

Второй многопредметный Турнир для школьников 2016 год

16 октября (личное участие) и 17 октября – 18 ноября (участие команд)

Задания по математике, математическим играм, физике, астрономии
и наукам о Земле, химии, биологии, истории, лингвистике, литературе.



Second multidisciplinary Tournament for school students, 2016

October 16 – individual; from October 17 till November 18 – teamwork

Tasks in math, math games, physics, astronomy and Earth sciences, chemistry,
biology, history, linguistics, literature

<http://konkurs2016.online.turlom.info>

konkurs2016@turlom.info

Второй многопредметный Турнир для школьников. 2016 год.
16 октября (личное участие) и 17 октября – 18 ноября (участие команд)

Конкурс по астрономии и наукам о Земле

Из предложенных 7 заданий рекомендуется выбрать самые интересные (1–2 задания для 8 класса и младше, 2–3 для 9–11 классов). Перечень вопросов в каждом задании можно использовать как план единого ответа, а можно отвечать на все (или некоторые) вопросы по отдельности. Ответы снабдите разумным количеством примеров и пояснений по вашему выбору.

1. Некто попытался сделать из фотографии Луны реалистичное изображение, наложив с помощью графического редактора тень круглой формы. Результат с астрономической точки зрения оказался не совсем удачным:



Перечислите, какие на получившейся картинке есть астрономические ошибки, явно показывающие нереалистичность этой картинки.

2. Какие вы знаете уникальные природные явления, которые наблюдаются на Земле очень редко или вообще только 1 раз? Приведите не меньше двух примеров и объясните, почему эти явления наблюдаются так редко.

А бывают ли уникальные явления на других планетах, звёздах и прочих космических телах?

(В данном вопросе имеются в виду явления, которые наблюдались человеческой цивилизацией, и не рассматриваются более ранние события.)

3. На какой высоте над поверхностью Земли могут находиться облака? Могут ли облака подняться очень высоко и улететь в космос? Можно ли это наблюдать? А вообще, бывают ли облака в космосе?

4. В условиях вечной мерзлоты (например, на полуострове Ямал в Восточной Сибири) часто встречаются многочисленные озёра круглой формы, которые не являются ни кратерами вулканов, ни кратерами, образовавшимися в результате столкновения с поверхностью Земли космических объектов.

Как такие озёра могли образоваться? Предложите и опишите возможный механизм их образования.

А могут ли такие же или аналогичные процессы происходить на других планетах?

5. В газете «Известия» 24 мая 2016 года была опубликована статья «Байкал может разделить судьбу Арала» с подзаголовком «Строительство трёх гидроэлектростанций на реке Селенге и её притоках может привести к высыханию уникального водоёма». Насколько может быть справедливым такое предположение?

6. Звезда, имеющая условное обозначение R136a1, была открыта в 2010 году. Она считается самой массивной и одной из самых ярких среди всех известных сейчас звёзд. Почему эту звезду, раз она такая яркая, не смогли открыть раньше?

7. На сайте Казанского федерального университета 30 ноября 2015 года была опубликована заметка «Майорано — модель для исследования Вселенной». Как говорится в заметке, «предсказанную в 30-е годы молодым итальянским физиком-теоретиком Этторе Майорано частицу искали во Вселенной учёные всего мира, но пока не нашли, зато её обнаружили наши учёные в сверхтекучем He3».

Как вы думаете, что имел в виду автор этого текста? Что такое майорано и как это связано с моделью для исследования Вселенной?

Astronomy and Earth Science Competition

It is recommended to choose the most interesting tasks from the 7 proposed ones (1 or 2 tasks for the 8th grade and below, 2 or 3 tasks for 9th grade and above). You may use the list of questions for each task as a plan for your answer, or you may answer only some of the questions. Contribute reasonable amount of examples and explanations to your answer.

1. Someone tried to make a realistic picture of a photo of the Moon by processing an image in a graphical editor. A round shadow was laid on a photo. From an astronomical point of view the result was not entirely successful:



List astronomical mistakes pointing out that the result is unrealistic.

2. What are unique natural phenomena which are observed on Earth rarely or were observed only once? Give at least two examples and explain why these phenomena are so rare.

Are there any unique phenomena on other planets, stars or on other cosmic bodies?

(Please consider events that were observed by human civilization, the question does not imply earlier events).

3. At what height above the surface of the Earth clouds can be found? Can clouds rise very high and fly away into space and can we observe this phenomena?

Are there any clouds in space?

4. In areas of permafrost conditions numerous circular shaped lakes are located (in Russia for example permafrost areas are located on the Yamal Peninsula and in Eastern Siberia). These lakes are neither volcanic craters or craters formed by a collision of a cosmic body with the Earth surface. How these circular lakes were formed?

Suggest and describe a possible formation mechanism.

Is it possible for same or similar processes to occur on other planets?

5. The Russian newspaper “Izvestiya” published on May 24 2016 an article “Baikal may share the fate of the Aral Sea” stating that “construction of three hydroelectric power stations on the Selenga river and its tributaries can lead to drying of the unique reservoir”.

How reasonable is this statement?

6. The star named R136a1 was discovered in 2010. It is the most massive and one of the brightest of all known stars. Why is this star, if it is so bright, couldn’t be discovered earlier?

7. The site of the Kazan* Federal University, on November 30, 2015 published an article “Maiorano – a model to study the universe.” As stated in the article “scientists from all over the world had been unsuccessfully searching all over the Universe for a particle whose existence was predicted in the 1930s by young Italian theoretical physicist Ettore Majorana, meanwhile Russian scientists have already found the particle in a superfluid He3.

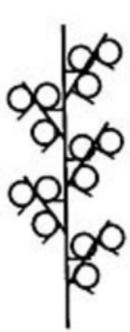
What did, in your opinion, the author of the article mean? What is Majorana and how is it connected with the model to study the Universe?

*Kazan is a city in Russia.

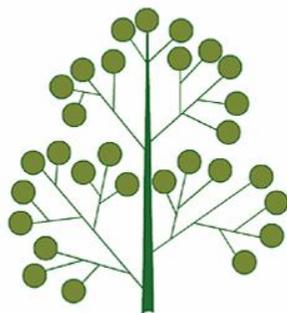
Конкурс по биологии

На каждый вопрос могут отвечать школьники любого класса (задания по классам не делятся).

1. Какие преимущества и какие недостатки имеют для человека и для самого растения соцветия «сложный колос» у культурных сортов пшеницы и «метёлка» у овса?



Пшеница



Овёс

2. Известно, что у домашних животных много таких черт, которые затрудняют их выживание в дикой природе. Какие из этих черт можно считать общими для большинства домашних животных?

3. Широко известно, что рыбы могут приносить пользу птицам, являясь для них кормом (для некоторых видов птиц это основной корм).

А какую пользу птицы могут принести рыбам?

4. Многие насекомые являются опасными вредителями растений. Эпидемии тех или иных вредителей часто проходят волнами: в течение нескольких лет они могут свирепствовать, а потом резко идти на спад. С чем может быть связан спад эпидемии? Как возникают такие волны?

5. Если погладить пушистое животное (например, кошку или собаку), иногда может ударить электрическим током — из-за того, что шерсть электризуется при трении.

Как вы думаете, как такие электрические разряды в шерсти влияют на паразитов (например, блох), которые могут в этой шерсти жить? Можно ли такие электрические свойства шерсти считать одним из способов защиты животного от паразитов?

6. Программируемая клеточная смерть — довольно обычное явление у животных. С её помощью, к примеру, удаляются ненужные структуры, такие как хвост у головастика.

У растений тоже обнаружили белки, участвующие в программируемой клеточной смерти. Как вы думаете, какие процессы, протекающие в растительном организме, требуют программируемой клеточной смерти?

7. Семена одних растений запасают в основном белки, других — жиры, а третьих — углеводы. В чём преимущества и недостатки каждого из этих видов запаса?

При оценке ответов на вопросы по биологии школьники могут получить баллы за правильные ответы. За неправильный ответ баллы не снижаются. Полученные за ответы на разные вопросы баллы складываются, итог подводится в зависимости от суммы баллов и класса.

Как правило, вопросы по биологии предполагают наличие нескольких (а часто — и довольно многих) правильных ответов. За каждый правильный ответ начисляется 1 или 2 балла, в зависимости от того, насколько сложен вопрос и насколько очевиден ответ.

Бывают вопросы, на которые нет однозначно правильного ответа. В этом случае положительные баллы начисляются за любую разумную гипотезу.

Если школьник не только перечисляет идеи, являющиеся, по его мнению, ответами на вопрос, а и разумно их аргументирует, это может повысить его оценку.

В тех вопросах, где просят привести примеры, — каждый правильный пример повышает оценку на 0,5–1 балл. Важно, что примеры должны точно соответствовать поставленному вопросу. Так, при ответе на вопрос про светящихся водных животных пример «светлячок» учитываться не будет.

Также считаются за один совсем однородные примеры. Скажем, если вопрос про животных, у которых личинки и взрослые особи имеют разный корм, примеры «лягушка» и «жаба» будут считаться однородными.

За каждый вопрос можно получить несколько баллов, и даже довольно много (8–10). Верхнего предела оценки не существует. К сожалению, довольно часто ребята, придумав 1 ответ на вопрос, этим и ограничиваются, получая за ответ 1–2 балла.

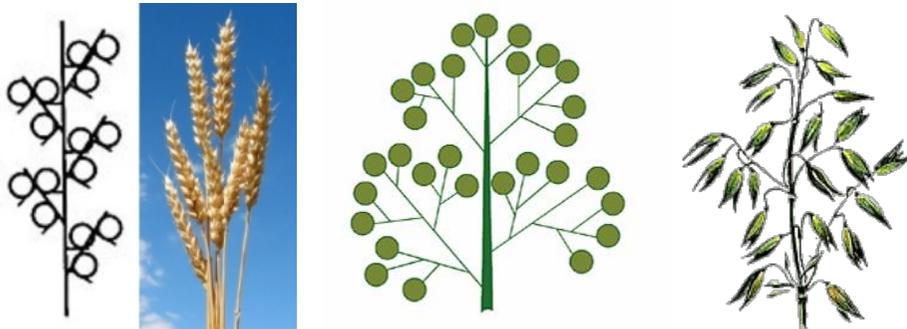
Объём написанного текста не влияет на оценку. Важно не сколько написал автор работы, а сколько разумных мыслей он при этом высказал и сколько правильных примеров привёл. Также не повышают оценку рассуждения на посторонние, пусть и связанные с вопросом, темы.

Оценивается только работа самого участника. За текст, переписанный из справочной литературы, а также из других работ, баллы не начисляются.

Biology Competition

Every task may be done by student of any grade (tasks are not divided into groups by grade).

1. Name advantages and disadvantages of two inflorescences: the compound spike of a wheat and the head of an oat. What are advantages and disadvantages of these inflorescences for humans and plants themselves?



Wheat

Oat

2. Domestic animals have a lot of traits that low their survivance in a wild nature. What traits are common for different domestic animals?
3. It is well-known that fishes are able to provide benefit for birds (some birds are fish-eating).
And what benefit can birds bring to fishes?
4. Many insects are dangerous plant pests. Their abundance usually generates epidemic waves. They can rise their number for a few years and then decline suddenly. What are reasons of this fall? What are reasons of epidemic waves?
5. Dry hair of animals (for example, cats or dogs) is electrified, and you can get a light electric shock when stroke an animal. What is the influence of electric discharges over parasites that inhabit in the hair?
Can it be discerned as the method of defence against parasites?
6. The programmed cell death (PCD) is a usual event in animals. For example, the PCD helps to remove unnecessary structures, like a tail of a frog larva.
Suggest processes in a plant organism which require the PCD.

7. Seeds of different species are able to accumulate several types of storage compounds: proteins, carbohydrates or lipids. What are advantages and disadvantages of every type?

We grade the answers as following:

Points are given for correct answers only. The score is not reduced by incorrect answers. The total score depends on points given for correct answers on each question and student grade.

Usually biology questions have several (sometimes many) correct answers. For each correct answer you can get from 1 to 2 points (the amount depends on question difficulty and answer evidence).

