«НАШ КОНКУРС» («Квантик» №10)

46. *Король со свитой движется из пункта А в пункт В со скоростью 5 км/ч. Каждый час он высылает в пункт В гонцов, бегущих со скоростью 20 км/ч. С какими интервалами прибывают гонцы в пункт В?*

Ответ: 45 минут.

За час король успевает пройти 5 км, поэтому следующий гонец пройдёт на 5 км меньше, чем предыдущий. А значит, сэкономит 5/20 часа = 15 минут.

47. *Нарисуйте на листе бумаги*

а) 4 точки; б) 5 точек;

в) 6 точек так, чтобы любые три из них были вершинами равнобедренного треугольника.

а) Можно взять четыре точки в вершинах квадрата.

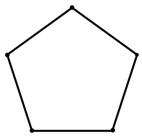


Рис. 1

б) Подойдут пять точек в вершинах правильного пятиугольника (рис. 1). У него все стороны равны и все углы равны. Докажем сначала, что все его диагонали тоже равны.

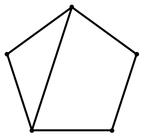


Рис. 2

Каждая диагональ отрезает от пятиугольника равнобедренный треугольник с боковой стороной, равной стороне пятиугольника, и углом при вершине, равном углу пятиугольника (рис. 2). То есть диагонали отрезают одинаковые треугольники, а значит, они и сами равны – как основания этих треугольников.

Теперь нетрудно доказать, что любые три вершины образуют равнобедренный треугольник – у него три стороны, и каждая равна либо стороне, либо диагонали пятиугольника, а значит, две из них будут одинаковы.

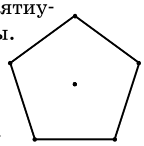


Рис. 3

в) Добавим к предыдущей картинке центр пятиугольника (рис. 3)! Так как он находится на одинаковом расстоянии от вершин, новые образующиеся треугольники тоже будут равнобедренными.

48. *В колонию из 100 чёрных бактерий попадает белая бактерия. Каждую секунду каждая* белая бактерия уничтожает одну чёрную бактерию, после чего все бактерии делятся надвое. Докажите, что рано или поздно все чёрные бактерии будут уничтожены, и выясните, в какой момент это произойдёт.*

Посмотрим, что было бы, если бы никакие бактерии не делились надвое (назовём этот вариант задачи простым). Тогда через секунду после начала у нас осталась бы одна белая бактерия и 99 чёрных, ещё через секунду – одна белая бактерия и 98 чёрных, и так далее – каждую секунду количество чёрных бактерий сокращалось бы на 1. Значит, все чёрные бактерии были бы уничтожены через 100 секунд.

Вернёмся к нашей задаче. У нас после каждой секунды все бактерии делятся надвое. Можно представлять себе это так. Сначала у нас одна пробирка с бактериями. Давайте через секунду перельём половину белых и чёрных бактерий в другую пробирку – мы получим две пробирки, в каждой будет одна белая и 99 чёрных бактерий. Ещё через секунду снова перельём по половине чёрных и белых бактерий в новые пробирки – получим 4 пробирки, в каждой – одна белая и 98 чёрных бактерий, и так далее. Мы видим, что в точности повторяется сценарий простого варианта, только на каждом шаге число пробирок удваивается. Значит, и тут чёрные бактерии будут уничтожены через 100 секунд после начала.

49. *На спортивном складе было поровну футбольных и волейбольных мячей. Когда со склада забрали часть волейбольных мячей, футбольных мячей стало в 7 раз больше, чем волейбольных. Когда затем изъяли ещё 3 каких-то мяча, футбольных мячей стало в 20 раз больше, чем волейбольных. Сколько мячей было на складе первоначально?*

Есть подозрение, что исходных данных маловато (неизвестно, сколько мячей взяли в первый раз, и какого вида мячи взяли во второй раз, и даже сколько мячей осталось). Тем не менее решить задачу можно.

