



В сентябре 2019 года прошёл очередной Турнир Ломоносова – ежегодная олимпиада с заданиями на очень разные темы, от математики и физики до истории и лингвистики. Можно было поучаствовать сразу в нескольких конкурсах, распределив время. Приводим некоторые задачи этого турнира.

Математика

1. (6–7) Четыре мышонка: Белый, Серый, Толстый и Тонкий делили головку сыра. Они разрезали её на 4 внешне одинаковые дольки. В некоторых дольках оказалось больше дыроч, поэтому долька Тонкого весила на 20 г меньше дольки Толстого, а долька Белого – на 8 г меньше дольки Серого. Однако Белый не расстроился, так как его долька весила ровно четверть от массы всего сыра. Серый отрезал от своего куска 8 г, а Толстый – 20 г. Как мышатам поделить образовавшиеся 28 г сыра, чтобы у всех сыра стало поровну?

2. (8–9) Пусть a, b, c, d и n – натуральные числа. Докажите, что если числа $(a-b)(c-d)$ и $(a-c)(b-d)$ делятся на n , то и число $(a-d)(b-c)$ делится на n .

3. (9–11) В школе провели турнир по настольному теннису. Турнир состоял из нескольких туров. В каждом туре каждый участник играл ровно в одном матче, а каждый матч судил один из не участвовавших в нём игроков. После нескольких туров оказалось, что каждый участник сыграл по одному разу с каждым из остальных. Может ли оказаться, что все участники турнира судили одинаковое количество встреч?

4. (9–11) Высота каждой из 2019 ступенек «лестницы» (см. рисунок) равна 1, а ширина – увеличивается от 1 до 2019. Правда ли, что отрезок, соединяющий левую нижнюю и правую верхнюю точки этой лестницы, не пересекает лестницу?

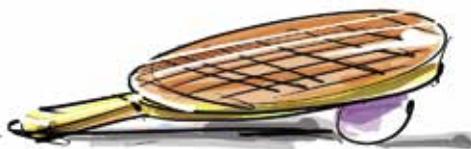
5. (10–11) Сумма нескольких положительных чисел равна единице. Докажите, что среди них найдётся число, не меньшее суммы квадратов всех чисел.

Лингвистика

1. Даны слова языка эсперанто и их переводы на русский язык в перепутанном порядке: *fidema, malalta, fidinda, timemulo, timinda, barata, malaltulo, baratano, maltimo, inda, pigrulo, ridema* лентяй, индийский, страшный, достойный, коротышка, доверчивый, низкий, достоверный, индеец, бесстрашие, трус, смешливый

а) Установите правильные соответствия.

б) Переведите на русский: *fidemulo, ridinda, timema*.





в) Переведите на эсперанто: недоверчивый, высота, склонность, Индия.

Примечание. Эсперанто – язык для международного общения, разработанный в 1887 году Л. Заменгофом. В настоящее время на эсперанто говорит, по разным оценкам, от 200 тыс. до 2 млн человек; для некоторых из них он является родным языком.

2. Дан отрывок из корейской песни в русской транслитерации и в переводе, а также некоторые строки из этого отрывка, записанные корейским письмом хангыль, в перепутанном порядке.

- | | |
|--|--|
| 1. <i>Ком се марига хан чибе иссо:</i> | В доме живут три медведя: |
| 2. <i>Аппа Ком, Эмма Ком, Эги Ком.</i> | Папа-медведь, мама-медведица и медвежонок. |
| 3. <i>Аппа Комын ттунгъттунгъхэ,</i> | Папа-медведь толстый, |
| 4. <i>Эмма Комын нальссинхэ,</i> | Мама-медведица худая, |
| 5. <i>Эги Комын ному квийэвэ,</i> | А маленький медвежонок очень милый: |
| 6. <i>Ыссык-ыссык чарханда!</i> | Как он хорошо танцует! |

- | | |
|-----------------|--------------------|
| A. 애기 곰은 너무 귀여워 | B. 아빠 곰은 똥똥해 |
| C. 으쓱 으쓱 잘한다 | D. 곰 세 마리가 한 집에 있어 |

а) Установите правильные соответствия.

б) Запишите корейским письмом остальные строки.

в) Напишите по-корейски название корейского письма.

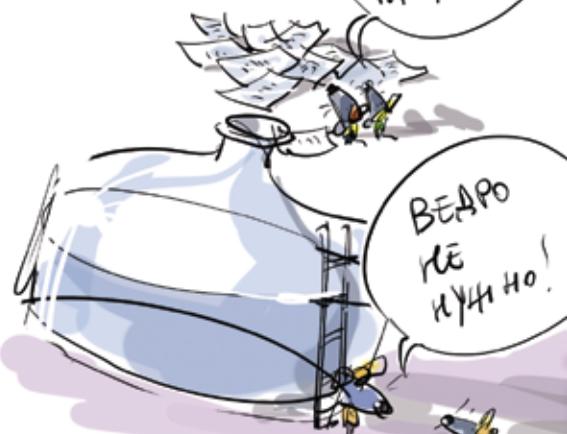
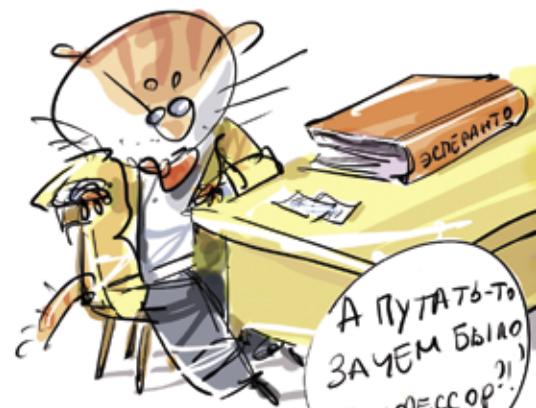
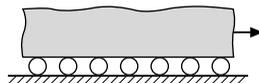
Примечание. Звуки, обозначенные как *ль* и *р* в русской транслитерации, по-корейски записываются одинаково; *о* – особый гласный, похожий на русское *о*; *нэ* – особый согласный, похожий на английское *ng*.

