

**задача № 6 Что упало**

**– то пропало.**

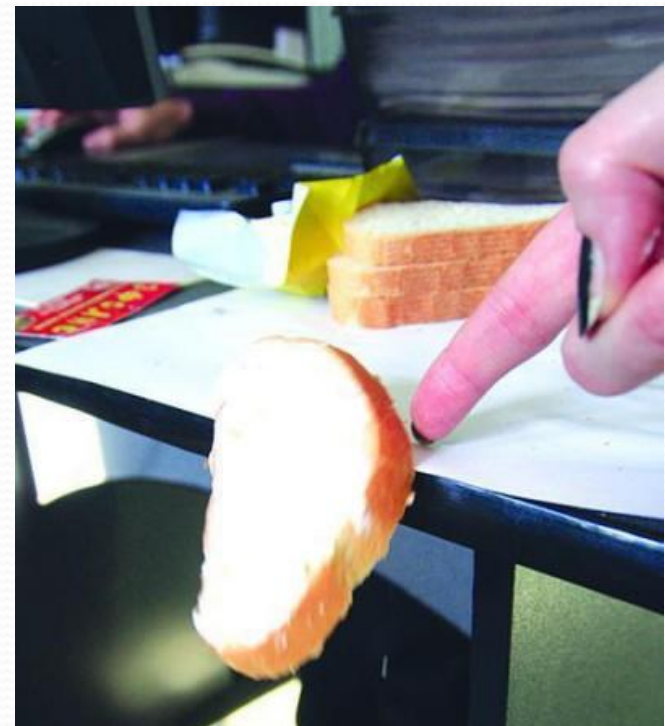
**Команда:**

**Студенческие  
инновации**

**Выполнил: Худяков И.  
С.**

# Условия задачи

Существует мнение, что если что-то съедобное уронить на пол и поднять меньше чем через 30 секунд, то его все еще можно есть. Рассчитайте скорость перемещения бактерий с одной поверхности на другую. Поставьте эксперимент.



# Цель исследования

Рассчитать возможную скорость движения бактерий с одной поверхности на другую.




# Актуальность

Неотъемлемой составной частью окружающего нас мира являются микроорганизмы, в том числе и бактерии. Им, как и всему живому, присуще такое свойство, как активное передвижение в пространстве. При этом общеизвестно, что бактерии которые в обычных условиях безвредны для человека, однако в определенных концентрациях, а именно  $10^6$  КОЕ/г и выше являются причинами, например, раневой инфекции. Поэтому было бы логично прогнозировать бактериальный процесс зная скорость передвижения бактерий.

# Актуальность

Данный вопрос не является новым, подтверждение тому бытующее в обществе мнение о том, что еда упавшая на пол в течении пяти секунд не является микробно-загрязненной.





В литературе уже имеются примеры изучения данной проблемы. Так в 2003 году студентка Гарвардского университета Джиллиан Кларк провела исследование, связанное с правилом пяти секунд. В его рамках Кларк и её коллеги взяли пробу с университетских полов в кампусе, лаборатории и кафетерии.

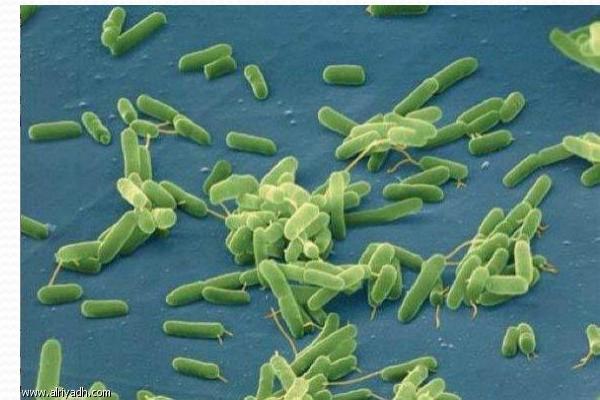


Анализ показал, что полы относительно чисты и не содержат большого количества бактерий. Исследователи решили проверить, что будет с едой, упавшей на пол, кишасий бактериями. На пол нанесли небольшое количество бактерий *E. coli* или кишечной палочки. Затем на него помещали кусочки печенья и конфеты. Бактерии обнаруживались на всей еде даже через несколько секунд. Правило было опровергнуто.