Пусть в конце концов на складе осталось N волейбольных мячей. Тогда футбольных мячей осталось в 20 раз больше, то есть $20N$. Пусть перед тем как изъяли 3 мяча, было Φ футбольных и B волейбольных мячей (и по условию $\frac{\Phi}{B} = 7$). Неизвестно, сколько каких мячей было среди этих трёх изъятых, но тем не менее можно уверенно утверждать, что $20N \leqslant \Phi$ и $N+3 \geqslant B$. Поэтому $\frac{20N}{N+3} \leqslant \frac{\Phi}{B} = 7$. Отсюда $20N \leqslant 7(N+3)$, и $N \leqslant 21/13 = 1{,}61\ldots$ А так как N, очевидно, натуральное число, имеем $N = 1$ и $20N = 20$. Итак, в конечном итоге осталось 20 футбольных и 1 волейбольный мяч. Перед тем, как изъяли 3 мяча, на складе могло быть различное число футбольных и волейбольных мячей (в зависимости от того, сколько каких мячей изъяли). Однако здесь можно сделать прямой перебор вариантов, которые сведём в таблицу:

Количество мячей перед тем, как изъяли 3 мяча (возможные варианты)		Во сколько раз количество футбольных мячей превосходит количество волейбольных
футбольных	волейбольных	
20	4	$20:4=5$
21	3	$21:3=7$
22	2	$22:2=11$
23	1	$23:1=23$

Как видно, число футбольных мячей превосходит число волейбольных в 7 раз только в том случае, когда на складе было 3 волейбольных мяча и 21 футбольный.

Пойдем назад ещё дальше. Перед этим изымались только волейбольные мячи, и до их изъятия футбольных и волейбольных мячей было поровну. То есть число футбольных мячей не изменилось и в самом начале их было 21. Волейбольных, естественно, было столько же, то есть тоже 21.

Теперь можно восстановить полную картину. Итак, изначально было по 21 футбольному и волейбольному мячу. Затем забрали 21 − 3 = 18 волейбольных мячей, и их осталось 3 (в 7 раз меньше, чем футбольных). Потом взяли ещё 1 футбольный и 2 волейбольных мяча, и осталось 20 футбольных и 1 волейбольный мяч (футбольных в 20 раз больше, чем волейбольных).

50. *Решите ребус: МАТЕ · М = АТИКА. (Как обычно, одинаковыми буквами обозначены одинаковые цифры, а разными – разные.)*

Ответ: 8692 · 8=69536.

Заметим, что М000 < МАТЕ < (М+1)000, поэтому

М · М · 1000 < МАТЕ · М < М · (М+1) · 1000.

Если М=1 или 2, то МАТЕ · М < 3000 · 2 < 10000 < АТИКА.

Если М = 3, то МАТЕ · М < 4000 · 3 < 20000, то есть А должно быть равно 1. Но тогда МАТЕ · М < 3200 · 3 < < 10000 < АТИКА.

Если М = 4, то МАТЕ · М < 5000 · 4 = 20000, то есть А должно быть равно 1. Но тогда МАТЕ · М – делится на 4, а АТИКА – число нечётное. Противоречие.

Если М = 5, то левая часть делится на 5, тогда и АТИКА должно делиться на 5, т.е должно заканчиваться на 0 или 5. А = 0 невозможно, т.к. АТИКА не может начинаться с нуля. А = 5 невозможно, т.к. уже М = 5.

*В исходном условии было сказано «одна», приносим извинения за неточность

Если $М=6$, то $6000\cdot6<\text{МАТЕ}\cdot\text{М}<7000\cdot6$, то есть А должно быть равно 3 или 4. А=3 невозможно, так как $\text{МАТЕ}\cdot\text{М}$ – чётное число, а АТИКА – нечётное. $А=4$ также невозможно, иначе $\text{МАТЕ}\cdot\text{М}<6500\cdot6=39000<40000<\text{АТИКА}$.

Если $М=7$, то $7000\cdot7<\text{МАТЕ}\cdot\text{М}<8000\cdot7$, то есть А должно быть равно 4 или 5. $А=4$ невозможно, так как иначе $\text{МАТЕ}\cdot\text{М}>7400\cdot7>50000>\text{АТИКА}$. $А=5$ невозможно, так как иначе $7\text{АТЕ}\cdot7=5\text{ТИК}5$, откуда Е должно быть равно 5, но уже $А=5$.