There are questions to which there is no uniquely correct answer. In this case scores are given for any reasonable hypothesis.

If the student gives arguments for the answer he'll get more points than without arguing. In some tasks students are asked to provide examples; each correct example gives additional 0.5–1 point. Given examples should correspond to the question. For example, when asked about the luminous aquatic animals an example of "Firefly" will be ignored.

The same is for very homogeneous examples. If question is about animals which the larvae and adults eat different food, examples of the "frog" and "toad" will be treated as homogeneous.

For every task you can get a few points, and even many (8|10). There is no upper limit. Unfortunately, often students give only one answer and get only 1 or 2 points. The amount of consistent arguments and correct examples given by a student is important. The volume of written text does not affect the score.

Arguing on the questions that are not from the task won't give additional points. Only student work is graded. No points are given for texts copied from any literature or any other source or other students' works.

Конкурс по физике

В скобках после номера задачи указаны классы, которым эта задача рекомендуется. Можно решать и задачи старших классов. Задачи младших классов на оценку не влияют.

Ученикам 7 класса и младше достаточно решить **одну** задачу своего класса, ученикам 8–11 классов — **две** задачи своего класса.

1. (5–8) Мальчик стоит рядом с деревом. Он с удивлением обнаружил, что тени от него самого и от дерева отбрасываются в разные стороны (как показано на рисунке). Почему так получается — ведь солнечный свет падает и на мальчика, и на дерево в одном и том же направлении?



2. (5–8) Винни Пух и Кролик ходят друг к другу в гости всегда по одной и той же дороге и с постоянной скоростью. Винни Пух от своего дома до дома Кролика доходит за 28 минут. Кролику на тот же путь от своего дома до дома Винни Пуха требуется 21 минута. Однажды Винни Пух и Кролик вышли одновременно каждый из своего дома навстречу друг другу. Через сколько минут после этого они встретятся?

3. (5–10) Современные жители пустынь всё чаще вместо верблюдов пользуются автомобилями. Но если автомобиль застрянет в пустыне, то на первый взгляд его не вытащить: кругом сыпучий песок, не за что зацепиться и не от чего оттолкнуться.

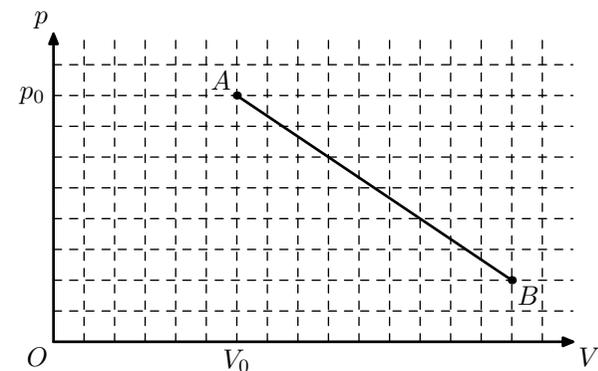
Однако водители придумали оригинальный способ решения проблемы: всё необходимое оборудование для вытаскивания застрявшего в песке автомобиля очень простое и дешёвое, в общей сложности весит меньше 1 кг (что тоже очень важно: чем тяжелее груз, тем легче автомобилю увязнуть в песке). Предложите такой способ.

4. (9–11) Современные подводные лодки под водой могут плавать быстрее (с большей скоростью), чем при плавании по поверхности воды (при одной и той же мощности двигателя, когда нет сильного ветра и течений).

Почему так получается несмотря на то, что при плавании под водой трение о воду испытывает вся поверхность корпуса, а при плавании на поверхности воды — только часть поверхности корпуса, расположенная ниже уровня воды?

5. (9–11) Несколько (конечное число) точечных электрических зарядов соединены между собой нерастяжимыми непроводящими нитями. Среди зарядов нет равных 0, нет расположенных на нулевом или бесконечном расстоянии друг от друга, а сумма всех зарядов равна 0. Может ли такая конструкция из зарядов и нитей находиться в состоянии равновесия?

6. (9–11) С идеальным газом совершают процесс, который изображается отрезком AB на pV -диаграмме (A — начальное состояние, B — конечное).



В этом процессе до некоторого момента температура идеального газа всё время увеличивается, а после этого момента — всё время уменьшается. Определите давление газа в этот момент (выразите его через указанную на диаграмме величину p_0).

Примечание (если вы это ещё не изучали). При изменении температуры T , давления p и объёма V идеального газа не меняется величина pV/T .

7. (9–11) Размер некоторых объектов трудно измерить непосредственно. Например, к пламени свечи нельзя приложить линейку.

Рядом со свечкой расположили экран и с помощью одной и той же линзы при двух различных её положениях на экране получили чёткие изображения пламени, на которых его высота была равна h_1 и h_2 . Найдите высоту пламени свечи.

8. (11) В пространстве создано постоянное магнитное поле, конфигурация которого имеет ось симметрии. В каждой точке пространства поле направлено вдоль этой оси, а его величина зависит только от расстояния до оси.

Электрон вращается в этом магнитном поле по окружности. Ось симметрии проходит через центр окружности, плоскость окружности перпендикулярна этой оси.

На окружности напряжённость магнитного поля в N раз меньше, чем в среднем по площади, ограниченной окружностью. Оказывается, значение N можно подобрать так, что при плавном изменении величины магнитного поля во всех точках пространства в одно и то же число раз траектория электрона не изменится (а изменится только скорость его движения). Найдите такое число N .

Physics Competition

The numbers in parentheses given after the numbers of the problems indicate grades of Russian school. For the 7th grade and younger pupils, it is enough to solve one problem, and 8th to 11th grade pupils should solve at least two problems. The 7th grade is the first year of physics in Russian school and 11th grade is the last year before graduation. Solution of the problems meant for senior grades is welcome. The problems for junior grades do not affect the final score.

1. (5–8) A boy is standing next to a tree. He found that his shadow and the shadow from the tree are casted in different directions (as shown in the figure). Why is it so, although it is known that that sunlight illuminates both the boy and the tree in the same direction?



2. (5–8) Winnie the Pooh and Rabbit visit each other. Both always go the same way and each goes at his own constant speed. Winnie the Pooh leaving his house reaches Rabbit's house in 28 minutes. Rabbit makes it from his house to Winnie's house in 21 minutes. Once Winnie the Pooh and Rabbit started simultaneously each from his house and went to meet each other. How many minutes passed before they met?

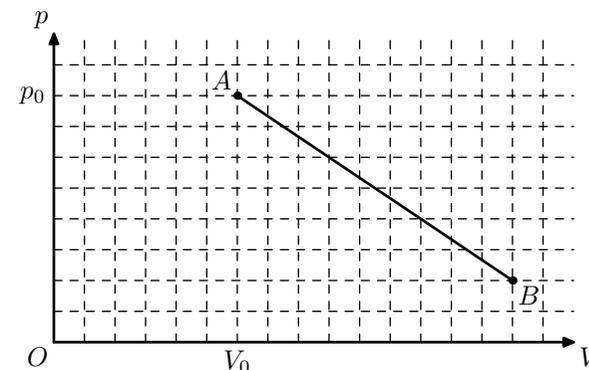
3. (5–10) Today the inhabitants of deserts often use cars instead of camels. However, if a car is stuck in the desert, it is difficult to pull it out of the sand, because there is a lot of sand in the desert and nothing grows in it.

However, drivers have come up with an original way to solve this problem. It is important that all the equipment for pulling the car out is lightweight (less than 1 kg), very simple and cheap. What, do you think, is this method for pulling out cars?

4. (9–11) Modern submarines move underwater faster than on the water surface (with the same engine power and in the absence of a strong wind or current), although the entire surface of the submarine hull undergoes friction under water and on the water surface, only the submarine part located below the water level experiences friction. Why modern submarines move faster underwater than on the water?

5. (9–11) Several point electric charges are connected by non-stretchable non-conductive threads. There are no zero charges or charges located at zero or infinite distance from each other among all charges. The sum of charges is equal to 0. Can such construction of charges and threads occur in equilibrium?

6. (9–11) The line AB in the pV -diagram shows a process occurring in an ideal gas (A is the initial state, B is the final state). During this process, the ideal gas temperature increases to a certain point in time and then decreases. Determine the gas pressure at this time point (express it in terms of the quantity p_0 indicated in the diagram).



Note (if you have not studied it yet). If you change the temperature T , pressure p and volume V of an ideal gas, the pV/T value remains invariable.

7. (9–11) The size of some objects is difficult to measure. For example, we cannot apply a ruler to a candle flame.

A screen was placed next to a candle. Then clear flame images were obtained on the screen using a lens in two different positions. The flame heights in the images were equal to h_1 and h_2 . Find the height of the candle flame.

8. (11) A constant magnetic field having a symmetry axis is created in space. The field is directed along this axis at each point in space. The field value depends only on the distance from the axis.

An electron revolves in the circumferential magnetic field. The symmetry axis passes through the center of the circle. Circle plane is perpendicular to this axis.

The magnetic field strength is N times lower on the circumference than on average in the area bounded by this circle. The N value can be chosen in such a way that the electron trajectory does not change (only the electron velocity changes), even if the magnetic field strength changes smoothly. Find this N .

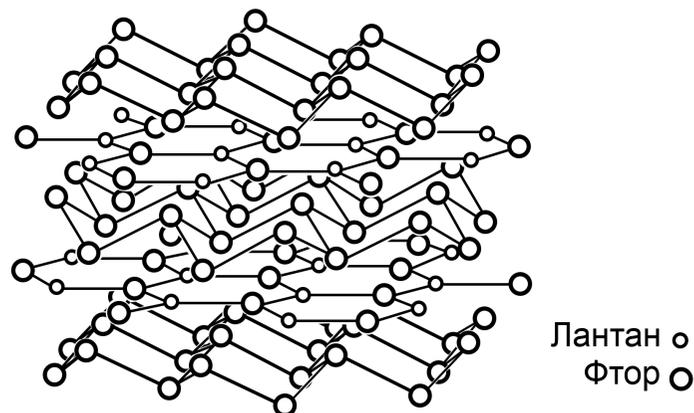
Конкурс по химии

В скобках после номера задачи указаны классы, которым эта задача рекомендуется. Ученикам 8 класса предлагается решить 1–3 задачи, ученикам 9–11 классов — 3–4 задачи. Можно решать и задачи старших классов. Если вы младше 8 класса, но уже изучаете химию, то можно решать задачи для 8 класса (и для более старших классов). Решённые задачи класса младше своего не влияют на оценку.

При выполнении заданий вы можете пользоваться справочными материалами, расположенными на обороте (таблица Менделеева, таблица растворимости, электрохимический ряд напряжений).

1. (8 класс и младше) На рисунке схематично показан фрагмент кристалла вещества, состоящего из атомов фтора и лантана, которые условно обозначены большими и маленькими кружками соответственно.

Для наглядности атомы сгруппированы по слоям. Атомы внутри каждого слоя соединены условными линиями, и каждый слой нарисован «непрозрачным» (сквозь него как бы «не видно» другие атомы).



По рисунку видно, что атомов фтора в этом кристалле больше, чем атомов лантана. Определите, во сколько раз больше.

2. (8) Определите вещество, если известно, что оно содержит только атомы Na, N и O и имеет относительную молекулярную массу от 84 до 88.

3. (8–9) Сколько фосфора можно получить из 1 килограмма фосфата кальция ($\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$), считая общий выход равным 30% от теоретически возможного (без использования других веществ, содержащих фосфор)?

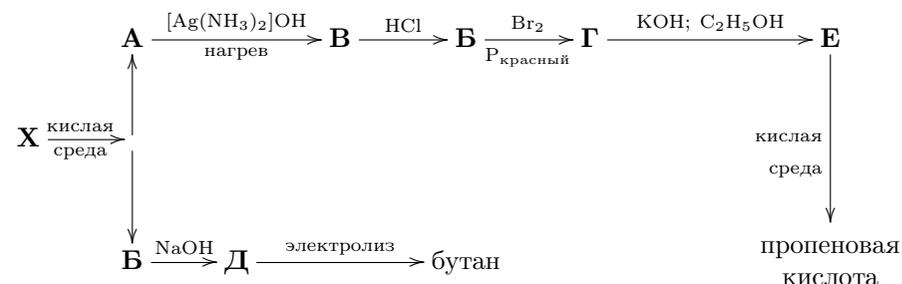
4. (8–11) В тесто для выпечки хозяйки добавляют соду и уксусную (или лимонную) кислоту. Для чего они это делают? Как правильно следует это делать: непосредственно в тесто добавить соду, затем кислоту или смешать в одной ложке соду и кислоту и смесь добавить в тесто?

