Министерство образования и науки

Архангельской области

государственное автономное профессиональное образовательное учреждение

Архангельской области

«Северодвинский техникум социальной инфраструктуры»

(ГАПОУ АО «СТСИ»)

**РЕФЕРАТ**

по учебной дисциплине «Физика»

Тема «Закон бутерброда с точки зрения физики»

Выполнил: Шалауров Максим

обучающийся I курса гр. 127/126

Профессия СПО «Слесарь по ремонту строительных машин»

Руководители: Масько Т.И., преподаватель

Северодвинск 2020

Содержание

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Введение | 3 |
| 1 | Изучение «закона бутерброда» | 4 |
| 2 | Физика падения бутерброда | 6 |
| 3 | Практическая проверка «закона бутерброда» | 7 |
|  | Заключение | 10 |
|  | Список используемых источников | 11 |

Введение

В нашей жизни очень много интересного. Даже наши продукты питания, на первый взгляд самые обыкновенные, часто заставляют нас задумываться. Например, обычный бутерброд - хлеб с маслом.

Очень часто у человека, особенно у детей и пожилых людей, простой бутерброд с хлеб и маслом, падает вниз. Становится жалко – ведь бутерброд выглядел очень аппетитно, и его хотелось бы съесть. «И почему он падает обязательно маслом вниз? Он всегда падает маслом вниз?», - наверняка спрашиваете вы у родителей, бабушки с дедушкой, у старших сестёр и братьев. И не всегда взрослые могут ответить. Лишь говорят: «Ну что ты хотел - Закон бутерброда!».

Задумывались ли вы над тем, почему же хлеб и маслом, когда вы нечаянно роняете его он падает вниз маслом? И всегда ли бутерброд падает маслом вниз?

Этот вопрос затрагивает многие умы, особенно тех, кто этот самый бутерброд уронил. Меня этот вопрос заинтересовал, так как у меня, обычно, бутерброд с маслом падает маслом вниз. Мною было решено найти ответы на эту проблему.

Цель исследования: аналитическая проверка «закона бутерброда» с практической стороны данного вопроса.

Задачи исследования:

Найти информацию по исследованию вопроса падения бутерброда.

Выяснить условия падания бутерброда маслом вниз

Рассмотреть падение бутерброда с точки зрения физики

1. Изучение «закона бутерброда»

Вопрос о том, всегда ли хлеб падает маслом вниз, изучался учёными с 1835 года, почти 180 лет! Учёные из США изучая закон бутерброда использовали различные сорта хлеба, намазывали их разными видами масел, маргаринов и даже джемом и икрой, после чего все эти бутерброды «отправляли» падать со стола. Практически все падали намазанной стороной вниз.

Проблема падения бутерброда маслом вниз связана с высотой падения бутерброда. Ученые утверждают, что после того как бутерброд сваливается с края стола или у нас из рук, хлебу хватает времени только на то, чтобы сделать половину оборота до приземления. Как оказалось, бутерброд не может быстро вращаться при падении и сделать полный оборот, а причиной тому стали обеденные столы, средняя высота которых составляет 75 -90 сантиметров. Именно поэтому та сторона, которая была вверху, а, как правило, это сторона, намазанная маслом, оказывается на полу. Тогда ученые решили пойти другим путем — высоту стола было принято увеличить до трех метров. Результат не заставил себя ждать — теперь хлеб с маслом падал наполовину: половина бутербродов падала маслом вниз, половина – там, где масла не было!

В одном из выпусков программы «Галилео» учёные, столяры и пекари исследовали вопрос о падении хлеба с маслом. На основании опытов была выдвинута гипотеза, что у хлеба с маслом часть, намазанная маслом тяжелее, и изменяет центр тяжести, и у доли с маслом больше сила притяжения, поэтому хлеб падает маслом вниз.

Столяры (которые делают предметы из дерева) роняли хлеб с разной высоты и тоже, как и учёные из США, пришли к мнению, чем выше стол, тем хлеб больше делает оборотов и падает вниз стороной без масла.

А вот пекарь провела опыт с чёрным и белым хлебом. Сначала у неё все бутерброды были толщиной 2 см и падали маслом вниз. Затем она хлеб нарезала потолще, намазала меньше масла - и бутерброд стал падать не намазанной частью вниз. Оказалось, что если кусок хлеба толще и меньше масла, то сторона без масла и сторона с маслом хлеб в бутерброде равны по тяжести.

Проверка проводилась в американской телепередаче Разрушители легенд, миф назывался «Toast — Butter Side Up or Down?». В результате проверки выяснилось, что идеально сброшенный вертикально, бутерброд с маслом может равновероятно упасть как на одну, так и на другую сторону (фактически, бутерброды падали чаще на сторону без масла, так как в процессе намазывания маслом приобретали слегка изогнутую форму). Однако если уронить бутерброд с края стола (типичная бытовая ситуация), то он обычно делает пол - оборота в воздухе и падает именно маслом вниз.

В фильме «QED» (BBC, 1991) были поставлены многочисленные эксперименты, опровергающие распространённое мнение. В ходе опыта было подброшено 300 бутербродов, из которых 148 упали маслом вверх, что приблизительно равняется теоретической вероятности в 50 % [6].

За 180 лет было уронено сотни тысяч бутербродов и после проведения многочисленных экспериментов было доказано, что бутерброд падет маслом вниз только лишь в половине случаев.

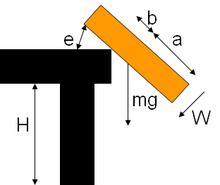
Учёным и исследователям вопроса о падении хлеба с маслом получилось доказать: хлеб с маслом не всегда падает маслом вниз. Это зависит от:

- высоты, откуда падает хлеб;

- толщины кусочка хлеба и слоя масла.