Если $М=8$, то $8000\cdot8<\text{МАТЕ}\cdot\text{М}<9000\cdot8$, то есть. А должно быть равно 6 или 7. $А=7$ невозможно, так как иначе $\text{МАТЕ}\cdot\text{М}$ – чётное число, а АТИКА – нечётное.

Пусть теперь $М=8$ и $А=6$. $6\text{ТИК}6=86\text{ТЕ}\cdot8>68800$, то есть Т равно 8 или 9. Но 8 уже занята буквой М, значит, $Т=9$. При умножении на 8 только цифры 2 и 7 дают число, оканчивающееся на 6. Значит, $Е=2$ или $Е=7$. Тогда $\text{МАТЕ}\cdot\text{М}$ равно $8692\cdot8=69536$ или $8697\cdot8=69576$. Второй случай не подходит, так как Е не должно быть равно К. Первый же случай подходит.

Если $М=9$, то $9000\cdot9<\text{МАТЕ}\cdot\text{М}<10000\cdot9$, т.е. $А=8$. Но это невозможно, так как иначе $90000>\text{АТИКА}=\text{МАТЕ}\cdot\text{М}>>9800\cdot9=88200$, откуда Т должно быть равно 8 или 9, а обе эти цифры уже заняты.

ПЕРЕЛЁТ «ПЕКИН – ОТТАВА» («Квантик» № 11)

Проще понять идею для городов, расположенных недалеко от полюса. Если они симметричны относительно полюса (рис. 1), то путь через полюс (красный) почти прямой, а путь по параллели (зелёный) идёт в обход. То есть путь по параллели не кратчайший, а самолёты стараются направлять по кратчайшим путям.

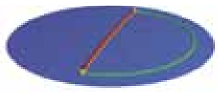


Рис. 1

На рисунке 2 перелёт Пекин–Оттава изображён на земной сфере. Теперь отклонение пути к северу удивления не вызывает – ведь так короче. Единственная параллель, путь по которой кратчайший, – экватор. Строго доказать это непросто, но поверить легко. Любой другой кратчайший путь можно получить, поворачивая экватор так, чтобы он прошёл через начальный и конечный пункты: кратчайший путь (красные линии) и покажет повёрнутый экватор, а не параллели (зелёные линии), см. рис. 3.

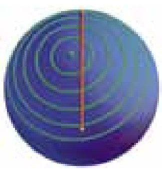


Рис. 2

Рис. 3

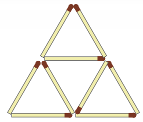
ЛУЧ СВЕТА

Напомним, что из окна Миша видит маленький участок прямо перед прожектором: ночью свет прожектора там особенно ярок, а вокруг почти полная темнота. В таких условиях даже маленькие светлые объекты, пролетая через этот участок, будут будто вспыхивать на миг в ночи, как маленькие огоньки. Как читатель мог заметить, в оба зимних вечера, когда наблюдался сигнал, шёл очень слабый снег. Именно снежные хлопья, пролетающие прямо перед прожектором, Миша и принял за вспышки.

Жарким летом снега, конечно, быть не может, но зато в это время года около фонарей часто вьются мотыльки. Летая под прожектором, они изредка взлетают над краем крыши. В этот момент их видно из Мишиного окна, и Миша наблюдает вспышку света.

ХИТРЫЙ ВОРИШКА

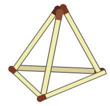
• Сложить из девяти спичек четыре одинаковых треугольника можно так:



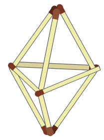
• Воришка ловко спрятался в одном из снеговиков, но его выдал пар, который шёл у него изо рта при дыхании.

• На ёлочных базарах на купленные ёлки одевают специальные сетки или их обвязывают. Украденная ёлка была «распушенная», без сетки.

• Сложить из шести спичек 4 одинаковых треугольника можно, если расположить их в пространстве в виде пирамидки.



