ББК 74.200.58
Т86

26-й Турнир им. М. В. Ломоносова 28 сентября 2003 года. Задания. Решения. Комментарии / Сост. А. К. Кулыгин. — М.: МЦНМО, 2004. — 136 с.: ил.

Приводятся условия и решения заданий Турнира с подробными комментариями (математика, физика, химия, астрономия и науки о Земле, биология, история, лингвистика, литература, математические игры). Авторы постарались написать не просто сборник задач и решений, а интересную научно-популярную брошюру для широкого круга читателей. Существенная часть материала изложена на уровне, доступном для школьников 7-го класса.

Для участников Турнира, школьников, учителей, родителей, руководителей школьных кружков, организаторов олимпиад.

ББК 74.200.58

Тексты заданий, решений, комментариев составили и подготовили: М. Е. Алексеев (лингвистика), В. М. Алпатов (лингвистика), П. М. Аркадьев (лингвистика), А. Г. Ванигасурия (биология), Б. Л. Иомдин (лингвистика), М. В. Калякин (биология), Н. Н. Константинов (предс. оргкомитета), Е. И. Кудрявцева (биология), Ю. Г. Кудряшов (математика), А. К. Кулыгин (физика), С. В. Лущекина (химия), С. В. Маркелов (математика), Е. В. Муравенко (лингвистика), Е. Г. Петраш (биология), А. М. Романов (астрономия и науки о Земле), З. П. Свитанько (химия), С. Г. Смирнов (история), Г. А. Соколова (биология), Д. Б. Староверов (биология), Я. Г. Тестелец (лингвистика), А. В. Хачатурян (математические игры), А. С. Чеботарёв (математические игры), Н. А. Шапиро (литература), И. В. Ященко (математика).

Автор иллюстрации на обложке Т. А. Карпова

Турнир проведён при поддержке Департамента образования города Москвы и Московской городской Думы

Благодарим за содействие Компьютерный супермаркет НИКС
http://www.nix.ru

Допускается и приветствуется распространение и использование на некоммерческой основе опубликованных в настоящем издании материалов для работы со школьниками и в других целях, соответствующих политике оргкомитета Турнира. Желательны, в случаях, когда это уместно, ссылки на авторов.

Эл. версия `http://www.mccme.ru/olympiads/turlom/` (www-сервер МЦНМО).

26-й Турнир им. М. В. Ломоносова 28 сентября 2003 года.
Задания. Решения. Комментарии.

Ответственный за выпуск, составитель
Кулыгин Алексей Кириллович

Литературный редактор *Семёнов А. В.*

Лицензия ИД № 01335 от 24.03.2000 г. Подп. к печати 26.01.2004.
Формат 60×90 $^1/_{16}$. Печать офсетная. Объём 8,5 печ. л.
Заказ . Тираж 9000 экз.

Издательство Московского центра непрерывного математического образования.
119002, Москва, Бол. Власьевский пер., 11. Тел. 241–05–00, 241–12–37, 241–72–85.

Отпечатано с готовых диапозитивов в ФГУП «Полиграфические ресурсы»

ISBN 5–94057–135–2

© Московский центр непрерывного математического образования, 2004.

XXVI Турнир имени М. В. Ломоносова

28 сентября 2003 года

Задания. Решения. Комментарии

Москва
Издательство МЦНМО
2004

Предисловие

Ломоносовский турнир — традиционный ежегодный турнир по разным предметам для всех желающих школьников. Традиционно он проводится в последнее воскресенье перед первой субботой октября и **следующий раз состоится в воскресенье 26 сентября 2004 года**.

С самого начала (в 1978 году) турнир был задуман непохожим на соревнование или олимпиаду. Здесь жюри не определяет самых лучших участников. Грамотами «за успешное выступление на конкурсе по ... (предмету)» награждаются все школьники, написавшие хорошие работы. Такие работы традиционно отмечаются латинской буквой «v». Когда-то это было «внутренним» обозначением жюри. Но оно оказалось очень удачным и стало общеупотребительным. Например, на почтовой открытке (а почти всем участникам посылаются открытки с результатами по каждому заданию каждого конкурса, в котором участник участвовал) удобнее поставить одну букву «v», чем печатать полностью «грамота за успешное выступление» — места на открытке мало, а предметов может быть много, иногда все девять: математические игры (для 8 класса и младше), математика, физика, химия, история, биология, лингвистика, астрономия и науки о Земле, литература.

