темы. Сегодня папа предложил такой вопрос: «В закрытой банке сидит муха, а сама банка стоит на точных весах. Спрашивается, если муха взлетит и будет летать внутри банки, изменятся показания весов или нет?»

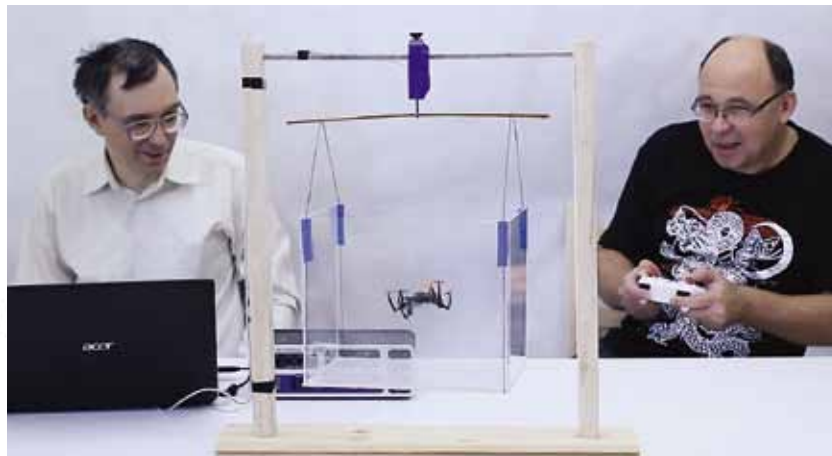
«А что тут думать, – говорит Петя, – ясно, что показания уменьшатся ровно на вес мухи. Когда муха летает, она не давит на дно. А когда муха снова сядет, весы опять покажут вес банки плюс вес мухи.»

«Ничего подобного, – возражает ему Вася. – Давай я возьму непрозрачную банку, так что ты не будешь знать, есть внутри муха или нет. Поставим эту банку на весы. И что же, мы увидим, как она будет делаться то легче, то тяжелее?»

«А что тут такого? Вот я встану на весы и начну на них прыгать, как бы немножко летать. Весы это заметят, хоть бы я это в непрозрачной банке делал.»

«Ну, если прыгать, то, наверное, показания будут скакать. Но я не про это. Вот представь, муха уже взлетела и зависла в воздухе. Вес-то у неё при этом остался прежний. То есть на муху действует сила тяжести, и раз муха не падает, значит, она должна на что-то опираться внутри банки. Получается, что весы должны это почувствовать.»

Тогда Петя предлагает поставить опыт. «Помнишь, тебе на день рождения подарили маленький квадрокоптер? Давай поставим на весы большую прозрачную коробку и запустим квадрокоптер в ней, чтобы он по-



вис внутри, не касаясь дна. И посмотрим, что произойдёт!» – «Вот это отличная идея! Давай посмотрим!»

Ребята делают опыт. Приходится немного помучиться, но, наконец, квадрокоптер зависает в углу коробки. Показания весов остаются теми же самыми, хотя они чуть-чуть колебались во время старта и посадки.*

«Ну как же так, – недоумевает Петя, – ведь когда квадрокоптер оторвался от дна банки, он не давил на него, разве это непонятно?» – «Чтобы летать, – отвечает Вася, – ему нужно опираться о воздух, а воздух опирается на дно банки.» – «Как это он опирается? Разве можно опираться о воздух?» – «Конечно можно, только для этого надо махать крыльями или вращать винтами.» – «И что же?»

«А вот что, – вступает в разговор папа. – Муха отбрасывает крыльями воздух вниз? Отбрасывает. Значит, она создаёт воздушную струю. Ты возьми трубку и подуй в неё на чашку весов.» Петя дует, и весы, которые стояли на нуле, показывают ощутимый вес, целых 10 граммов.

«Но разве муха может создавать такую сильную струю?» – «А ей не надо создавать сильную, муха весит меньше грамма.» – «Но когда она летает вверху банки, разве струя достаёт до дна?» – «Я знаю, – вновь вступает в разговор Вася, – сама струя до дна не достаёт, потому что она тормозится о нижние слои воздуха. Но если тормозится, значит, она на них давит. Получается, что давление в нижних слоях воздуха становится больше. И поэтому нижний слой воздуха сильнее давит на дно.»

ИСТОРИЯ ВТОРАЯ

«Вот мы дули из трубочки на весы, – задумчиво говорит Петя, – и показания весов увеличивались. А можно подуть из трубочки на воду, тогда в воде появится ямка.» – «Давай посмотрим, – отвечает Вася. – Если дуть сильно, смотри, какие брызги летят!» – «А не надо сильно, ты дуй легонько, – подключается к ним папа. – Пусть Петя подует, а ты посмотри сбоку: видишь,



* Смотрите видео «Муха и вертолёт» на канале <http://www.youtube.com/getaclassrus>





Художник Максим Калякин

какая аккуратная ямка получилась.»

«А когда муха летает над водой, – говорит Петя, – под ней тоже образуется ямка? И какой она глубины?» – «Наверное, очень маленькой, – подхватывает

Вася. – А вот когда вертолёт над водой зависает, наверное, огромная ямища получается.»

«А ты посчитай, какой она глубины», – говорит папа. – «Как это посчитать? Мы же ничего не знаем.» – «Значит, мы можем сделать примерную оценку. Сколько весит средний вертолёт?» – «Я сейчас посмотрю в Википедии, – говорит Петя. – Вот, вертолёт на фотографии висит над водой, смотрите! Здесь написано, что его взлётная масса равна 10 тоннам.»

«Очень хорошо. Если это будет не вертолёт, а катер, какую массу воды он вытеснит по закону Архимеда?» – «Свою собственную, 10 тонн.» – «А какой объём занимает эта вода?» – «Кубический метр воды весит тонну, значит, 10 тонн занимают 10 кубометров.»

«И что же, – спрашивает Вася, – яма под вертолётom тоже будет в 10 кубических метров по объёму? Но разве вертолёт плавает в воде? Он ведь висит над ней.» – «Ты же сам говорил, – отвечает папа, – что он опирается на струю. А струя опирается на воду. Вот и получается, что вертолёт тоже "плавает над водой".»

«Ну, дальше всё понятно, – говорит Петя. – Тут написано, что этот вертолёт замечает своим винтом круг в 200 м^2 . Если вертолёт висит низко над водой, это и будет примерная площадь ямы. Чтобы найти её глубину, надо объём поделить на площадь. Делим 10 м^3 на 200 м^2 , получаем глубину в 5 см всего. А мне казалось, яма будет гораздо глубже, ведь вертолёт такой тяжёлый.»

«Вертолёт-то тяжёлый, – отвечает ему Вася, – но площадь у ямы слишком большая, вот её глубина и получается маленькой. Мы выдували через трубку маленькую ямку, а вертолёт своим винтом создаёт большую по объёму яму, но при этом совсем неглубокую.»