А если расположить в пространстве две пирамидки с общим основанием, то мы получим из девяти спичек семь одинаковых треугольников.



НЕОБЫЧНЫЕ СЛОВА И БУКВЫ

1. Сель**дь**, фаль**шь**, всколь**зь**.
2. Резцы – резец, отцы – от**е**ц, колодцы – колод**е**ц, рыбка – рыб**о**к, ушко – уш**е**к и т.д.
3. Х**о**лод – х**о**лодный и т.д. (правописание безударной гласной).
4. Например, к**о**роб – кор**о**бок – коро**б**ка (правописание безударной гласной и согласной, парной по звонкости-глухости).
5. а) Мисс, мадам, фрекен и т.д.;
   б) фрау, леди, пани, скво и т.д.
6. Мужчина, юноша, вельможа и т.д.
7. Таких букв две: О и Х.

СУВОРОВ, ЖУКОВ И РЕПИН

На этот раз выдумка – история про Жукова, хотя рассказ «Ванька» у Чехова действительно есть, и его герой – мальчик Ванька Жуков. Но маршала Жукова звали не Иваном, а Георгием.

КАК МОЖНО БОЛЬШЕ

1. Сначала изложим авторское решение.

Не будем рассматривать «вырожденный» случай, когда у Сергея Геннадьевича поначалу ничего не было (тогда он может посетить бесконечное число кафе), а также сводящийся к нему случай, когда у Сергея Геннадьевича поначалу было равное число рублей и копеек (и он их все прокутил в первом же кафе, после чего опять-таки мог безболезненно и беззатратно зайти в неограниченное количество кафе).

Если Сергей Геннадьевич, имея m рублей n копеек, потратил в очередном кафе n рублей m копеек (и ему хватило денег расплатиться), то при выходе из кафе у него осталось $m-n-1$ рублей $100+n-m$ копеек.

Докажем, что он не мог посетить более шести кафе. Допустим, что это не так, и он побывал по крайней мере в семи кафе. Используя приведённые выше формулы, мы можем определить, что если первоначально Сергей Геннадьевич имел P рублей K копеек, то после первого кафе у него осталось $P-K-1$ рублей $100+K-P$ копеек. Обозначим $100+K-P$ за x. Тогда после первого кафе у него осталось $99-x$ рублей x копеек, после второго $98-2x$ рублей $1+2x$ копеек, после третьего $96-4x$ рублей $3+4x$ копеек, после четвёртого $92-8x$ рублей $7+8x$ копеек, после пятого $84-16x$ рублей $15+16x$ копеек, после шестого $68-32x$ рублей $31+32x$ копеек, после седьмого $36-64x$ рублей, а число копеек подсчитывать не будем, потому что и без того ясно, что последнее число рублей отрицательное (ведь x не может равняться 0). Поэтому Сергей Геннадьевич не мог посетить 7 кафе. С другой стороны, можно привести пример суммы, с которой он мог бы зайти в 6 кафе: это 99 рублей 00 копеек (убедитесь!). Поэтому ответ таков: 6.

А теперь покажем, как это значение можно превзойти. Если Сергей Геннадьевич задался принципиальной целью посетить максимальное число кафе, то ему на это должно быть не жалко никаких денег. Поэтому если, располагая той же исходной суммой (99 рублями), он после посещения каждого кафе будет *выбрасывать* все появившиеся у него копейки, оставляя лишь целые рубли, то в каждом следующем кафе ему придется заплатить меньше рубля, и финансовые возможности позволят ему покутить аж в 99 кафе. Круто!

Больше 99 кафе посетить не удастся, даже если выбрасывать не все копейки. Ведь после каждого посещения кафе число целых рублей уменьшается хотя бы на 1 – либо из-за того, что были копейки, либо (если их не было) из-за того, что Сергей Геннадьевич что-то тратил.

Всего, таким образом, Сергей Геннадьевич вынужден будет выбросить $1+2+...+98=48$ рублей 51 копейку – почти половину своих денег (оставшиеся 99 копеек после посещения последнего кафе выбрасывать, очевидно, нет смысла). Чего не сделаешь ради рекорда!