5. (9) Сухую смесь безводных карбоната натрия, карбоната калия и сульфата калия общей массой 9,74 г обработали избытком водного раствора соляной кислоты. В результате выделилось 1,12 л газа (н. у.), а в оставшийся раствор добавили избыток водного раствора хлорида бария, в результате чего выпал осадок, масса которого после высушивания составила 4,66 г. Определите количественный состав исходной смеси.

6. (9–11) Кусочек металла X массой 2,16 г подвергли кипячению в водном растворе, содержащем нитрат калия и гидроксид калия. В результате выделился газ с резким запахом объёмом 0,672 л (н. у., без учёта объёма паров воды) с плотностью по водороду 8,5. Определите металл X и напишите уравнение реакции.

7. (10–11) Как с помощью водного раствора гидроксида калия, водного раствора сульфата меди и йода различить 4 пронумерованные пробирки, содержащие этиленгликоль, этанол, *n*-пропанол и пропаналь? Дополнительно можно использовать нужное количество пустых пробирок и спиртовку для нагрева содержимого пробирок.

8. (10–11) Определите химические вещества, обозначенные в схеме реакций буквами X, A, B, B, Г, Д, E.



9. (11) Неизвестное природное органическое вещество сожгли. После конденсации паров воды (1,26 г) оставшиеся газообразные продукты реакции горения пропустили через водный раствор гидроксида кальция. Масса осадка составила 6 г, а объём не вступившего в реакцию азота составил 0,224 л (н. у.).

Определите молекулярную и структурную формулы вещества, если известно, что оно реагирует с гидроксидом калия (в водном растворе) в молярном соотношении 1 : 1, с соляной кислотой в соотношении 1 : 1, а с металлическим калием в соотношении 1 : 2 (калий в молярном соотношении указан на втором месте).

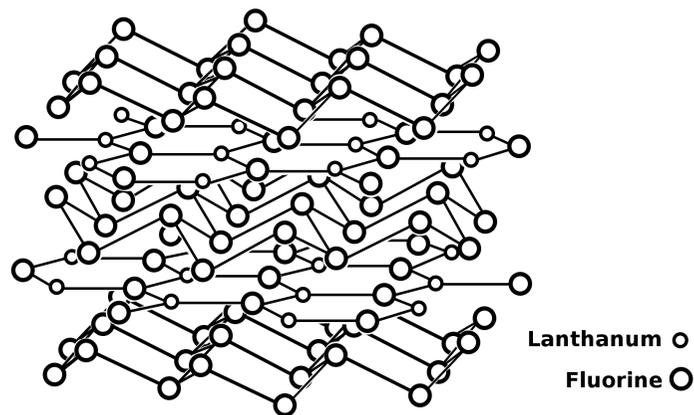
Chemistry Competition

The numbers in parentheses given after the numbers of the problems indicate grades of Russian school. The 8th grade pupils are supposed to solve 1 to 3 problems and 9th to 11th grade pupils solve 3 to 4 problems. The 8th grade is the first year of chemistry in Russian school and 11th grade is the last year before graduation. Solution of the problems meant for senior grades is welcome. The problems for junior grades do not affect the final score.

While solving the problems, you may use enclosed reference materials (Periodic Table, Solubility Table, Electrochemical Series).

1. (8 grade and below) The drawing shows schematically a crystal fragment of a compound consisting of fluorine and lanthanum atoms, which are designated by large and small circles, respectively.

For clarity, the atoms are grouped in layers. The atoms inside each layer are connected by conventional lines, and each layer is drawn non-transparent (so that other atoms cannot be seen through it).



It can be seen in the drawing that there are more fluorine atoms in the crystal than lanthanum atoms. How many times more is the number of fluorines?

2. (8) Name the compound if it is known to consist of only Na, N, and O atoms and to have a relative molecular mass from 84 to 88.
3. (8–9) How much phosphorus (in grams) that can be obtained from 1 kg of calcium phosphate $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ if the overall yield is 30% of the theoretically possible. No other phosphorus-containing reactants should be used.
4. (8–11) Sodium bicarbonate and acetic (or citric) acid are often added to the dough for baking. What is the purpose of this? How to do it properly: either sodium bicarbonate and then the acid should be added directly to the dough or sodium bicarbonate and the acid should be first mixed in, for example, a spoon and the mixture should be added to the dough?

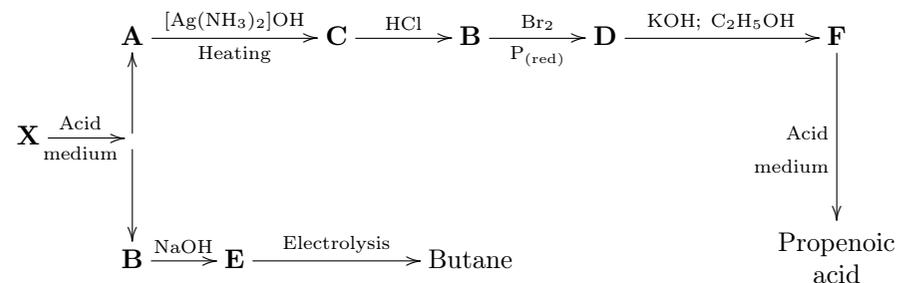
5. (9) A dry mix of anhydrous sodium carbonate, anhydrous potassium carbonate, and potassium sulfate of 9.74 g total weight was treated with an excess of aqueous hydrochloric acid. As a result, 1.12 liters (STP) of a gas evolved. An excess of an aqueous solution of barium chloride was added to the obtained solution to give a precipitate, the weight of which after drying was 4.66 g. Calculate the percentages of the three salts in the initial mix.

6. (9–11) A piece of metal **X** weighing 2.16 g was placed into an aqueous solution containing potassium nitrate and potassium hydroxide and the solution was boiled. This resulted in 0.672 liters (STP) of a gas with a strong smell (the volume of water vapor is not included) and a relative density to H_2 of 8.5. Name the metal **X** and write down the reaction equation.

7. (10–11) How to distinguish between ethylene glycol, ethanol, n-propanol, and propanal placed in 4 unlabeled numbered vials using only an aqueous solution of potassium hydroxide, aqueous solution of copper(II) sulfate, and iodine.

Additionally, you may use as many empty test tubes as you need and a spirit stove for heating the contents of the tubes.

8. (10–11) Identify the chemical substances designated in the reaction chart by letters **X**, **A**, **B**, **C**, **D**, **E**, **F**.



9. (11) An unknown organic compound that occurs in nature was burned. After condensation of water vapor (1.26 g), the gaseous products formed upon combustion were passed through a solution of calcium hydroxide in water. The weight of the precipitate formed was 6 g and the volume nitrogen that did not react with the $\text{Ca}(\text{OH})_2$ solution was 0.224 liters (STP).

Determine the molecular and structural formulas of the unknown compound if it is known to react with potassium hydroxide (in aqueous solution) in 1 : 1 molar ratio, with hydrochloric acid in 1 : 1 molar ratio, and with potassium metal in 1 : 2 molar ratio (two moles of K per mole of the compound).

Periodic System of Elements

Groups																		1																	2														
Periods	1	1.00797 ±1 H																2	4.0026 0 He																														
	1	Hydrogen																2	Helium																														
2	3	6.939 1 Li																4	9.0122 2 Be																														
	2	Lithium																2	Beryllium																														
3	11	22.9898 1 Na																12	24.312 2 Mg																														
	3	Sodium																3	Magnesium																														
Activity series of metals																																																	
Li, Rb, K, Ba, Sr, Ca, Na, Mg, Al, Be, Mn, Zn, Cr, Ga, Fe, Cd, Tl, In, Co, Ni, Sn, Pb, H, Sb, Bi, As, Cu, Hg, Ag, Pd, Pt, Au																																																	
EN differences																		0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	2.0	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	2.6	2.7	2.8	2.9	3.0	3.1	3.2
The degree of ionic, %																		0.5	1	2	4	6	9	12	15	19	22	26	30	34	39	43	47	51	55	59	63	67	70	74	76	79	82	84	86	88	89	91	92
4	19	39.102 1 K																20	40.078 2 Ca																														
	4	Potassium																4	Calcium																														
5	37	85.47 1 Rb																38	87.62 2 Sr																														
	5	Rubidium																5	Strontium																														
6	55	132.905 1 Cs																56	137.33 2 Ba																														
	6	Cesium																6	Barium																														
7	87	223.02 1 Fr																88	226.025 2 Ra																														
	7	Francium																7	Radium																														

Relative at. mass

b.p. — 913

m.p. — 419.5

d — 7.14

(for gases — d_{liq} at b.p.), g/ml

Oxidation states

30 — 65.37

2 — 10452

Zn — Zink

★	58	140.12	59	140.907	60	144.24	61	144.913	62	150.35	63	151.96	64	157.25	65	158.924	66	162.50	67	164.930	68	167.26	69	168.934	70	173.04	71	174.97
	Ce	3, 4	Pr	3, 4	Nd	3	Pm	3	Sm	2, 3	Eu	2, 3	Gd	3	Tb	3, 4	Dy	3	Ho	3	Er	3	Tm	2, 3	Yb	2, 3	Lu	3
6	Cerium		Praseodimium		Neodymium		Promethium		Samarium		Europium		Gadolinium		Terbium		Dysprosium		Holmium		Erbium		Thullium		Ytterbium		Lutetium	
★★	90	232.038	91	(231)	92	238.04	93	(237)	94	(244)	95	(243)	96	(247)	97	(247)	98	(251)	99	(254)	100	(257)	101	(258)	102	(259)	103	(260)
	Th	4	Pa	4, 5	U	3, 4, 5, 6	Np	3, 4, 5, 6, 7	Pu	3, 4, 5, 6, 7	Am	2, 3, 4, 5, 6	Cm	3, 4	Bk	2, 3, 4	Cf	2, 3, 4	Es	2, 3, 4	Fm	2, 3, 4	Md	1, 2, 3	No	2, 3	Lr	3, 4
7	Thorium		Protactinium		Uranium		Neptunium		Plutonium		Americium		Curium		Berkelium		Californium		Einsteinium		Fermium		Mendelevium		Nobelium		Lawrencium	

Solubility of Ionic Compounds in Water

Solubility of Ionic Compounds in Water

Key: S=Soluble I=Insoluble D=Decomposes in water U=Compound does not exist or is unstable