Весь турнир обычно длится 5 часов. Сколько предметов выбрать, сколько времени потратить на каждый из них и в какой последовательности — каждый участник решает сам (конкурсы проходят в разных аудиториях и всегда можно перейти из одной аудитории в другую).

Ещё одна традиция турнира — буква «e». Она ставится вместо «v» за «промежуточные» результаты по предметам, когда в работе достигнуты определённые успехи, но грамоту за это участник не получил. Если у одного участника окажется две (или больше) букв «e» — его работа на разных конкурсах будет отмечена грамотой «за успешное выступление по многоборью». Но ещё раз отметим, что на турнире главное — не борьба, а то, что участники турнира узнают и чему научатся на само́м турнире (решая предложенные задания самостоятельно или прочитав эту книжку), на кружках и в школах, куда их пригласят (всем школьникам, пришедшим на турнир в Москве, выдаётся листок с расписанием олимпиад и кружков на учебный год).

Книжка получилась достаточно объёмной и разнородной (что неудивительно — хочется, чтобы все читатели, независимо от класса и интересов, смогли здесь прочитать что-нибудь интересное, познавательное и понятное). По традиции эта книжка дарится всем участникам ближайшего московского Математического праздника для 6–7 классов (который на этот раз состоится 15 февраля 2004 года), а также победителям следующего Ломоносовского турнира. Участникам олимпиад (а также их родителям) адресована представленная в оргкомитет информация о московских школах и классах с углублённым изучением предметов (страница 133).

В варианте по **математике** есть несколько совсем простых задач, что вовсе не значит, что они неинтересные. Например, задача № 2 (про сокращение дробей) несколько десятилетий назад стала известным научным фольклором — благодаря нескольким знаменитым учёным-физикам. Несколько необычной может показаться задача № 5. Здесь требуется только лишь расположить как можно больше точек указанным в условии способом. И ничего не спрашивается про доказательство того, что это действительно «как можно больше» (и больше не получится). Конечно, эта задача математически немножко непривычная и «неполная». Но пример (который и просили построить) тут (как и во многих других математических задачах, не обязательно школьных) интересен сам по себе. Решение четвёртой задача (тоже про расположение точек) похоже на доказательство для пятой, но намного проще (хотя и тут нужно придумать или сообразить, с какой стороны к задаче лучше подступиться — и это тоже важная часть работы математика). Задача № 7 (про тетраэдр) также интересна своим решением, в котором нужно последовательно заметить несколько несложных фактов (последний из которых — ответ); самое главное тут — разобраться, что в какой последовательности делать (и только после этого задача становится несложной).

Математические игры — большой раздел современной математики. Но некоторые игры оказываются не очень сложными и даже интересными школьникам. Конечно, задания по математике и математическим играм принципиально ничем друг от друга не отличаются, разные названия — это, скорее, традиция. Единственное отличие — в игру можно ещё и поиграть. Как и прирешении «математических» задач, здесь полезно разобраться, что на самом деле делают игроки, играя по правилам. Результат (решение) иногда оказывается очень необычным и совсем непохожим на первоначальные правила игры (как, например, в игре № 2 про конфеты).

Из материалов конкурса по **физике** вы также узнаете много интересного. Например, как собрать удобную схему для включения и выключения лампочки из двух разных мест. Оказывается, кроме двух переключателей и проводов (и, конечно, самой лампочки и источника электрического тока) для этого больше ничего не нужно (задача № 4).

Задача № 7 посвящена замечательному эксперименту Феддерсена по исследованию электрических искр. Конечно, современные экспериментаторы всё сделали бы совсем по-другому (может быть, поэтому тот эксперимент и его автор в наше время не очень известны). Но в середине 19 века Вильгельм Феддерсен, очень грамотно применив известные факты и технические возможности своего времени, с помощью своих экспериментов (скорее всего, даже не подозревая об этом) позволил своим последователям сделать десятки новых открытий и создать много полезных технологий (исторически первой, но далеко не единственной, среди которых стала радиосвязь).

