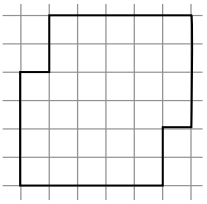
# XLI ТУРНИР имени М.В.ЛОМОНОСОВА

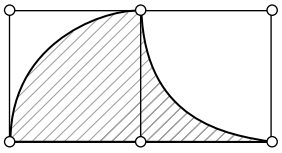
В сентябре 2018 года прошёл Турнир Ломоносова – ежегодная олимпиада с заданиями по разным предметам: от математики и физики до истории и лингвистики. Можно было поучаствовать сразу в нескольких конкурсах, распределив время. Мы приводим некоторые задачи прошедшего турнира.

## Математика



**1. (6–8)** Можно ли разрезать по границам клеток фигуру на рисунке справа на 4 одинаковые части?

**2. (8–10)** В парке два года проводили озеленительные работы: спиливали старые и сажали новые деревья. Руководители проекта заявляют, что за два года средний прирост количества деревьев составляет 15%. Экологи говорят, что за два года количество деревьев уменьшилось на 10%. Может ли и то, и другое быть правдой? (Если количество деревьев за год увеличилось, прирост считается положительным, если уменьшилось – отрицательным. Средний прирост за два года руководители вычисляют как $(a+b)/2$, где $a$ прирост в процентах за первый год, $b$ – за второй.)



**3. (9–11)** Требуется разделить криволинейный треугольник на рисунке справа на две части одинаковой площади, проведя одну линию циркулем. Это можно сделать, выбрав в качестве центра одну из отмеченных точек и проводя дугу через другую отмеченную точку. Найдите способ это сделать и докажите, что он подходит.

## Лингвистика

Даны фразы на русском языке и их переводы на сингальский* язык, записанные в латинской транскрипции:

1. Старик, которого раздражает собака, задерживает ребёнка.

*Balleku vehesaṭapatkarana mahallek daruveku pramādakaray.*

*Сингальский язык – один из официальных языков Республики Шри-Ланка – относится к индоарийской группе индоевропейской семьи языков. На нём говорят около 17 млн человек.

2. Старик, которого задерживает ребёнок, раздражается.
*Daruveku pramādakarana mahallek vehesaṭapatvey.*

3. Ребёнок, который боится, просыпается.
*Biyavena daruvek avadivey.*

4. Человек, который беспокоится, беспокоит юношу.
*Kalabalavena minihek taruṇayeku kalabalakaray.*

Переведите на сингальский язык:

5. Собака, которую пугает человек, раздражает старика.

6. Юноша, который задерживается, будит ребёнка.

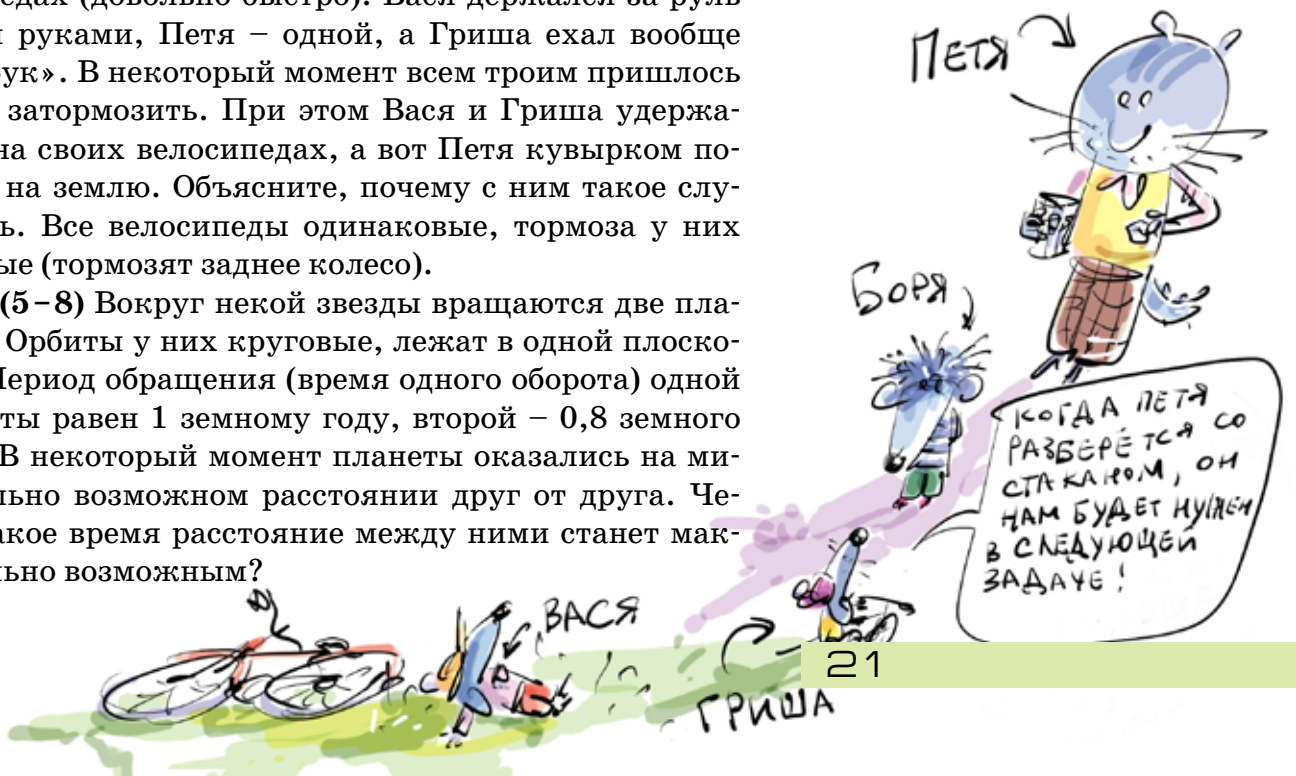
**Примечание.** *ṭ*, *ṇ* – особые звуки сингальского языка; чёрточка над гласной обозначает долготу.