Cation	Al	NH ₄	Sb	As	Ba	Bi	Cd	Ca	Cr	Co	Cu	Fe	Fe	H	Pb	Mg	Hg	Hg	Ni	K	Ag	Na	Sr	Zn
Anion	+3	+1	+3	+3	+2	+3	+2	+2	+3	+2	+2	+3	+2	+1	+2	+2	+2	+1	+2	+1	+1	+1	+2	+2
C ₂ H ₃ O ₂ ⁻¹	S	S	U	U	S	I	S	S	S	S	S	U	S	S	S	S	S	I	S	S	I	S	S	S
Br ⁻¹	S	S	D	D	S	D	S	S	S	S	S	S	S	S	I	S	I	I _a	S	S	I _b	S	S	S
CO ₃ ⁻²	U	S	U	U	I	U	I	I	U	I	I	U	I	S	I _a	I _a	I	I _a	I	S	I _a	S	I _a	I _a
ClO ₃ ⁻¹	S	S	U	U	S	U	S	S	U	S	S	U	U	S	S	S	S	S	I	S	S	S	S	S
Cl ⁻¹	S	S	S	D	S	D	S	S	S	S	S	S	S	S	I	S	S	I _b	S	S	I _b	S	S	S
CrO ₄ ⁻²	U	S	U	U	I _a	U	I	S	U	I	S	S	I	S	I _a	S	I _a	I _a	U	S	I _a	S	I _a	I _a
OH ⁻¹	I _a	U	U	U	S	D	I	I _a	I	I	I _a	I _a	I _a	H ₂ O	I _a	I _a	U	U	I	S	U	S	I	I _a
I ⁻¹	S	S	D	S	S	I	S	S	I	S	U	U	S	S	I _a	S	I _a	I _a	S	S	I	S	S	S
NO ₃ ⁻¹	S	S	U	U	S	D	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	D	S	S	S	S	S	S
O ⁻²	I _b	U	I	I	S	I	I	I	I	I	I _a	I _a	I _a	H ₂ O	I	I _a	I	I _a	I	D	I	D	I	I
C ₂ O ₄ ⁻²	I	I	I	U	I	D	I	I	S	I	I	S	I	S	I	I	I	I	I	S	I	S	I	I
PO ₄ ⁻³	I _a	S	U	U	I _a	I	I	I _a	I	I	I _a	I _a	I _a	S	I _a	I _a	U	U	I	S	I _a	S	I _a	I _a
SiO ₃ ⁻²	I	U	U	U	S	I	I	I _a	U	I	U	U	I	I	I _a	I _a	U	U	U	S	U	S	I _a	I _a
SO ₄ ⁻²	S	S	D	U	I _b	D	S	I _a	S	S	S	S	S	S	I	S	D	I	S	S	I	S	I	S
S ⁻²	D	S	D	I	D	I	I	I _a	I	I	I _a	I	I _a	S	I _a	D	I	I	I	S	I _a	S	I	I _a
SO ₃ ⁻²	U	S	U	U	I	U	I	I	I	I	U	U	I	S	I	S	U	U	I	S	I	S	I	I

I_a	Soluble in Acids	I_b	Slightly Soluble in Acids	H₂O	Produces water
----------------------	------------------	----------------------	---------------------------	-----------------------	----------------

Конкурс по истории

Все задания адресованы школьникам всех классов: каждый может выбрать те, которые ему по вкусу и по силам; достаточно выполнить хорошо (не обязательно полностью) **2 задания** из первых восьми или верно указать хотя бы 10 исторических ошибок в одном из текстов в заданиях 9 или 10.

1. В истории был период, когда на четырёх континентах имела хождение монета государства, не имевшего заморских колоний. Интересно, что эту монету в разное время чеканили разные государства, а портрет на монете не менялся даже через 100 лет после смерти прототипа. Что это за монета?
2. Во время войны между странами А и Б, страна А основала на занятой территории Б город, который стал столицей А за несколько лет до подписания мира между государствами (то есть де-юре стоял на территории противника). О каком городе идёт речь?
3. Составьте короткую цепочку знакомств между Абелем Тасманом и Ерофеем Хабаровым — известными путешественниками-исследователями 17 века. (Соседи в цепочке должны быть когда-либо знакомы друг с другом.)
4. Составьте короткую цепочку знакомств между Богданом Хмельницким и Оливером Кромвелем. (Соседи в цепочке должны быть когда-либо знакомы друг с другом.)
5. В этой битве зять Ярослава Мудрого потерпел поражение от деда Мстислава Великого. Не прошло и месяца как войска вассала внука Ярослава Мудрого разбила деда Мстислава Великого. О каких сражениях идёт речь?
6. В истории этого древнего города было множество осад. Но брали город лишь трижды. Причём в первый и третий раз город осаждали огромные армии, а во второй раз со взятием справился отряд численностью примерно 800 человек. Что это за город и когда были эти три удачных осады?
7. В первой половине XIX века в Южной Африке и Новой Зеландии произошли революции в военном деле местных коренных народов, зулусов и маори. Объясните, почему так произошло. Какое значение для дальнейшей истории коренных народов имели эти события?
8. X и Y были у истоков создания одного государства. Их жизнь сопровождалась постоянной дискуссией об основополагающих принципах существования их родины. Последовательно правили страной. Умерли в один день, в пятидесятилетний юбилей важнейшего события их жизни. Умирая X сказал: «Y остаётся живым». X ошибался, Y умер несколькими часами ранее. О ком идёт речь? О чём была их дискуссия?
9. Прочитайте художественный исторический текст. Найдите исторические ошибки в этом тексте. Нужно составить список указанных в тексте событий (фактов), которые на самом деле происходили или не тогда, или не там, или не так, как описано в тексте, и объяснить, как, где и с кем они происходили (или почему их вообще не могло быть).

Анабасис

Наварх объединённого греческого отряда при персидской армии Ксенофонт подсчитывал потери, понесённые его войсками в злосчастной битве при Кунаксе. Несколько тысяч эллинов погибло в бою, пара сотен утонула в бурных водах Тигра при отступлении. Теперь же сынам Эллады предстояло длительное путешествие через Аравийскую пустыню к дружественной Массилии.

Как же случилось, что непобедимые греческие коттабы были разбиты? Почему граждане лучших полисов, потомственные аристократы и охлократы, должны бежать через дикие земли Аксума к далёкой Массилии? Неужели герои Граника и Киноскефал оказались слабее орд Артаксеркса? Ведь не затупились же сариссы доблестных пельтастов!

Секрет поражения при Кунаксе был прост. Юный Кир Младший, сын Дария II и Парисатиды, намеревался взять трон Ахеменидов и сбросить самозванца Артаксеркса. Сперва Киру сопутствовала удача. Его армия, состоявшая из жителей Анатолии, Лидии и усиленная мощным греческим отрядом, двигалась к столице персидской державы — Сардам, не встречая серьёзного сопротивления.

Битва началась хорошо. Греки смяли необученную армию Артаксеркса, рассеяли аланскую конницу, затоптали своими каллигами балеарских пращников. . . Победа была близка. О неверная Фортуна! Юный Кир пал жертвой случая. Его конь споткнулся об опрокинутую колесницу и царевич свернул себе шею.

Гибель Кира посеяла панику среди его войска. Победа обернулась поражением. Афинянин Клеарх отправился было в лагерь победителей договариваться об условиях сдачи в плен, но был убит своими соратниками за трусость.

Грекам предстоит далёкий путь. Сколько миль придётся пройти им по враждебным землям!

Только Зевс и Юнона знают, как тяжело было Ксенофонту. Но, как говорится, самый тёмный час перед рассветом. В греческий лагерь прискакал гонец от Артаксеркса с личным письмом царя. Ксенофонт сорвал сургучную печать со свитка и прочитал: «Гнева на вас не держу, доблестные nasledники Филиппа и Гесиода! Лишь об одном вас молю! Счастьем своим посчитаю службу таких молодцов — уроженцев Эллады!»

Переговоры прошли удачно. Артаксеркс был настолько впечатлён греками, что предложил им завоевать земли воинственных невров, меланхленов и будинов, тех самых, что не поддались Дарию I. Условия службы были по-настоящему царскими. Золото, почести и земли достанутся завоевателям кровожадных дикарей. Греки так же получили по два дарика и по два миллиарисия в знак царского расположения.

Вскоре греческое войско двинулось через персидское царство в поход против далёких племён. Сам Ксенофонт описал этот поход в своей знаменитой книге «Киропедия», так что пересказывать её здесь не будем.

10. Прочитайте художественный текст о событиях, которые, как предполагает автор, могли бы происходить в 1378 году. Найдите исторические ошибки в тексте. Нужно составить список указанных в тексте событий (фактов), которые на самом деле происходили или не тогда, или не там, или не так, как описано в тексте, и объяснить, как, где и с кем они происходили (или почему их вообще не могло быть).

Восстание чомпи

Дождь Флоренции Лоренцо Медичи стоял во внутреннем дворике Палаццо Веккьо. На стенах знакомые с детства фрески Вазари: вот Вена, вот Линц. . . Здесь, во дворе, не слышен шум толпы с площади Синьории. Конец августа 1378 года был временем, когда решалась судьба города. Ведь на площади собрались вооружённые чесальщики шерсти — чомпи, люди от которых зависит благосостояние города. Чомпи требуют, чтобы правительство города покорило Григорию XI, зловредному старику, пожелавшему удушить Флоренцию.

Почему понтифик вздумал душить город?

Флоренция приобрела своё богатство производством чудесных суконных тканей из тонкой византийской шерсти. Год за годом испанское золото, саксонский фарфор, венгерская паприка накапливаются в закромах флорентийских банкиров. На монетном дворе чеканятся полновесные флорины, украшенные городским гербом — розой. В городе творит великий Данте, здесь в прошлом столетии жил не менее великий Бокаччо. Флорентийский флот наводит страх на всю Адриатику. Жители — добрые католики. Архиепископ Джироламо Саванарола на еженедельных проповедях обличает лицемерных аскетов, умерщвляющих плоть и бросающих в огонь картины и книги.

Успехи Флоренции — бельмо в глазу французского короля Карла VI. Он крепко держит папу Римского в Авиньоне и при необходимости натравливает его на своих многочисленных врагов. Поклонник Маккиавелли, Карл никогда не действует напрямую. Вот и сейчас он заставил Григория XI наложить на город интердикт.

Интердикт, то есть запрет на торговлю, привёл к падению доходов горожан. Пострадал и жирный народ, и тощий. Теперь чомпи требуют, чтобы Лоренцо и прочие Заседатели из Звёздной Палаты пошли в Каноссу.

Кроме врага внешнего есть и внутренний — подлые гиббелины, сторонники окончательного распада Священной Римской империи. Ведь они со времён Карла Великого сеют смуту по обе стороны Альп. Именно они настроили чомпи против городских властей и распространили нелепые слухи о том, что проклятие папы вызвало неурожай пшеницы.

С другой стороны, и без папы у чомпи было полно причин для недовольства: низкий заработок, жестокость надсмотрщиков, штрафы, отсутствие прав. Но разве это положение не обусловлено божественным предопределением? Ведь согласно учению Кальвина успех в делах может быть признаком Божественного благоволения, хотя про каждого изначально решено, какой удел его ждёт. . .

Размышления дождя прервал гонфалоньер Бартоло Бароччо: «На улицах города пролилась кровь!» Оказалось, что на площадь вышли вооружённые отряды цехов. Они быстро рассеяли чомпи и навели порядок в городе.

Усмирение неразумных чесальщиков позволит городским властям собрать войска и с позволения императора Карла V завершить Рисорджименто. Разбить враждебную Болонью, вытеснить конкурентов-генуэзцев из Далмации, обеспечить бесперебойные поставки русской пшеницы и ирландского молока. . . Теперь нет препятствий для того, чтобы вечный город занял подобающее ему место в истории.

History Competition

All tasks are for schoolchildren of any age: everyone can pick and choose what he/she likes or knows; it is enough to give a correct (not necessarily complete) answer to any two out of the first eight questions or mention at least ten historic mistakes in the tasks 9 or 10.

1. There was a time in history when currency of a certain state that didn't have its own overseas colonies was used by people of four different continents. Curiously, the coin in question was minted by different states, but the portrait on the obverse stayed the same even a hundred years after the death of its prototype. What coin is it?
2. During war between countries A and B country A founded a city in the occupied territory which became country A's capital some years before a peace treaty between the two states was signed (so that de jure this city was situated in enemy territory). What city is it?
3. Unravel a short chain of common acquaintances between famous travelers-explorers of the 17th century Abel Tasman and Yerofey Khabarov. (Neighbours in the chain must have been acquainted at a certain time.)
4. Unravel a short chain of common acquaintances between Bogdan Khmelnytsky and Oliver Cromwell. (Neighbours in the chain must have been acquainted at a certain time.)
5. Son-in-law of Yaroslav the Wise lost this battle to grandfather of Mstislav the Great. Barely a month later the army of vassal grandson of Yaroslav the Wise crushed the grandfather of Mstislav the Great. Name the two battles.
6. This ancient city was besieged many times during its history. But it was taken only thrice. Huge forces were besieging the city the first and the third time, but the second time just a small company of about 800 succeeded. What city is it and when did the successful sieges took place?
7. Warfare of two aboriginal peoples, Zulu and Maori, in South Africa and New Zealand respectively was revolutionised in the first half of the 19th century. Explain, why it happened. What impact did these events have on the future history of these aboriginal peoples?
8. X and Y both contributed to the birth of a certain state. All their lives they constantly debated the fundamental principles of their fatherland's existence. They governed their country in succession. Both died on the 50th anniversary of the most important event of their lives. While dying X said: "Y survives". X was wrong, Y died several hours earlier. Who were X and Y? What was the main subject of their debate?
9. Read a fictitious account of historical events. Find historic discrepancies in the text. Make a list of events (facts) that were wrongly dated, misplaced or

described incorrectly and explain the way they should have been: how, where, when and with whom they really took place (or why they could not have happened at all).