Правда, несколько смущает величина затрат: в каждом кафе Сергей Геннадьевич заплатит *меньше рубля* (а в последнем кафе – вообще одну-единственную копейку). Что можно приобрести в кафе на такие деньги? Впрочем, это не наша проблема.

2. Вот каким образом можно разделить ленточку (и, соответственно, число на ней) на 6 частей: 1, 23, 4, 5, 67, 89.

Докажем, что большего количества частей достичь невозможно. Предположим противное – что удалось разделить ленточку на 7 или более частей. Рассмотрим последние цифры этих чисел. Так как всего имеется 5 нечётных цифр, то по крайней мере два из этих чисел будут оканчиваться чётными цифрами, и, следовательно, будут делиться на 2, а потому никак не смогут оказаться взаимно простыми. Так что более чем на 6 частей ленточку разрезать нельзя.

И всё-таки... можно! Здесь следует учесть, что мы всё-таки разрезаем не *число*, а *ленточку* с написанным на ней числом. Поэтому сначала разрежем ленточку на такие 7 частей: 1, 23, 4, 5, 6, 7 и 89. А теперь *перевернём* шестёрку, превратив её в девятку. В результате получатся 7 попарно взаимно простых чисел: 1, 23, 4, 5, 9, 7 и 89.

XXXVI ТУРНИР ГОРОДОВ

1. Ответ: можно. Например, из палочек длины 1, 2, 3 составим две стороны длины 3, а остальные спички разобьём на 48 пар с суммой длин 103: (4, 99), (5, 98), ..., (51, 52) и составим из них две стороны длины $24 \cdot 103=2472$.

2. Решим сначала пункт б). Допустим, такие числа существуют. Пусть их наибольший общий делитель равен d. Тогда эти числа можно записать в виде: a_1d, a_2d, ..., $a_{10}d$, где все a_i – попарно различные натуральные числа. Следовательно, требование условия выглядит так:

$$(a_1d+a_2d+...+a_{10}d)\,/10=5d,$$

или

$$a_1+a_2+...+a_{10}=50.$$

В левой части этого равенства сумма десяти различных натуральных чисел, которая, очевидно, не меньше суммы десяти *наименьших* натуральных чисел, т.е. $1+2+...+10=55$. А поскольку правая часть равна 50, что меньше 55, то в данном случае ответ таков: *не существуют*.

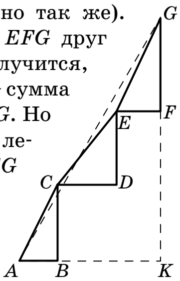
Теперь разберёмся с пунктом а). Здесь, рассуждая аналогично, приходим к равенству: $a_1+a_2+...+a_{10}=60$, которое уже вполне возможно (возьмём, например, числа 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 и 15). В качестве же d можно взять любое натуральное число (хотя бы единицу). Так что здесь ответ таков: *существуют*.

3. Треугольники KAD и LBA равны (как прямоугольные, по двум катетам). Значит, сумма углов LAB и AKD равна 90° (поскольку $\angle AKD=\angle ALB$, а $\angle LAB+\angle ALB=90°$ из прямоугольного треугольника ABL). Это значит, что отрезки AL и KD перпендикулярны. (Это следует также из того, что отрезок DK при повороте на 90° вокруг центра квадрата переходит в отрезок AL.) Аналогично, DL и CK перпендикулярны. Таким образом, прямые AL и CK содержат высоты треугольника DKL. Но в треугольнике все три высоты пересекаются в одной точке. Следовательно, P – точка пересечения высот (ортоцентр), откуда прямая DP содержит третью высоту и, значит, перпендикулярна KL.

4. Ответ: можно.

Первой неожиданной оценкой будет последняя из оценок 2, 3, 4, 5, полученная *в первый раз*. Второй неожиданной оценкой будет последняя из оценок 2, 3, 4, 5, полученная *во второй раз*, и так далее. Значит, всего будет 10 неожиданных оценок.