## Физика

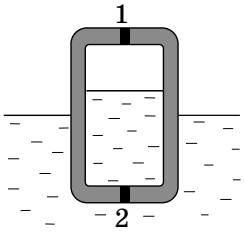
**1. (5–7)** Петя заморозил несколько мелких кусочков льда разной формы и бросил их в стакан. Отметил, на каком уровне находятся верхние кусочки. Потом он налил в стакан немного воды, рассчитывая, что лёд всплывёт и его уровень поднимется. Вопреки его ожиданиям этот уровень опустился! Как такое могло произойти?

**2. (5–8)** Вася, Петя и Гриша ехали рядом на велосипедах (довольно быстро). Вася держался за руль двумя руками, Петя – одной, а Гриша ехал вообще «без рук». В некоторый момент всем троим пришлось резко затормозить. При этом Вася и Гриша удержались на своих велосипедах, а вот Петя кувырком полетел на землю. Объясните, почему с ним такое случилось. Все велосипеды одинаковые, тормоза у них ножные (тормозят заднее колесо).

**3. (5–8)** Вокруг некой звезды вращаются две планеты. Орбиты у них круговые, лежат в одной плоскости. Период обращения (время одного оборота) одной планеты равен 1 земному году, второй – 0,8 земного года. В некоторый момент планеты оказались на минимально возможном расстоянии друг от друга. Через какое время расстояние между ними станет максимально возможным?



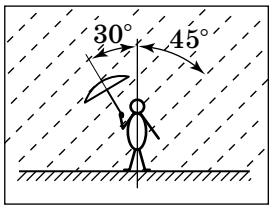
**4. (7–8)** В большой ванне с водой плавает цилиндрический сосуд. В его крышке и дне есть небольшие отверстия, закрытые пробками. В сосуд налито некоторое количество воды, её уровень расположен так, как показано на рисунке справа. Давление воздуха в сосуде равно атмосферному. Отверстия по очереди открывают. Опишите, как после каждого открывания будет изменяться высота уровня воды в сосуде, а также глубина погружения самого сосуда. Рассмотрите два случая:




а) сначала вытаскивают пробку 1, а затем пробку 2;

б) пробки вытаскивают в обратном порядке.

**5. (9–11)** Пассажир поезда смотрит в окно и видит, что на улице идёт косой дождь, струи которого отклонены от вертикали на угол 45°. Поезд проезжает мимо платформы, и пассажир замечает, что все люди, стоящие на ней, дружно наклонили свои зонты на угол 30° по направлению струй дождя, а не навстречу им (см. рисунок справа)!




**а)** Куда дует ветер (относительно земли) и куда едет поезд (вправо или влево по рисунку)?

**б)** Найдите скорость поезда, если скорость ветра равна 10 м/с.

В решении исходите из того, что на платформе стоят адекватные люди, совершенно не склонные мокнуть.

## Астрономия

**1.** Галактику M31 часто называют галактикой Андромеды или туманностью Андромеды. Ещё говорят, что она находится в созвездии Андромеды. Как же так получилось? Как в одном созвездии может находиться целая галактика? Что всё-таки больше – галактика или созвездие? Сколько звёзд в одной галактике и сколько – в одном созвездии? Может ли в одном созвездии находиться больше одной галакти-

ки? А может быть, на самом деле всё наоборот, и это созвездия находятся в галактиках?

**2.** Можно ли потушить Солнце? Каким образом можно это сделать? Можно ли потушить Солнце водой? Сколько нужно воды, чтобы потушить Солнце?

## Биология

**1.** У многих животных мы легко можем отличить самцов от самок. Так курицу мы не путаем с петухом. У других видов (например, у сорóк) самцы и самки внешне практически неразличимы. Как вы думаете, почему в одних случаях оба пола похожи, а в других – нет?

**2.** Могут ли растения иметь температуру своего тела (или отдельных его частей) отличающейся от температуры окружающей среды? Зачем это может быть нужно? Какими способами они могли бы этого достигать?

**3.** Многие существа, обитающие в толще воды, способны погружаться или, наоборот, подниматься ближе к поверхности. Назовите особенности строения или физиологические приспособления, позволяющие быстро изменять плавучесть, и приведите примеры организмов для указанных способов.

**4.** Изначально жизнь существовала в воде, но с течением времени живые организмы заселили сушу. Однако некоторые животные вернулись обратно к водному образу жизни. В каких крупных группах животных (тип, класс, отряд) это происходило? Какими изменениями в организме это сопровождалось?

## История

**1.** Задолго до Джордано Бруно один учёный немец описал Космос, равномерно заполненный звёздами и планетами, на которых могут жить люди. Никаких репрессий от церкви этот немец НЕ испытал. Как его звали и почему так получилось? Почему судьба Бруно обернулась иначе?

**2.** Мог ли Николай I сфотографироваться на память? Мог ли Александр III прокатиться на трамвае по Петербургу? Мог ли Николай II отправить своему кузену телеграмму?

Художник Сергей Чуб