Anabasis

The Navarch of the united Greek forces in the Persian army, Xenophon, was counting losses of his troops in the ill-fated Cunaxa battle. Several thousands of Greek soldiers were lost in the struggle, a couple hundred more drowned in the rough waters of Tigris during retreat. Now the sons of Hellas had to cross Arabian Desert in the long journey to reach friendly Massilia.

How come the invincible Greek kottaboi were smashed? Why must citizens of the best poleis, hereditary aristocrats and ochlocrats fly through the wild lands of Aksum to the faraway Massilia? Are heroes of Granicus and Cynoscephalae weaker than hordes of Artaxerxes? Sarissas of noble peltast warriors cannot be blunt already!

The secret of the Cunaxa defeat was simple. Youthful Cyrus the Younger son of Darius II and Parysatis desired to seize the Achaemenid throne and overthrow Artaxerxes the imposter. In the beginning Cyrus was in luck. His army, consisting of inhabitants of Anatolia and Lydia boosted by formidable Greek military forces, was moving to the Persian capital Sardes not meeting any serious resistance.

The battle started well. Greeks crushed the untrained army of Artaxerxes, scattered Alan cavalry, trampled Balearic slingers with their caligae. The victory was so close... Oh fickle Fortune! Young Cyrus fell, victim of a fatal accident. His horse tripped over an overturned chariot and the prince broke his neck.

Death of Cyrus wrecked chaos among his troops. Victory turned into defeat. Clearchus of Athens attempted to go to the victors' camp to negotiate conditions of surrender but was killed by his brothers-in-arms for his cowardice.

Now, Greeks are faced with a long journey. How many miles will they have to travel in hostile lands?!

Only Zeus and Juno know how hard it all was for Xenophon. But as the saying goes: it's darkest before dawn. A messenger from Artaxerxes galloped to the Greek camp with a private letter from the tsar. Xenophon tore the seal from the scroll and read: "I hold no anger against you, valiant heirs of Philippus and Hesiod! I have just one request! I would count myself lucky to have such brave Greeks at my service!"

Negotiations were successful. Artaxerxes was so impressed by the Greeks, that suggested they conquer lands of belligerent Neuri, Melanchlaeni, and Budini, the same that didn't submit to the will of Darius I. Service conditions were truly regal. Conquerors of bloodthirsty savages would receive gold, glory and land. Greeks also got two darics and two milliarisia each as a sign of royal good will.

Soon Greek troops began their long march across the Persian realm to fight faraway tribes. Xenophon himself described this campaign in his famous book *Cyropaedia*, so we won't retell it here.

10. Read a fictitious account of events that supposedly took place in 1378. Find historic discrepancies in the text. Make a list of events (facts) that were wrongly dated, misplaced or described incorrectly and explain the way they should have been: how, where, when and with whom they really took place (or why they could not have happened at all).

The Ciompi revolt

Doge of Florence Lorenzo di Medici was standing in the patio of Palazzo Vecchio. Vasari frescos familiar since childhood adorned the walls: here one saw Vienna, there was Linz... Roar of crowds from Signoria square was muted here in the patio. The end of August 1378 was the time when the city's fate hung on a thread. The Ciompi, armed woolcombers, people on whom the city's prosperity depended, all gathered in the square. The Ciompi demanded from the city government to submit to Gregory XI, that malevolent old man, who desired nothing better than to smother Florence.

Why was the Pope so set on smothering the city?

Florence became rich manufacturing wonderful woven fabrics made of fine Byzantine wool. Year after year Spanish gold, Saxon porcelain, Hungarian paprika accumulated in Florentine bankers' vaults. Sterling florins decorated with a rose (city's arms), were struck in the mint. Great Dante was working in the city, and a century ago there was Boccaccio, no less great. Florentine Fleet was the terror of the Adriatic. Citizens were good Catholics. Archbishop Girolamo Savonarola in his weekly sermons denounced hypocritical ascetics who indulged into mortification of flesh and threw books and pictures into fire.

Florence's success was a pain for the French king Charles VI too. He was holding the Pope in a tight grip in Avignon and at need unleashed him upon his numerous enemies. Ardent admirer of Machiavelli, Charles never acted in a straightforward way. Just recently he made Gregory XI place Florence under interdict.

Interdict, in other words, prohibition of trade, had lowered citizens' income. Everybody was affected, both the rich and the poor. And now Ciompi were demanding that Lorenzo and others assessors from the Star Chamber go to Canossa.

Besides external enemies there were internal ones as well – Ghibelline scoundrels, proponents of final abolishment of the Holy Roman Empire. They had been organising disturbances on both sides of the Alps since the time of Charlemagne. It was they who turned Ciompi against city authorities and spread absurd rumours that the Pope's curse had caused wheat crop failure.

On the other hand, Ciompi had many reasons for unrest besides the Pope: low wages, overseers' cruelty, fines, lack of rights. But was not this state of affairs due to divine predestination? According to Calvin's doctrine business success might be a sign of divine favour after all, even though everyone's fate was written beforehand...

Doge's musings were interrupted by Gonfaloniere Bartolo Baroccio: "Bloodshed! Bloodshed in the streets of the city!" Armed companies of the guilds came

out to the square. They scattered Ciompi quickly and finally restored order in the city.

Suppression of imprudent woolcombers would allow the city authorities to gather military forces and, with permission of Emperor Charles V granted, finalise the Risorgimento. Vanquishing hostile Bologna, pushing Genoese rivals out of Dalmatia, providing regular shipments of Russian wheat and Irish milk, it would all be just a matter of time... There was now no obstacle left for the Eternal City to take its appropriate place in history.

Второй многопредметный Турнир для школьников. 2016 год.
16 октября (личное участие) и 17 октября – 18 ноября (участие команд)

Конкурс по лингвистике

Все задачи (№№ 1, 2, 3)¹ адресованы всем классам, при подведении итогов учитываются класс и достигнутые результаты по всем задачам (решённым как полностью, так и частично). Учащимся **8 класса и младше** достаточно полностью решить любую **одну задачу**, учащимся **9–11 классов** достаточно полностью решить любые **две задачи** из трёх.

Полученный Вами ответ нужно обосновать. Ответ, даже абсолютно верный, но приведённый без всякого обоснования, оценивается низко.

Задача 1. Даны предложения на языке хинди² и их переводы на русский язык:

- | | |
|----------------------------------|-----------------------------------|
| 1. rājā uṭhtā hai. | Раджа встаёт. |
| 2. kisān patthar ko uṭhvātā hai. | Крестьянин велит поднять камень. |
| 3. haimṣṭar chiptā hai. | Хомячок прячется. |
| 4. rājā kisān ko paṛhvātā hai. | Раджа отдаёт крестьянина учиться. |
| 5. pitā haimṣṭar ko chipātā hai. | Отец прячет хомячка. |
| 6. yahā jahāz bantā hai. | Здесь строится корабль. |
| 7. kisān vimān ko calātā hai. | Крестьянин ведёт самолёт. |
| 8. pitā jahāz ko muṛvātā hai. | Отец велит повернуть корабль. |
| 9. bālak pitā ko khilātā hai. | Ребёнок кормит отца. |

Задание 1. Переведите на русский язык:

vimān caltā hai.
bālak paṛ^htā hai.
rājā jahāz ko calvātā hai.

Задание 2. Переведите на хинди:

Здесь самолёт поворачивает.
Хомячок поднимает камень.
Отец велит спрятать раджу.
Крестьянин поручает кормить ребёнка.
Корабль плывёт.

В качестве эпиграфа к стихотворению «Железная дорога» Н. А. Некрасов приводит следующий разговор в поезде:

Ваня <...>: Папаша! кто строил эту дорогу?

Папаша <...>: Граф Пётр Андреич Клейнмихель, душенька!

В самом стихотворении автор даёт Ване другой ответ — он рассказывает ему о тяжёлом труде русских мужиков-строителей.

Задание 3. Какие сложности возникают при переводе этого диалога на язык хинди?

¹Задача № 4 приводится только в английском переводе заданий — вместо задачи № 3, для решения которой требуется знание русского языка.

²Язык хинди относится к индоарийской группе индоевропейской семьи языков. На нём говорит более 200 млн. человек в Индии.

Примечание. Буква *c* читается примерно как русское *ч*. Чёрточка над гласной обозначает долготу, знак \tilde — носовое произношение. Знак ^h после согласной обозначает её придыхательное произношение; *r̥*, *t̥* — особые согласные языка хинди.

Задача 2. Даны существительные финского языка в двух формах — именительном падеже единственного числа и элативе (особом падеже со значением ‘из чего-либо’ или ‘о чём-либо’) множественного числа, — а также их переводы на русский язык:

№ п/п	им. пад. ед. ч.	элатив мн. ч.	перевод
1	muna	munista	яйцо
2	piha	pihoista	двор
3	toukka	toukista	гусеница
4	koira	koirista	собака
5	herra	herroista	господин
6	nilkka	nilkoista	щиколотка, лодыжка
7	kukka	kukista	цветок
8	takka	takoista	очаг, камин
9	nokka	nokista	клюв
10	kala	kaloista	рыба
11	nolla	nollista	ноль
12	teltta	teltoista	палатка
13	sauna	saunoista	баня, сауна
14	juna	?	поезд
15	kauppa	?	магазин
16	neula	?	игла
17	loma	?	отпуск
18	rotta	?	крыса
19	sirkka	?	сверчок
20	nunna	?	монахиня

Задание. Заполните пропуски. Поясните Ваше решение.

Примечание. *j* читается примерно как русское *й*.

Задача 3. Даны глагольные формы, не все из которых правильные:

волоку, волочу, влачит, волочут, волочём, влечу, волоки, волочите, влаку, влекут, влечёшь, влачат

Задание. Отметьте неправильные формы. Для каждой правильной формы укажите соответствующую ей неопределённую форму.

Linguistics Competition

All the problems are intended for all contestants. The final score depends on your high school grade and on your score for each problem solved either completely or partially. For the upper three high school grades it is sufficient to solve any two problems completely, and for younger students it is sufficient to solve any one of them.

Problem 1. Here are some Hindi¹ sentences and their English translations:

- | | |
|----------------------------------|---|
| 1. rājā uṭhṭā hai. | The raja is rising. |
| 2. kisān patthar ko uṭhvātā hai. | The peasant is ordering to raise the stone. |
| 3. haimṣṭar chiptā hai. | The hamster is hiding. |
| 4. rājā kisān ko paṛhvātā hai. | The raja is making the peasant study. |
| 5. pitā haimṣṭar ko chipātā hai. | The father is hiding the hamster. |
| 6. yahā jahāz bantā hai. | The ship is being built here. |
| 7. kisān vimān ko calātā hai. | The peasant is flying the plane. |
| 8. pitā jahāz ko muṛvātā hai. | The father is requesting to turn the ship. |
| 9. bālak pitā ko khilātā hai. | The child is feeding the father. |

Question 1. Translate into English:

vimān caltā hai.

bālak paṛ^htā hai.

rājā jahāz ko calvātā hai.

Question 2. Translate into Hindi:

The plane is turning here.

The hamster is raising the stone.

The father is requesting to hide the raja.

The peasant is ordering to feed the child.

The ship is sailing.

The famous Russian poem “The Railway” by Nikolai Nekrasov is prefaced by the following dialogue taking place on a train:

Vanya <...>: Father, who built this railway?

Father <...>: Count Peter Andreevich Kleinmichel, darling.

The poem itself provides another answer to this question, namely, the author tells Vanya about the hard labour of Russian peasants who actually built the railway.