Пол Доусон из Университета Клемсона оказался неудовлетворён результатами исследования. Он решил узнать, как много бактерий передаётся за пять секунд и есть ли разница между едой, пролежавшей на полу пять секунд или, скажем, минуту.

Исследователи нанесли бактерии сальмонеллы на деревянный пол, плитку и ковёр. Спустя пять минут после этого туда поместили пасту болоньезе или хлеб на 5, 30 и 60 секунд. Эксперимент несколько раз повторили после того, как бактерии находились на полу в течение 2, 4, 8 и 24 часов.





Доусон и его коллеги обнаружили, что количество бактерий на еде не зависит от того, как долго она пролежала на полу — пару секунд или минуту. Но выяснили и другое. Общее количество бактерий на полу со временем уменьшалось, и чем меньше их было, тем меньше их потом оказывалось на еде.

Выяснилось, что поверхность тоже важна. Ковёр передал еде меньше бактерий, чем плитка и дерево. Еда, поднятая с ковра, содержала 1% всех бактерий, а с плитки и дерева — от 48 до 70%.

Доказательством того что проблема все таки является актуальной так же можно считать и то, что в одном из выпусков американского шоу Разрушители Мифов (англ. MythBusters) этот вопрос так же был освещен. В результате своих «опытов» ведущие пришли к выводу, что бактериальная обсемененность не зависит от времени пребывания пищи на полу, а напрямую зависит от характера продукта.



# Способы движения бактерий

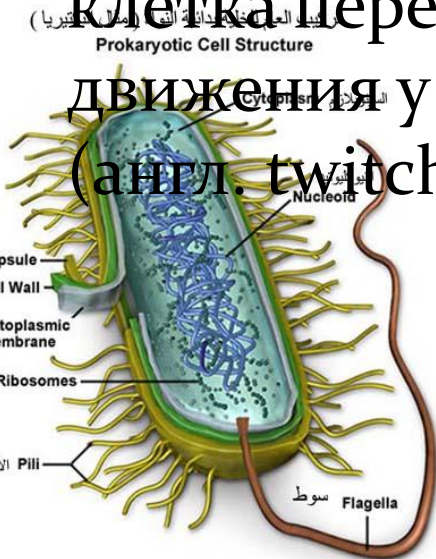
Многие бактерии синтезируют специальные белки, из которых собирают жгутик. Если бактерия находится в жидкой среде, то жгутик помогает ей плыть. Плавание — это самый быстрый способ передвижения.

А теперь представьте размахивание жгутиками на твердой поверхности, смоченной жидкостью. Бактерии будут не плыть, а расползаться в одной плоскости. Такое движение называется роением. Роение чаще бывает у бактерий, живущих в крупных колониях, подвижные бактерии, находящиеся с краю, пытаются отодвинуться как можно дальше и основать свои собственные колонии.



# Способы движения бактерий

Бактерии могут также создавать более короткие и просто устроенные нити, чем жгутики, — пили. Клетка может с помощью пили прикрепиться к чему-нибудь твердому, а потом подтянуться к месту крепления, разбирая эту нить, начиная от места крепления пили к клетке. Можно сказать, что клетка перемещается рывками. Подобный способ движения у одной клетки называется твитчинг (англ. twitch — дергать, тащить).



# Способы движения бактерий

В оболочках клетки могут быть разнообразные белковые комплексы, например, обхватывающие клетку кольца из белков. Эти кольца крутятся, как гусеницы у гусеничного трактора, и помогают бактерии скользить по твердой поверхности. Такой способ подвижности есть у бактерии *Flavobacterium johnsoniae*.

# Определение скорости

Скóрость — векторная физическая величина, характеризующая быстроту перемещения и направление движения материальной точки относительно выбранной системы отсчёта.

$$V=S/t$$



# Варианты эксперимента

Исходя из уравнения возможны следующие варианты определения скорости:

- $S = \text{const}$
- $t = \text{const}$

# Эксперимент

Для произведения расчетов мы предлагаем выполнить 10 препаратов *Escherichia coli* методом «Висячая капля»

