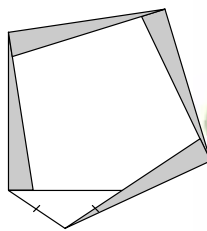


В сентябре 2017 года прошёл Турнир Ломоносова – ежегодная олимпиада с заданиями на очень разные темы, от математики и физики до истории и лингвистики. Во время турнира школьники переходят из одной аудитории в другую, самостоятельно выбирая предметы и распределяя время. Мы приводим некоторые задачи прошедшего турнира.

Математика

1. Саша и Илья должны были пробежать 600 метров. Но Саша первую половину времени бежал, а вторую – шёл. А Илья первую половину дистанции бежал, а вторую – шёл. И стартовали, и финишировали мальчики одновременно. Ходят они оба со скоростью 5 км/ч. С какой скоростью бежал Илья, если Саша бежал со скоростью 10 км/ч?

2. Лёша нарисовал геометрическую картинку, обведя четыре раза свой пластмассовый прямоугольный треугольник, прикладывая короткий катет к гипотенузе и совмещая вершину острого угла с вершиной прямого (см. рисунок).



Оказалось, что «замыкающий» пятый треугольник – равнобедренный (равны именно стороны, отмеченные на рисунке). Какие углы у Лёшиного треугольника?

3. Существует ли треугольная пирамида, среди шести рёбер которой:

- два ребра по длине меньше 1 см, а остальные четыре – больше 1 см?
- четыре ребра по длине меньше 1 см, а остальные два – больше 1 см?

Математические игры

Двое по очереди закрашивают клетки поля $m \times n$, каждый своим цветом. Первым ходом они закрашивают противоположные угловые клетки. Далее каждый ведёт свою «змейку», всякий раз закрашивая клетку, соседнюю по стороне с той, что он красил предыдущим ходом. Змейкам соперников запрещено соприкасаться по стороне клетки. Проигрывает тот, кто не может сделать ход. Кто – начинающий или его соперник – победит в этой игре, как бы ни играл его партнёр?

Рассмотрите случаи: а) $m = n = 9$; б) $m = 8, n = 10$; в) $m = 9, n = 10$; г) $m = 2, n = 15$.



Лингвистика

Даны арифметические примеры с использованием некоторых грузинских числительных от 1 до 10 (в латинской транскрипции):

$$erti + ori = sami$$

$$xuti + erti = ekvsi$$

$$ori \times sami = erti + ori + sami$$

$$sami \times sami = cxra$$

$$cxra + erti = ati$$

1. Запишите цифрами:

$$otxi + rva = ekvsi \times ori$$

$$\check{s}vidi \times sami = otxi \times ekvsi - sami$$

Даны ещё несколько арифметических примеров:

$$sami \times xuti = txutmet'i$$

$$ati \times ori = oci$$

$$ekvsi \times ori = tormet'i$$

$$oci + erti = ocdaerti$$

$$xuti + ekvsi = tertmet'i$$

$$sami \times ati = ocdaati$$

$$oci \times ori + oci = samoci$$

2. Заполните пропуски по-грузински и запишите примеры цифрами:

$$ocdatxutmet'i - tormet'i = ?$$

$$ocdaati \times ori + cxra + erti = ?$$

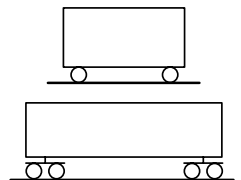
$$rva \times ori = ?$$

3. Запишите по-грузински: 74.

Примечание: *c, x, t', š* – особые согласные грузинского языка.

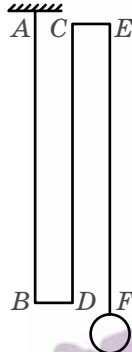
Физика

1. Железнодорожные вагоны XIX века были двухосными – у каждого вагона было четыре колеса, закреплённые на двух осях. А современные вагоны, как правило, четырёхосные, причём колёсные оси жёстко связаны не с корпусом вагона, а с колёсными тележками – небольшими платформами, расположенными под концами вагона. Каждая тележка вместе с двумя колёсными парами



может поворачиваться относительно вагона вокруг вертикальной оси. Почему современные вагоны делают такими? Назовите две причины (или хотя бы одну).

2. Большинство материалов расширяются при нагревании и сжимаются при охлаждении. Это явление мешало созданию точных маятниковых часов, так как длина маятника менялась при изменении температуры, и скорость хода часов менялась. Чтобы решить эту проблему, в XVIII веке был изобретён подвес маятника, не расширяющийся при нагревании. Он состоит из трёх металлических стержней, соединённых так, как показано на рисунке. Боковые стержни (AB и EF) сделаны из одного и того же металла, а центральный (CD) – из другого. Во сколько раз удлинение центрального стержня при нагревании должно отличаться от удлинения боковых, чтобы длина подвеса не изменялась?



3. Мальчик, стоящий перед зеркалом, зажмурил левый глаз и закрыл его изображение пальцем, приложенным к зеркалу. Затем он открыл левый глаз и зажмурил правый. Что он увидит в зеркале? Что будет закрывать его палец? Ответ обоснуйте чертежом.

Астрономия

Как часто с Луны можно наблюдать заход Земли за горизонт? Где на Луне это лучше видно? Наблюдал ли кто-нибудь из людей это явление?

Биология

1. Практически у всех организмов есть структуры, которые отделяют тело от окружающей среды. У человека это кожа, а у дерева – кора. Сравните эти две структуры.

- а) Что в них сходно, а чем они отличаются?
- б) Чем, с вашей точки зрения, могут объясняться эти сходства и различия?

2. Принято считать, что растения только страдают от животных, которые ими питаются. Могут ли растения получать от поедающих их животных пользу? Если да, то какую?