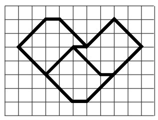
5. Рассмотрим для наглядности случай $N=3$ (случай любого другого N разбирается точно так же). Приставим треугольники ABC, CDE и EFG друг к другу так, как показано на рисунке. Получится, что AK – сумма «первых» катетов, а KG – сумма «вторых». По условию, $AC+CE+EG=AG$. Но это возможно, только если точки C и E лежат на отрезке AG (иначе ломаная $ACEG$ длиннее отрезка AG). Следовательно, $\angle CAB=\angle ECD=\angle GEF$, а это означает, что у исходных треугольников одно и то же отношение большего катета к меньшему.



ТУРНИР ИМ. М.В.ЛОМОНОСОВА

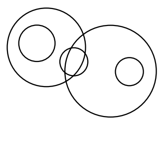
МАТЕМАТИКА

1. Решение – на рисунке (жюри турнира не знает других решений).



2. Такое число существует. Подойдет, например, произведение всех нечётных чисел от 1 до 99. (Действительно, на все нечётные числа от 1 до 100 это произведение делится – и их как раз 50, – а ни на одно чётное не делится, так как не делится даже на 2.) Есть и много других чисел с таким свойством.

3. Лесник ошибся. Действительно, предположим, что лесник прав. Посмотрим на левый и правый маленькие круги. В каждом из них лесник насчитал по 3 сосны. Значит, других сосен в больших кругах не должно быть. Но тогда в маленьком центральном круге не должно быть вообще ни одной сосны.



ФИЗИКА

1. Свет, отражающийся от внешней стены дома, отражается один раз и после этого попадает нам в глаза. Свет, попавший в окно квартиры, переотражается от стен, пола, потолка, мебели и прочих предметов в квартире несколько раз (именно поэтому мы видим все эти предметы освещёнными). При каждом отражении часть интенсивности света теряется, и только потом свет попадает обратно на улицу. Поэтому из окна выходит меньше света, чем отражается в этом же направлении от стены, в которой сделано это окно.

2. Деревья и трава отбрасывают на поверхность земли (и других листьев и травы) свои тени. Когда солнце,

самолёт и дерево находятся на одной линии, то сами листья деревьев закрывают собой свои тени, поэтому возле тени самолёта видны только освещённые солнцем поверхности листьев, травы. На некотором удалении от тени самолёта (от линии «Солнце – самолёт – тень самолёта») на земле видны как освещённые, так и затенённые поверхности листьев и травы, которые, сливаясь, создают впечатление более тёмного фона. И на таком фоне пространство рядом с тенью самолёта выглядит светлым пятном.

На бетонных или заасфальтированных площадях травы и деревьев нет, поэтому и светлого пятна тоже нет – освещённость поверхности одинакова как вблизи тени самолёта, так и на более дальних расстояниях от этой тени.

ЛИНГВИСТИКА

2 – здю, 200 – здю пехалёв, 100 000 – пехаль касух.

Полдекана – 5, здю касух – 2 000.

Афинская система числительных устроена так же, как русская. Поэтому 500 – это *полдекана пехалёв* (пять сотен), а не *полпехаля деканов (* пятьдесят десятков) или *пехаль полдеканов* (сто полдесятков). Другое обозначение для 500 можно получить, сравнив числительные *полдекана* (полдесятка, 5) и *полпехаля* (полсотни, 50); тогда 500 – полтысячи, т. е. *полкасухи*.

БИОЛОГИЯ

1. На дороге хищнику хорошо видны жертвы, для которых нет укрытий.

На дороге могут быть сбитые животные.

Над дорогой может формироваться поток тёплого воздуха, который помогает птицам парить.

Дорога может служить естественной границей территории, полёт вдоль неё – патрулирование границы.

Вдоль дороги часто расположены столбы и другие объекты, удобные птицам как присады для отдыха и разделывания добычи.

В холодное время земля вокруг дорог более тёплая, привлекает организмы-жертвы.

2. Культурные растения, как правило, не выдерживают конкуренции с дикорастущими.

Культурные растения требуют ухода – подкормки, защиты и т.п.

Культурные растения часто происходят из других мест, поэтому плохо приспособлены к местным условиям.