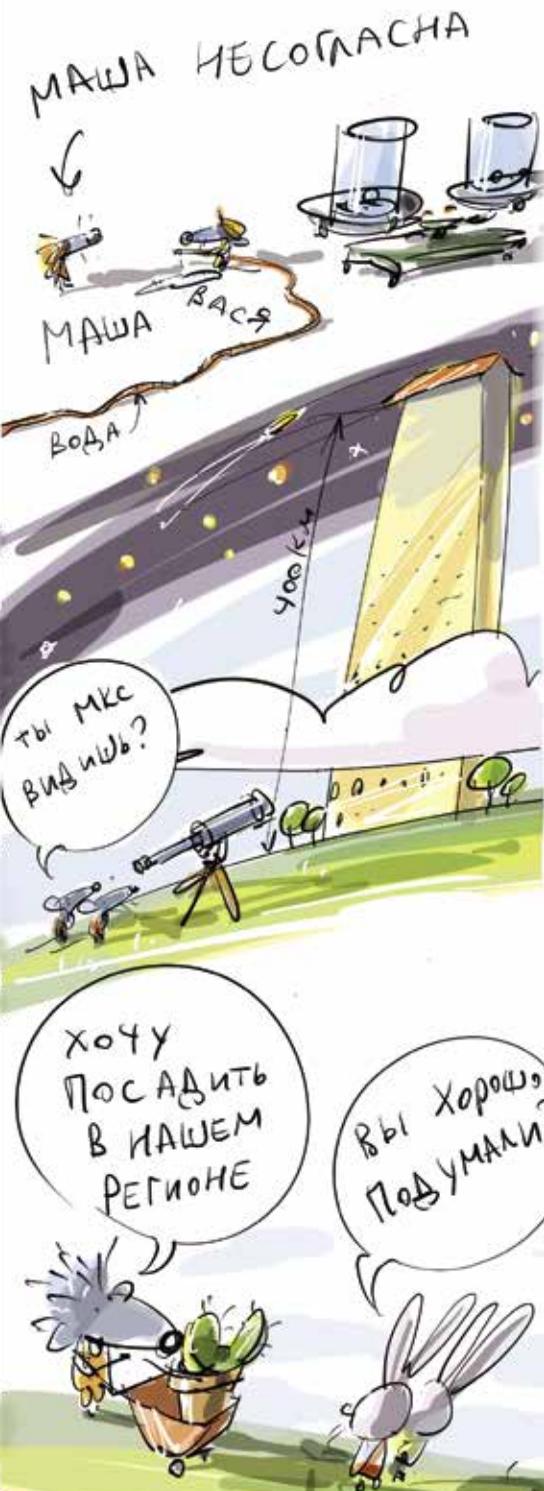
Физика

1. (5–7) В бутылку с овальным дном налит 1 л воды, при этом вода явно занимает больше половины её объёма. Как, имея лишь линейку, определить полную вместимость бутылки?



2. (5–7) Древнее сооружение Стоунхендж в Англии сложено из каменных блоков, самые большие из которых имеют высоту 9 м и весят около 25 тонн. Считается, что их приволокли с расстояния 30 км, подкладывая под них брёвна. Если расстояние между двумя соседними брёвнами было около метра, то сколько раз приходилось переносить выкатившееся сзади бревно вперёд за всё время путешествия каменного блока?





Художник Сергей Чуб

3. (5–8) Если взять лист стекла, которое с одной стороны матовое, а с другой – гладкое, и положить на страницу книги матовой стороной вниз, то текст книги прекрасно читается. Однако если стекло положить матовой стороной вверх, то ничего прочесть невозможно – очертания букв расплываются. Почему?

Матовым называют стекло, поверхность которого покрыта мельчайшими неровностями. Свет, проходящий сквозь такую поверхность, рассеивается во все стороны.

4. (8–10) На чашках весов уравновешены два одинаковых сосуда, в каждом находится лёгкий шарик (шарики тоже одинаковые). В первом сосуде шарик просто лежит на дне, а во втором он привязан к дну короткой ниткой. Если налить в них одинаковые количества воды, первый шарик всплывёт, а второй – нет: нитка натянется и будет удерживать его под поверхностью жидкости. Вася и Маша обсуждают, нарушится ли при этом равновесие весов. Вася считает, что первый сосуд перевесит – натянутая нитка во втором сосуде тянет его вверх за дно, поэтому его вес станет меньше. Маша не согласна – сосуды и шарики одинаковы, воды в них налили тоже одинаковое количество, значит, равновесие весов сохранится. Кто из них прав и в чём ошибка в рассуждении другого?

Астрономия и науки о Земле

1. Почему Луна от Земли удаляется, а Фобос (спутник Марса) к Марсу приближается?

2. Представьте, что построен дом высотой около 400 км (высота, на которой летает МКС). Чем будет отличаться пребывание на его крыше от пребывания на МКС? При какой высоте здания разницы не будет?

3. Почему миражи чаще наблюдаются в пустынях, чем в других регионах – степях или морях? В каких погодных условиях шанс увидеть мираж выше?

Биология

Многие растения, которые в родном регионе долгое время имеют стабильную невысокую численность, попадая в новое место, могут очень сильно размножиться и начать быстро распространяться. Как вы думаете, каковы могут быть причины такого явления?