Question 3. Why is it difficult to translate this dialogue into Hindi?

¹Hindi belongs to the Indo-Aryan branch of the Indo-European language family. It is spoken by more than 200 million people in India.

Note. $c \approx$ English *ch*. The bar above a vowel denotes vowel length, a tilde (\sim) means that the preceding vowel is nasalized. ^h after a consonant denotes aspiration. r and \dot{r} are special consonants of Hindi.

Problem 2. Here are some Finnish nouns in two forms – nominative singular and elative plural (elative is a special case meaning ‘from somewhere’ or ‘about something’) as well as their English translations.

#	nom. sg.	el. pl.	translation
1	muna	munista	egg
2	piha	pihoista	yard
3	toukka	toukista	caterpillar
4	koira	koirista	dog
5	herra	herroista	lord
6	nilkka	nilkoista	ankle
7	kukka	kukista	flower
8	takka	takoista	fireplace
9	nokka	nokista	beak
10	kala	kaloista	fish
11	nolla	nollista	zero
12	teltta	teltoista	tent
13	sauna	saunoista	sauna
14	juna	?	train
15	kauppa	?	shop
16	neula	?	needle
17	loma	?	vacation
18	rotta	?	rat
19	sirkka	?	cricket
20	nunna	?	nun

Question. Fill in the gaps. Explain your reasoning.

Note. $j \approx$ English *y*.

Problem 3 requires a knowledge of Russian and is replaced with Problem 4.

Problem 4. Here are Romanized singular and plural forms of some Tsakhur² nouns as well as their English translations:

²Tsakhur is a Lezgian language spoken by approx. 23,000 speakers in Dagestan (Russia) and Azerbaijan.

#	nom. sg.	el. pl.	translation
1	iš	išbχ	business
2	qom	qommχ	top of the head
3	čol	čolbχ	field
4	salam	salammχ	greeting
5	quq	quqār	egg
6	lat	latbχ	trough
7	χud	χudār	fist
8	šar	šarār	orb, sphere
9	mašin	mašimmχ	car
10	šim	šimār	quince fruit
11	fatir	fatirbχ	flour tortilla
12	kartχf	kartχfār	potato
13	ekχn	ekχmmχ	part of a field
14	darman	?	medicine
15	χek	?	walnut
16	naχ:ʷarij	?	mirror
17	pamidor	?	tomato
18	kaštum	?	suit
19	top	?	ball
20	aluš	?	saddle
21	qawum	?	melon

Question. Fill in the gaps. Explain your reasoning.

Note. *k*, *q*, *v*, *š*, *t*, and *χ* are special consonants of Tsakhur; *i* is a special vowel. ^w after a consonant denotes labialization.

: marks consonant length, whereas vowel length is denoted by a bar above.

Второй многопредметный Турнир для школьников. 2016 год.
16 октября (личное участие) и 17 октября – 18 ноября (участие команд)

Конкурс по литературе

Задания № 1 и № 2 рекомендуются (и учитываются при подведении итогов) школьникам 4–9 классов, остальные задания адресованы школьникам всех классов. Не обязательно пытаться хоть что-нибудь сказать по каждому вопросу — лучше как можно более обстоятельно выполнить одно задание или ответить только на понятные и посильные вопросы в каждом задании.

Задание 1. (4–9 классы) В начале XIX века В. Ф. Одоевский написал сказку «Городок в табакерке». В ней мальчику по имени Миша снится сон о том, как он попадает внутрь музыкальной шкатулки и разговаривает с её обитателями. А в 1879 году неизвестный автор впервые перевёл на русский язык сказку Л. Кэрролла о приключениях Алисы в Стране чудес, озаглавив перевод «Соня в царстве дива» и дав всем персонажам русские имена.

Перед вами два отрывка из этих сказок.

— Динь-динь-динь! — закричали колокольчики. — Уж нашёл у нас веселье! Нет, Миша, плохое нам житьё. Правда, уроков у нас нет, да что же в том толку? Мы бы уроков не побоялись. Вся наша беда именно в том, что у нас, бедных, никакого нет дела; нет у нас ни книжек, ни картинок; нет ни папеньки, ни маменьки; нечем заняться; целый день играй да играй, а ведь это, Миша, очень, очень скучно. Поверишь ли? <...>

— Да, — отвечал Миша, — вы говорите правду. Это и со мной случается: когда после учёныя примешься за игрушки, то так весело; а когда в праздник целый день всё играешь да играешь, то к вечеру и делается скучно; и за ту и за другую игрушку примешься — всё не мило. Я долго не понимал; отчего это, а теперь понимаю.

* * *

— Где ж тебе <...>, — с презрением мотнул на неё головой Илюшка. — Ты, должно быть, никогда и не имела дела со временем?

— Очень может быть, — уклончиво говорит Соня, боясь, что её опять поднимут на смех. — Вот за уроками разве: мне, признаться, иной раз со временем просто беда — тянется, тянется и конца ему нет; уж я сижу, сижу... А то в праздник нечего делать бывает, — опять время тянется. Вот тут уж я с ним ужасно бьюсь!

Чем похожи эти отрывки (происходит ли в них что-то общее)? Чем похожи эти произведения между собой? Как вы считаете, можно ли предположить, что автор перевода «подсмотрел» что-то в сказке Одоевского и использовал это в своём тексте?

Назовите другие литературные произведения для детей, в которых речь идёт о времени.

Задание 2. (4–9 классы) В середине XIX века писатель А. К. Толстой и его двоюродные братья придумали образ Козьмы Пруткова, от лица которого сочиняли и публиковали шуточные стихотворения, басни, афоризмы и другие тексты. Однако в этот же период А. К. Толстой продолжал самостоятельное творчество.

Перед вами два стихотворения.

Чем они похожи? Догадайтесь, какое из них подписано А. К. Толстым, а какое — Козьмой Прутковым, ответ аргументируйте.

К какому художественному направлению имеют отношение эти стихи? Какие поэты стали продолжателями традиций Козьмы Пруткова?

1) * * *

Из вод подымая головку,
Лилея в раздумье глядит;
С высот улыбаяся, месяц
К ней тихой любовью горит.

Лилея стыдливо склонила
Головку на зеркало вод,
А он уж у ног её, бедный,
Трепещет и блеск свой лиёт.

2) **Немецкая баллада**

Барон фон Гринвальдус,
Известный в Германьи
В забралах и латах,
На камне пред замком,
Пред замком Амальи,
Сидит, принахмураясь;
Сидит, и молчит.

Года за годами...
Бароны воюют,
Бароны пируют...
Барон фон Гринвальдус,
Сей доблестный рыцарь,
Всё в той же позиции
На камне сидит.

Отвергла Амалья
Баронову руку!..
Барон фон Гринвальдус
От замковых окон
Очей не отводит
И с места не сходит;
Не пьёт, и не ест.

Задание 3. А. И. Солженицын (1918–2008) создал цикл лаконичных произведений, которые назвал крохотками. Вот одно из них.

Дыхание

Ночью был дождик, и сейчас переходят по небу тучи, изредка брызнет слегка.

Я стою под яблоней отцветающей — и дышу. Не одна яблоня, но и травы вокруг сочают после дождя — и нет названия тому сладкому духу, который напаивает воздух. Я его втягиваю всеми лёгкими, ощущаю аромат всею грудью, дышу, дышу, то с открытыми глазами, то с закрытыми — не знаю, как лучше.

Вот, пожалуй, та воля — та единственная, но самая дорогая воля, которой лишает нас тюрьма: дышать так, дышать здесь. Никакая еда на земле, никакое вино, ни даже поцелуй женщины не слаще мне этого воздуха, этого воздуха, напоённого цветением, сыростью, свежестью.

Пусть это — только крохотный садик, сжатый звериными клетками пятиэтажных домов. Я перестаю слышать стрельбу мотоциклов, завывание радиол, бубны громкоговорителей. Пока можно ещё дышать после дождя под яблоней — можно ещё и пожить!

Как вы считаете, перед вами стихотворение или рассказ? Какие признаки лирического или эпического в тексте свидетельствуют в пользу вашего выбора?

Был ли Солженицын новатором в этом жанре или он лишь дал новое название известному литературному явлению? Можно ли назвать кого-то из авторов мировой литературы его предшественниками и почему?

Напишите своё произведение в жанре крохотки на любую тему.

Задание 4. *Перед вами два описания южной ночи: из поэмы А. С. Пушкина «Полтава» и произведения Н. В. Гоголя «Повесть о том, как поссорились Иван Иванович с Иваном Никифоровичем».*

Тиха украинская ночь.
Прозрачно небо. Звёзды блещут.
Своей дремоты превозмочь
Не хочет воздух. Чуть трепещут
Сребристых тополей листы.
Луна спокойно с высоты
Над Белой-Церковью сияет
И пышных гетманов сады
И старый замок озаряет.
И тихо, тихо все кругом;
Но в замке шепот и смятенье.
В одной из башен, под окном,
В глубоком, тяжком размышленьи,
Окован, Кочубей сидит
И мрачно на небо глядит.

Настала ночь... О, если б я был живописец, я бы чудно изобразил всю прелесть ночи! Я бы изобразил, как спит весь Миргород; как неподвижно глядят на него бесчисленные звёзды; как видимая тишина оглашается близким и далёким лаем собак; как мимо их несётся влюблённый пономарь и перелазит через плетень с рыцарскою бесстрашностью; как белые стены домов, охваченные лунным светом, становятся белее, осеняющие их деревья темнее, тень от дерев ложится чернее, цветы и умолкнувшая трава душистее, и сверчки, неугомонные рыцари ночи, дружно со всех углов заводят свои трескучие песни <...>. Я бы изобразил, как по белой дороге мелькает чёрная тень летучей мыши, садящейся на белые трубы домов... Но вряд

ли бы я мог изобразить Ивана Ивановича, вышедшего в эту ночь с пилюю в руке. Столько на лице у него было написано разных чувств! Тихо, тихо подкрался он и подлез под гусиный хлев.

Что общего в этих описаниях? Фоном для каких событий являются картины природы в этих произведениях?

Чем отличается гоголевский пейзаж от пушкинского?

Приведите примеры других литературных произведений, в которых художественное описание чего-либо играет ту же роль, что и в повести Гоголя.

Задание 5. *Перед вами стихотворение второй половины XX века Бориса Рыжего. Оно посвящено другу автора — поэту А. Леонтьеву. Как вам кажется, почему важно наличие этого посвящения? Обоснуйте свой ответ.*

Предложите свою интерпретацию названия стихотворения.

В каких ещё произведениях светит «царскосельская звезда» (то есть упоминается Царское Село)? В чём сходство и различие между этими произведениями и данным текстом (с точки зрения формы и содержания)?

Можете ли вы вспомнить другие примеры «опоэтизации» каких-либо городов? Как поэзия влияет на формирование представлений о городе у людей? Приведите один-два примера с достаточным обоснованием.

Царское село

Александр Леонтьеву

Поездку в Царское Село
осуществить до боли просто:
таксист везёт за девяносто,
в салоне тихо и тепло.
«... Поедем в Царское Село?..»

«... Куда там, господи прости, —
неисполнимое желанье.
Какое разочарованье
нас с вами ждёт в конце пути...»
Я деньги комкаю в горсти.

Купить дешёвого вина.
Купить и выпить на скамейке,
чтоб тени наши, три злодейки,
шептались, мучились без сна.
Купить, напиться допьяна.

«... Кудибидеться на всех,
на жизнь, на смерть, на всё такое,
чтоб только небо золотое,
и новый стих, и старый грех...»
Как боль звенит, как льётся смех!

И хорошо, что никуда
мы не поехали, как мило:
где б мы ни пили — нам светила
лишь царскосельская звезда.
Где б мы ни жили, навсегда!

Literary Competition

Tasks No 1 and No 2 are recommended (and will be counted) for middle-school students (grades 4–9). Students irrespective of their grade should perform tasks No 3, 4, and 5. It is highly advisable to concentrate on one task rather than start many tasks and not finish them.