Поле, как правило, монокультура, поэтому растения особенно подвержены поражению вредителями и болезнями, поеданию и вытаптыванию крупными животным.

Растения в монокультуре истощают почву по определённым параметрам, местным растениям они могут быть не очень важны.

В почве сохраняется банк семян аборигенных растений, из которых сообщество может восстанавливаться после катастроф; для культурных растений его нет.

Некоторые культурные растения неспособны размножаться без помощи человека.

Многие культурные растения — представители первых стадий сукцессии, поэтому они должны сменяться другими.

3. Текучие водоёмы благоприятны для прикреплённых форм животных и для тех, кто активно сопротивляется течению; стоячие водоёмы благоприятны для планктонных организмов и форм, передвигающихся по дну, для растений и т. п.

Вода текучих водоёмов больше насыщена кислородом, в ней могут жить организмы, более требовательные к его содержанию, чем обитатели стоячих вод.

Текучие водоёмы благоприятны для животных-фильтраторов, стоячие – для детритофагов (питающихся разлагающейся органикой).

Организмы стоячих и текучих водоёмов приспособлены к разному количеству растворённой в воде органики, так как вода текучих водоёмов в общем случае менее насыщена органикой, чем стоячих.

В текучих водоёмах мало организмов, передвигающихся по поверхностной плёнке.

В текучих водоёмах растения чаще имеют погруженные листья нитевидной, лентовидной формы, растения стоячих водоёмов чаще имеют плавающие листья.

Стоячие водоёмы, как правило, более подвержены колебаниям условий (замерзание, пересыхание, заморы), организмы в них более устойчивы к таким колебаниям.

АСТРОНОМИЯ И НАУКИ О ЗЕМЛЕ

1. Сначала водой пытались остудить край лавового потока, чтобы он, окаменев, создал барьер. Но при застывании лавы получался вал булыжников, который был довольно рыхлым. К тому же большая часть воды стекала с лавы, не испаряясь, то есть вода расходовалась неэффективно. Тогда трубопровод проложили прямо поверх незастывшего лавового языка и стали на него закачивать воду. Так остужали фронт потока лавы, который сдерживал основной поток. В результате была спасена большая часть города и устье бухты, на которой держалась местная экономика.

2. Компас может показывать не на север, если рядом есть сильные постоянные токи (вдоль путей электротранспорта, линий высокого напряжения, трансформаторов...) или большие намагничивающиеся предметы (например, корпус корабля...).

Даже «в открытом поле» компас указывает не строго на север из-за того, что магнитный полюс не совпадает с географическим, и из-за различных магнитных аномалий (залежи намагнитившейся руды, нерегулярность в токах, создающих магнитное поле земли...). Поэтому для ориентации по компасу на картах указывают, как эта поправка («магнитное склонение») меняется от места к месту. В полярных областях компас вообще может указывать вместо северного полюса на южный, а около магнитных полюсов компас бесполезен, так как указывает прямо вниз.

С течением времени положение магнитных полюсов и магнитное склонение меняются, а иногда они даже меняются местами, но последний раз это произошло 800 тысяч лет назад.

Перейдём к другим планетам. Самое сильное магнитное поле среди планет Солнечной системы у Юпитера, оно в 14 раз сильнее земного и расположено ровнее. У Сатурна – немного слабее земного и ориентировано почти идеально ровно, так что компас на этих планетах должен работать.

Магнитное поле Урана по силе почти как земное, но наклонено относительно оси вращения почти на 60 градусов (причём сама ось вращения лежит почти в плоскости орбиты Урана). Более того, магнитная ось проходит далеко от центра планеты. В итоге пользоваться там компасом, не зная местного склонения, почти бесполезно. Интересная ситуация с Нептуном. Поле у него заметно слабее земного, но главная проблема в том, что оно имеет сложную геометрию и не сводится к простой картинке с двумя полюсами. Так что тут проблемы как на Уране, но ещё сложнее.

У Меркурия поле раз в 100 слабее земного, к тому же из-за сильного солнечного ветра это поле нестабильное. У Венеры и Марса магнитные поля незначительны.