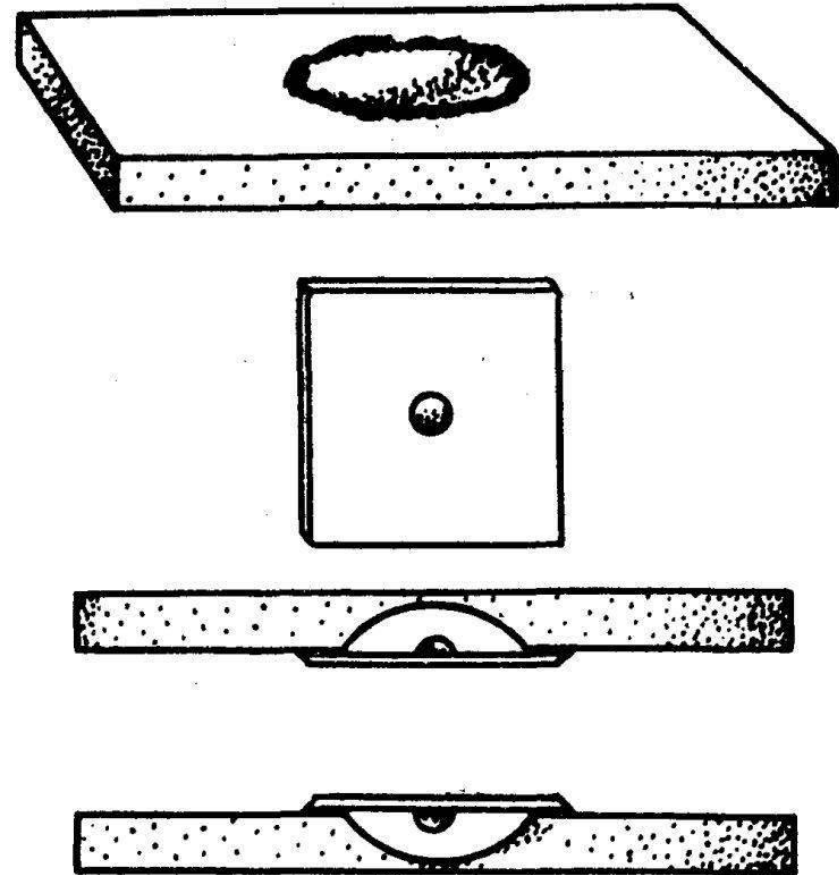
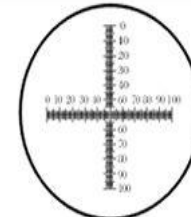


Рис. 19. Камера с висячей каплей.

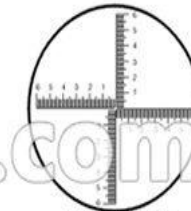
Для расчётов  
производить  
исследование фазово-  
контрастным  
микроскопом с  
помощью окуляра-  
микрометра.

10 Kinds of Regular Eyepiece Micrometer Model

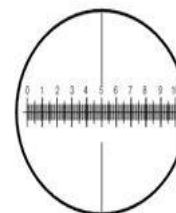
MOQ: 20 pcs



**A58.2002-907**  
Cross 100\*2, DIV=0.1mm



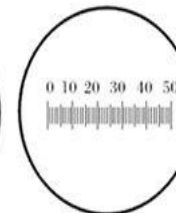
**A58.2002-910**  
Cross 60\*4, DIV=0.1mm



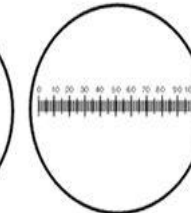
**A58.2002-935**  
10\*10, DIV=0.1mm, 10mm



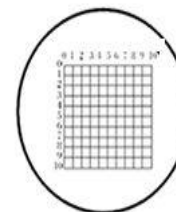
**A58.2002-920**  
100, DIV=0.1mm, 10mm



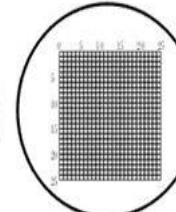
**A58.2002-903**  
50, DIV=0.1mm, 5mm



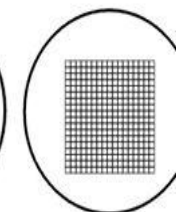
**A58.2002-904**  
100, DIV=0.05mm, 10mm



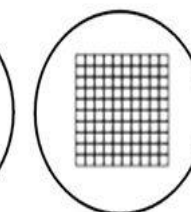
**A58.2002-905**  
Net 10\*10, DIV=0.5mm



**A58.2002-906**  
Net 25x25, DIV=0.2mm



**A58.2002-944**  
Net 20x20, DIV=0.5mm



**A58.2002-924**  
Net 10\*10, DIV=1.0mm