Task 1. (grades 4–9) *In the early 19th century V. Odoyevsky wrote a tale The Little Town in the Snuffbox (Gorodok v tabakerke) in which a boy named Misha is dreaming about getting inside the music box and speaking with its inhabitants. In 1865 L. Carroll wrote his famous novel Alice’s Adventures in Wonderland. There is a dialogue between Alice and the Hatter about time. You are going to read two fragments from these stories:*

“Ding-dong-ding-dong!” the chime bells rang. “What kind of fun have you found there? No, Misha, we live badly. We don’t have classes, but what’s the difference? They wouldn’t scare us. All our troubles are because of us, poor souls, having nothing to do. No books, no pictures, no dad, no mum, we have nothing to occupy ourselves with. We just play all day long, and this, Misha, is very, very boring. Can you believe it?”

“Yes,” Misha responded, “you’re right. I had this feeling myself, when I start playing my toys after studying, it’s a lot of fun. But when on a holiday I play all day long by the end of the day I am bored. I try this toy and that, but none of them make difference. I wouldn’t understand why it is so but now I see.”

* * *

Alice sighed wearily. “I think you might do something better with the time,” she said, “than waste it in asking riddles that have no answers.”

“If you knew Time as well as I do,” said the Hatter, “you wouldn’t talk about wasting IT. It’s HIM.”

“I don’t know what you mean,” said Alice.

“Of course you don’t!” the Hatter said, tossing his head contemptuously. “I dare say you never even spoke to Time!”

“Perhaps not,” Alice cautiously replied: “but I know I have to beat time when I learn music.”

“Ah! that accounts for it,” said the Hatter. “He won’t stand beating. Now, if you only kept on good terms with him, he’d do almost anything you liked with the clock. For instance, suppose it were nine o’clock in the morning, just time to begin lessons: you’d only have to whisper a hint to Time, and round goes the clock in a twinkling! Half-past one, time for dinner!”

What do these two fragments share in common? What are the similarities of the two stories? Name some other children stories in which the issue of time is discussed.

Task 2. (grades 4–9) *In the middle of the 19th century A. Tolstoy and his cousins made up an image of Kozma Prutkov. They published mockery poems, fables, aphorisms and other texts on his behalf. However, at the same time, A. Tolstoy continued writing on his own.*

You are going to read two poems.

What do they share in common? Which one was signed by A. Tolstoy and which by Kozma Prutkov? Explain your decision. What literary movement do these poems belong to? Which poets were the successors to Kozma Prutkov’s tradition?

1)

* * *

The slender waterlily
Gazed dreaming up out of the lake.
The moon greeted her from above
With bright love plaints.

Shly she lowers her little head
Down to the waters again –
There she sees at her feet
That poor pale fellow.

2)

German Ballade

Baron von Grienwaldus
Known in Germany
Silent and gloomy
Sitting on the stone
In vizard and armor
In front of Amalia’s castle

A year after year
Barons are fighting
Barons are drinking
Baron von Grienwaldus
This honoured warrior
Sitting still there
On the very same stone

Amalia rejected
His heart and his hand
Baron von Grienwaldus
Looks at the windows
Of Amalia’s castle
Doesn’t drink, doesn’t eat
And doesn’t leave

Task 3. *A. Solzhenitsyn (1918–2008) created a cycle of short stories which he named ‘crumbles’ (krokhutki). You are going to read one of them:*

Breath

It was raining at night, and now there are clouds rolling over the sky, and some sprinkles once in a while.

I am standing under a fading apple tree and breathing. Not only this apple tree but all the herbs around are oozing after the rain, and no word can describe this sweet spirit that is lushing the air. I am breathing in with my lungs, feeling the scent with this deep breath. I am breathing, breathing with my eyes open and closed – I do not know which way is better.

This is probably The Will, this only but the most important Will of which prison deprives us – to breath like that, to breath here. No food, or drink, or a

woman's kiss is sweeter to me than this air, the air filled with blossom, moisture and verdure.

No matter if it is just a small garden constraint by five-storey buildings similar to animal cells. I cease to hear the roar of motorcycles, wailing of radios, droning of loud-speakers. As long as I can breathe under an apple tree after the rain, there is a reason to live!

In your opinion, is it a short story or a poem? Which lyrical or epical characteristics condition this choice?

Was Solzhenitsyn the first to write in this genre or he just gave a new name to a previously known literary phenomenon? Do you know any other authors who were his predecessors in this genre?

Try to create your own piece in krokhotki genre on any topic.

Task 4. *You are going to read two descriptions of a southern night, one from A. Pushkin's poem Poltava and from N. Gogol's Tale of How Ivan Ivanovich Quarreled with Ivan Nikiforovich:*

The night in Ukraine is serene,
Stars glow in the translucent sky.
The breeze is loath to overcome Its somnolence.
The silvery leaves
Of poplars scarcely tremble.
The moon shines calmly down from high
Above onto the town of Bila Tserkva,
It lights the Hetman's splendid gardens,
It lights the ancient fortress' walls.
And silence . . . silence all around,
But hectic whispers fill the fortress.
Beneath a window, in a tower,
Immersed in deep and heavy thought,
In chains, sits Kochubey, who gazes
Upon the heavens in dismay.

Oh, if I were a painter, how magnificently I would depict the night's charms! I would describe how all Mirgorod sleeps; how steadily the myriads of stars gaze down upon it; how the apparent quiet is filled far and near with the barking of dogs; how the love-sick sacristan steals past them, and scales the fence with knightly fearlessness; how the white walls of the houses, bathed in the moonlight, grow whiter still, the overhanging trees darker; how the shadows of the trees fall blacker, the flowers and the silent grass become more fragrant, and the crickets, unharmonious cavaliers of the night, strike up their rattling song in friendly fashion on all sides. < . . . > I would describe how the black shadows of the bats flit along the white road before they alight upon the white chimneys of the cottages.

But it would hardly be within my power to depict Ivan Ivanovitch as he crept out that night, saw in hand; or the various emotions written on his countenance! Quietly, most quietly, he crawled along and climbed upon the goose-shed.

In what way are these descriptions similar? Which events are taking place in both literary works, as these landscapes are being described?

In what way is Gogol's scenery different from that of Pushkin?

Adduce some other examples of literary works in which an artistic description serves the same function as in Gogol's novel.

Task 5. *You are going to read a poem from the late 20th century written by B. Ryzhy. This poem is devoted to an author's friend and poet A. Leontyev. In your opinion, why is this dedication important?*

Offer your interpretation of the poem's title.

Which other works mention Tsarskoye Selo? What are the similarities and differences between these works and this poem in terms of form and content?

Do you remember any other examples of 'poetizing' other cities/towns? How does poetry influence people's perception of cities/towns? Adduce one or two examples and explain them.

Tsarskoe Selo

To Alexander Leontiev

Let's go to Tsarskoe Selo
It is so easy to perform
And you are riding in a cab
Inside it's calm and warm
"Let's go to Tsarskoe Selo?.."

"Oh no, my God, we cannot do that.
As we get down to the end
We will be disappointed, my friend..."
I'm crumpling money in my hand.

"You can't repeat somebody's life,
Or hold somebody's bliss..."
It is still raining outside
We need to stop our taxi ride.

We go and buy some inexpensive wine,
We buy and drink together on a bench
Three shadows in deliberate design
Won't sleep, will speak and wrench.

To hold a grudge on everyone,
On life, on death, on all that done,
So all you have is golden sky,
New verse, old sin,
So strong is pain, so broad you grin!

It's for the better that we didn't go,
It's so nice we stayed just there,
Tsarskoe Selo and its star glow
As we are drinking, everywhere,
And anywhere we live and flow!

Конкурс по математике

В скобках указано, каким классам рекомендуется задача (решать задачи более старших классов также разрешается, решение задач более младших классов при подведении итогов не учитывается).

1. (5–7) В замке 6 этажей. На каждом этаже живёт либо рыцарь (всегда говорит правду), либо лжец (всегда обманывает).

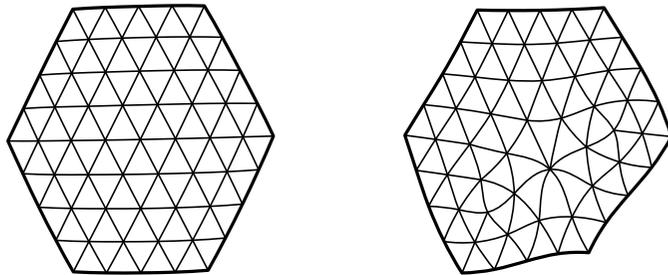
Жители замка рассказали про своих соседей:

На каком этаже живёт	Что сказал
6	Ниже меня живут только рыцари.
5	Ниже меня живут только лжецы.
4	Выше меня живут только рыцари.
3	Выше меня живёт только один рыцарь.
2	Выше меня живут только лжецы.
1	Выше меня живут только лжецы.

Определите, кто (рыцарь или лжец) на каком этаже живёт.

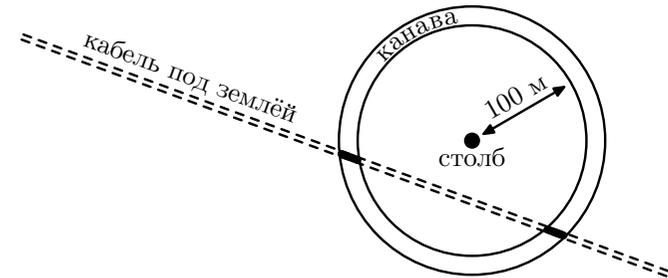
2. (5–7) Простое число состоит из нескольких записанных подряд единиц (например, 1111111111111111111). Объясните, почему количество этих единиц также обязательно должно быть простым числом.

3. (6–9) На куске резины нарисована правильная треугольная сетка. На ней закрасили некоторые треугольники, а затем вырезали закрашенную часть (по линиям сетки). Вырезанный кусок выбросили, а у оставшегося куска резины склеили разрезанные края. То, что получилось, показано на рисунке справа.



Закрасьте на исходном шестиугольнике те треугольники, которые могли быть вырезаны (у задачи есть несколько решений, достаточно указать любое одно решение).

4. (7–11) Электрики ищут электрический кабель, зарытый в землю. Известно, что кабель прямой, проходит на расстоянии ближе 100 м от столба, а расстояния от столба до концов кабеля больше 1 км. Можно выкопать канаву в форме окружности радиусом 100 м (центр окружности — столб). Такая канавка обязательно пересечёт кабель, её длина $2\pi \cdot 100$ м.



А можно ли вырыть канаву меньшей длины (меньше $2\pi \cdot 100$ м) — так, чтобы она обязательно пересекла кабель хотя бы в одном месте?

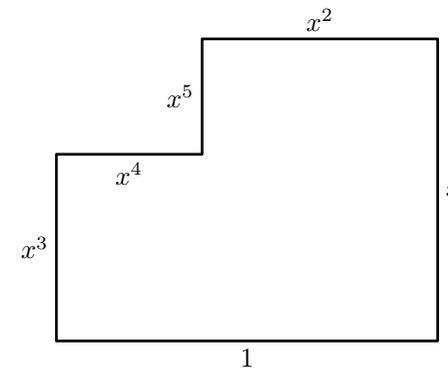
5. (8–11) Про число N известно, что не бывает многогранников, у которых N рёбер, но бывают многогранники с количеством рёбер $N - 1$ и $N + 1$.

Найдите такое число N (покажите, почему оно подходит, а все остальные числа — нет).

6. (9–11) Известно, что $\frac{1}{x} + \frac{1}{y} + \frac{1}{z} = \frac{1}{x + y + z}$.

Докажите, что по крайней мере одно из чисел x, y, z равно $x + y + z$.

7. (9–11) У изображённого на рисунке многоугольника любые две соседние стороны образуют прямой угол, рядом с каждой стороной указана её длина.



Покажите, как этот многоугольник разрезать на два многоугольника, подобных друг другу (нарисуйте, укажите длины сторон и углы).

Mathematics Competition

For each problem, the recommended grades are specified in the parentheses in front of the problem. A student is allowed to solve problems intended for older grades. The problems for younger grades do not count for the results. (The 11th grade in Russian school is the last year before graduation.)