1. Физика падения бутерброда

В 1996 году физик Роберт Мэтью из университета Эстона (Англия) получил премию за работу «Падающий бутерброд, закон Мэрфе и мировые постоянные», посвящённую тщательному исследованию закона Мэрфи и особенно проверке его следствия: бутерброд чаще падает на землю маслом вниз. Мэтью вывел формулу для обоснования своих доводов.



Динамика бутерброда

\omega^2 = \frac{6g}{a}\frac{n}{1+3n^2}\sin e, где

* ω = *W* — угловая скорость вращения;
* *a* — половина длины бутерброда;
* *b* — критическое нависание;
* *H* — высота стола;
* *E* — угол отрыва от стола;
* *Mg* — вес бутерброда;
* *N* — параметр переворачивания, n = b/a.

Исходя из этого можно сделать вывод, что причиной падения бутерброда является смещение центра тяжести бутерброда к той стороне, на которой лежит масло с сыром или колбасой.

1. Практическая проверка «закона бутерброда»

Изначально необходимо определиться с плотностью тел. Для того брались (случае хлеба – вырезались) бруски масла сливочного, сыра, колбасы, батона, сдобной булочки и ржаного хлеба. Определялись геометрические размеры (длина, ширина, высота), вычислялся объем тела по формуле V=a•b•c . на весах определялась масса. И далее, пользуясь, известной из курса физики формулой определялась плотность

 \rho = \frac{m}{V},.

Все данные измерений занесены в таблицу 1.

Таблица 1

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Размеры, см3 | | | Масса, кг | V, м3 | Плотность, кг/м3 |
|  | a | b | c |
| Масло сливочное | 9,5 | 7 | 2,5 | 0,18 | 0,00016625 | 1080 |
| Сыр Российский | 11,5 | 3,5 | 4.5 | 0,2 | 0,00018125 | 1103 |
| Колбаса вареная | 10 | 5 | 6 | 0,15 | 0,0003 | 450 |
| Колбаса копченая | 10 | 3 | 3 | 0, 06 | 0,00009 | 667 |
| Повидло яблочное | Банка объемом 1 л | | | 1,250 | 0,001 | 1250 |
| Батон нарезной | 10 | 10 | 10 | 0,04 | 0, 0001 | 400 |
| Булочка сдобная | 10 | 10 | 10 | 0,037 | 0, 0001 | 370 |
| Хлеб черный (ржано-пшеничный) | 10 | 10 | 10 | 0,054 | 0, 0001 | 540 |

То есть из приведенных полученных опытным путем данных плотностей действительно следует вывод: все что помещается поверх хлеба в бутерброде имеет большую плотность, чем сам хлеб, поэтому центр тяжести смещается в сторону сыра или копченой колбасы. А вот с вареной колбасой, получилось так что результат смещения центра масс будет зависеть от того, на чем она лежит, но если учесть, что бутерброд с колбасой будет намазан маслом, то центр тяжести все равно окажется несколько смещен в сторону масла и колбасы.

По частоте падения бутербродов маслом вниз получились следующие данные

Таблица 2 – Частота падения (из 10 случаев)

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | С кухонного стола высотой 76 см | | С холодильника высотой 167 см | |
| Маслом вниз | Маслом вверх | Маслом вниз | Маслом вверх |
| на нарезном батоне | | | | |
| Бутерброд с маслом | 6 | 4 | 2 | 8 |
| Бутерброд с маслом и с сыром | 8 | 2 | 3 | 7 |
| Бутерброд с маслом и варёной колбасой | 9 | 1 | 4 | 6 |
| Бутерброд с маслом и копченой колбасой | 5 | 5 | 2 | 8 |
| Бутерброд с повидлом | 10 | 0 | 5 | 5 |
| Бутерброд с копчёной колбасой | 7 | 3 | 6 | 4 |
| Бутерброд с варёной колбасой | 8 | 2 | 4 | 6 |
| Бутерброд с сыром и варёной колбасой | 9 | 1 | 2 | 8 |
| Бутерброд с сыром и копчёной колбасой | 7 | 3 | 5 | 5 |

Таким образом из поведенных нами экспериментальных исследований можно сделать вывод, что действительно существует зависимость между высотой падения бутерброда и результатом его приземления. Значит закон Мэрфе выполняется в полном объеме.

Заключение

Изученный вопрос, который нас заинтересовал, показал, что информация, полученная из изученных интернет - источников и из программы «Галилео» совпадает с результатами.

Взятые нами бутерброды мы роняли с разной высоты. Из 10 бутербродов 2 упали маслом вверх с более высокого предмета, в нашем случае с холодильника. Бутерброды с предметов более низкой высоты падали маслом вниз.

Таким образом, результаты опытов не подтвердили гипотезу о том, что хлеб всегда падает маслом вниз. Можно считать, что нам удалось опровергнуть (разрушить) мнение о том, что хлеб всегда падает маслом вниз. Следует говорить не всегда, а чаще бутерброды падают маслом вниз.

Список используемых источников

1. Фрагмент программы «Галилео. Закон бутерброда» (выпуск программы №886 от 05.04.2012
2. <https://www.youtube.com/watch?v=eFHXWuKNhms>);
3. <https://nsportal.ru/ap/library/nauchno-tekhnicheskoe-tvorchestvo/2017/02/14/issledovatelskaya-rabota-po-teme-zakon>;
4. <https://www.diary.ru/~fizik-romantik/p81540962.htm?oam>.