1. (5–7) The castle tower is inhabited by knights (who never lie) and liars (who never tell the truth). There are 6 stories in the tower, with a single person living at each floor.

That is what these people are telling about their neighbors:

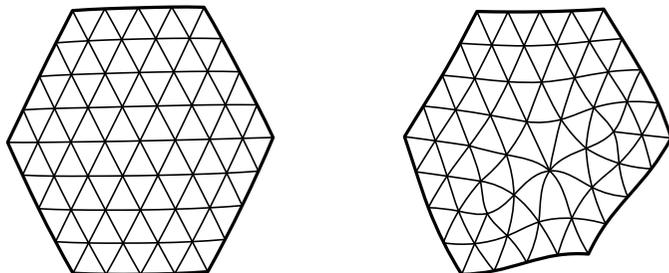
The floor the person lives at	This person's statement
6	Everyone who lives below me is a knight
5	Everyone who lives below me is a liar
4	Everyone who lives above me is a knight
3	Exactly one knight lives about me
2	Everyone who lives above me is a liar
1	Everyone who lives above me is a liar

For each floor, determine whether the person who lives there is a knight or a liar.

2. (5–7) Prove that if a prime number is composed from digits “1” only, then the number of these ones must be a prime number as well.

(For example, 11111111111111111111 is such a prime number).

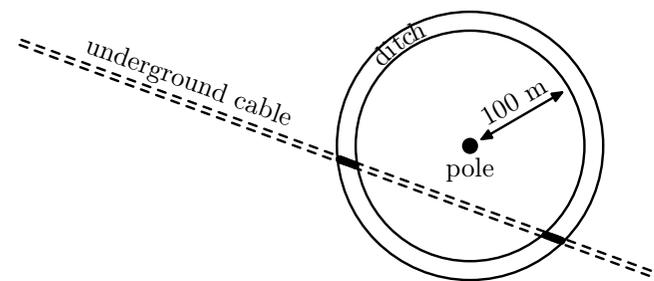
3. (6–9) On a piece of elastic rubber, a regular triangular grid was drawn (see picture on the left). Some of the triangles of this grid have been colored red. Next, these red triangles have been cut out and removed. After that, the sides of the holes have been glued together. The picture on the right demonstrates the end result.



On the original grid, color those triangles that could have been cut out. (The problem has several solutions. It is sufficient to present one solution.)

4. (7–11) Electricians are searching for an underground electric cable. They know that this cable was placed in a straight line, and that the distance between the pole and the cable is less than 100 meters. It is also known that the distance between the pole and each cable end is at least 1 kilometer.

Electricians could dig a circular ditch of radius 100 meters with the center at the pole base. Such a ditch is definitely going to intersect the cable. (See picture). The length of such a ditch would be $2\pi \cdot 100$ meters.

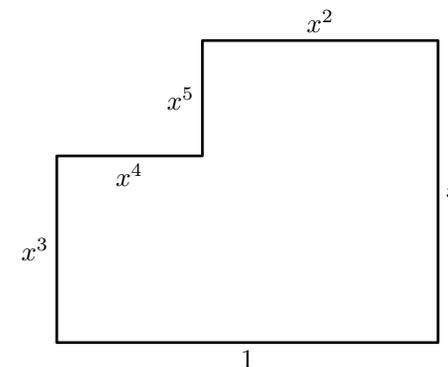


The question is: is it possible to dig a ditch that would be shorter (less than $2\pi \cdot 100$ meters) and would certainly intersect this cable. (One intersection would be sufficient.)

5. (8–11) Number N is an integer number such that:
 – There exists not polyhedron with N edges.
 – At the same time, there exist polyhedrons with $N - 1$ and $N + 1$ edges.
 Find such number N and explain why it satisfies these conditions.

6. (9–11) It is known that $\frac{1}{x} + \frac{1}{y} + \frac{1}{z} = \frac{1}{x+y+z}$
 Prove that at least one of the numbers x , y , and z is equal to $x + y + z$.

7. (9–11) For the polygon displayed on the picture, the angle between any pair of neighboring sides is 90 degrees. The length of each side is marked next to it.



Show how to cut this polygon into two polygons that are similar to each other. (Draw such a cut, clearly mark the side lengths and the angles of the two polygons.)

Конкурс по математическим играм

Выберите игру, которая вас больше заинтересовала, и попробуйте придумать для одного из игроков (первого или второго) стратегию, гарантирующую ему победу независимо от ходов соперника. Постарайтесь не только указать, как следует ходить, но и объяснить, почему при этом неизбежен выигрыш. Ответ без пояснений не учитывается.

Не пытайтесь решить все задания, сохраните время и силы для других конкурсов. Хороший анализ даже только одной игры позволит считать ваше участие в конкурсе успешным.

1. «Рисуем квадраты». На клетчатой бумаге по сторонам клеточек нарисована замкнутая линия в форме квадрата размером $N \times N$ клеточек.

Играют двое, ходят по очереди. За ход можно нарисовать квадрат (линию квадратной формы) внутри этого квадрата. Рисовать можно только по сторонам клеточек. Нельзя проводить линию по сторонам и углам клеточек, где раньше уже что-нибудь было нарисовано (но можно рисовать квадраты внутри или вокруг квадратов, нарисованных раньше).

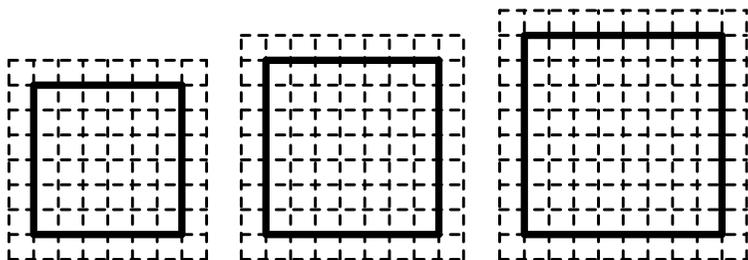
Кто — начинающий или его соперник — победит в этой игре, как бы ни играл его партнёр?

Рассмотрите случаи, когда:

а) $N = 6$

б) $N = 7$

в) $N = 8$

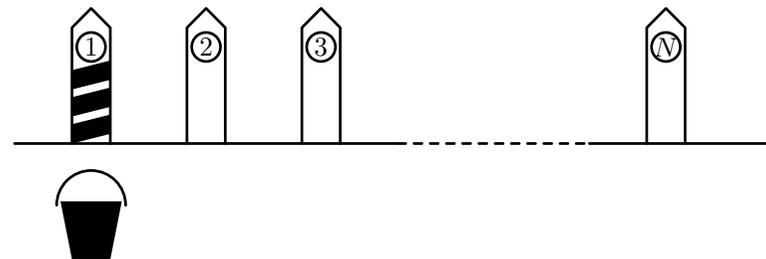


г*) Попробуйте решить задачу для какого-нибудь $N > 8$.

Примечание. Жюри неизвестны решения для $N > 8$, которые можно записать достаточно кратко. Но вдруг у вас получится...

Отсутствие решения этого пункта не снижает оценку за задание.

2. «Ведро с краской». Вдоль прямой дороги стоят N столбиков, расстояния между соседними столбиками одинаковы. Крайний столбик (№ 1) покрашен краской и около него стоит ведро с краской, остальные столбики не покрашены.



Двое по очереди занимаются покраской. Первый относит ведро с краской к любому (по своему усмотрению) ещё не покрашенному столбику, ставит ведро рядом с этим столбиком и красит столбик. Затем то же самое делает второй, и так дальше по очереди, пока все столбики не будут покрашены.

Проигрывает тот, у кого больше сумма расстояний, на которые он таскал ведро с краской.

Кто — начинающий или его соперник — победит в этой игре, как бы ни играл его партнёр?

Рассмотрите случаи, когда:

а) $N = 4$

б) $N = 8$

в) N — произвольное чётное число.

3. «Делим конфеты». В начале игры на столе лежит кучка из N конфет.

Играют двое, ходят по очереди. За ход можно съесть из кучки одну конфету и разбить остаток этой кучки на несколько (больше одной) равных кучек по несколько (больше одной) конфет.

Тот, кто не сможет сделать очередной ход по правилам, считается проигравшим.

Кто — начинающий или его соперник — победит в этой игре, как бы ни играл его партнёр?

Рассмотрите случаи, когда:

а) $N = 5$

б) $N = 6$

в) $N = 2016$

г) $N = 2017$

д) N — любое число

Mathematical Game Competition

You need to choose one of the three games below (the one which is most interesting for you) and to come up with a winning strategy for the 1st or the 2nd player. Your strategy must guarantee a victory regardless of the opponent’s moves. Try not only to describe the player’s moves but also to explain why the victory is inevitable. A solution without proper explanation does not count.

Do not rush into solving all the tasks as you need to save time and energy for other competitions. A good analysis of even a single game will be considered as a success.

1. “Drawing squares”. On a page of grid-lined paper, an $N \times N$ square is traced; it’s sides are aligned with the gridlines.

Two players take turns playing the game. On every move, a player adds a new square to the picture in such a way that:

- The new square should be drawn inside the original square, it’s sides should be aligned with gridlines.
- The sides of the new square should not intersect with the sides or corners of any other square on the picture; however, the new square can be drawn inside another square, or can envelope it.

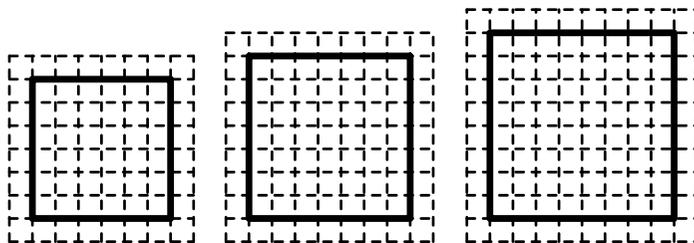
The player who cannot make a turn loses the game. Which player has a winning strategy – the first player, or the second player? (A winning strategy is a set of instructions that one of the players can follow in order to ensure victory against any opponent.)

Solve the problem for the cases:

a) $N = 6$

b) $N = 7$

c) $N = 8$

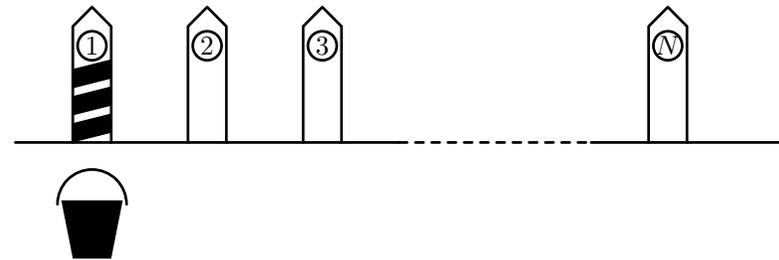


d*) Try solving the problem for some $N > 8$.

Comment. The Olympiad committee is not aware of a reasonably compact winning strategy for $N > 8$. However, you may give it a try...

If you have no solution for this part, your problem score will not go down.

2. “A bucket with paint”. Several plain (not painted) wooden markers have been placed along the straight road, on the same distance from each other. The leftmost marker (#1) has been painted, and the bucket of paint has been placed next to it.



Two people are taking turns painting the markers. The first person carries the bucket to the unpainted marker of his choice, places the bucket next to it, and paints the marker. On her turn, the second person does the same, and so on... The players take turns painting the markers until all markers are painted.

The person who walked the longer distance while carrying the bucket loses the game.

Who has the winning strategy in this game: the first player or the second player? (A winning strategy is a set of instructions that one of the players can follow in order to ensure victory against any opponent.)

Solve the problem for the cases:

- a) $N = 4$
- b) $N = 8$
- c) N – is an even number.

3. “Candy sharing”. At the start of the game, a pile of N candies has been placed at the table. Two player take turns making their moves. During his or her turn, a player eats one candy from a pile, and then splits this pile into several (more than 1) piles of several (more than 1) pieces of candy in each.

The player who is not able to make a move according to these rules loses the game.

Who – the first or the second player – has the winning strategy in this game? What is this strategy?

Solve the problem for the cases:

- a) $N = 5$
- b) $N = 6$
- c) $N = 2016$
- d) $N = 2017$
- e) N is any number