Восьмая задача по **химии** (про способ изготовления зеркал, № 8) — самая «старая» — также из 19 века. Вильгельм Феддерсен, кстати, вполне мог использовать в своих экспериментах зеркала, изготовленные именно таким способом. В 19 веке, наверное, уже в общих чертах был понятен механизм действия моющих средств (задача № 1), хотя знаний было явно недостаточно и моющие средства тех времён нам показались бы достаточно странными. В те времена ещё не был известен механизм реакции водорода с хлором[1] (задача № 2). Химики тех времён, конечно, могли поставить опыт, описанный в задаче № 7, но скорее всего, не смогли бы в нём разобраться и написать решение задачи, которое вы сейчас можете прочитать (или даже решить задачу самостоятельно). Тогда практически ничего не знали про изомеры (задача № 9). А шестая задача исследователям тех времён, наверное, показалась бы очень странной.

Из заданий (и ответов) конкурса по **биологии** вы узнаете про птиц (задания № 1, 3, 8), рыб и других морских обитателей (№ 2, 4, 6), растения (№ 2, 5), о веществах, создающих проблемы различным живым организмам (№ 5, 7).

Первое задание по **лингвистике**, несомненно, заинтересует всех читателей (советуем сразу посмотреть его на странице 67). Другие задачи посвящены различным лингвистическим явлениям на примере грузинского (№ 2), японского (№ 3), шорского (№ 4) и русского (№ 5) языков. Людей, говорящих на шорском языке, и школьников, участвовавших в турнире, примерно одинаковое количество — около 9 тысяч человек; таков и тираж этой книжки. В истории турнира уже были удивительные случаи, когда использованный в задании язык, совершенно «экзотический» по мнению жюри, оказывался родным или знакомым

[1] Нобелевская премия за эти исследования была присуждения в 1956 году академику Николаю Николаевичу Семёнову (1896–1986).

для кого-то из участников. Нам было бы очень приятно, если так окажется и на этот раз.

Конкурс по **литературе** появился на Ломоносовском турнире сравнительно недавно, и проводится только третий раз. Первое задание традиционно посвящено какому-нибудь литературному явлению. Уже были «рифма» и «хокку», и вот на этот раз — «пародия». Это должно быть чем-то комическим, смешным, и поэтому решение задания № 1 должно оказаться интересным. Кроме того, оно ещё и достаточно объёмным и содержащим много интересных и даже неожиданных литературных фактов. Во втором задании конкурса рассматривается «поэма для маленьких детей» «Крокодил». Николай Васильевич Корнейчуков (1882, Петербург – 1969, Москва) — писатель, журналист, литературовед, переводчик, известен под псевдонимом Корней Чуковский почти всем маленьким детям как автор сказок в стихах «Крокодил», «Мойдодыр», «Тараканище», «Муха-цокотуха», «Бармалей», «Федорино горе», «Телефон», «Айболит». В понятных и интересных самым маленьким детям сказках автор — профессиональный литератор — умело и незаметно для маленьких читателей разместил в тексте ритмы, сюжеты, иллюстрации литературных явлений, относящиеся к различным произведениям и адресованные взрослым и старшеклассникам, в том числе и участникам турнира. В третьем задании рассматривается тема психологизма в русской литературе в связи с творчеством А. С. Пушкина на примере произведения конца 19 века «Учитель словесности» (А. П. Чехов), отрывок из которого был дан для изучения участникам турнира, и других произведений с аналогичным построением сюжета (эти произведения участникам нужно было назвать).

Задания конкурса по **истории** традиционно охватывают самые разные события, эпохи, географические регионы и методы работы историков. Авторы составили достаточно подробный обзор материалов исторического конкурса, который опубликован параллельно с решениями на страницах исторического конкурса.

Наиболее интересный вопрос конкурса по **астрономии и наукам о Земле** — о загадке разливов великой реки Нил. Возникшая благодаря такому поведению реки цивилизация несколько тысячелетий пыталась эту загадку разгадать, заодно создав существенную часть современной астрономии. Загадка была разгадана только в 1889 году, после чего от неё достаточно быстро остались одни воспоминания: старая Асуанская плотина (тогда самая большая в мире) была построена в 1902, а затем ещё одна в 1971 году. Теперь Нил спокойно течёт по своей долине, больше не тая никаких загадок, неожиданностей и неприятностей.

Статистические и прочие формальные сведения о конкурсах по разным предметам скорее всего окажутся не очень интересными школьникам. Эта информация специально адресована тем, кто захочет самостоятельно организовать или провести турнир (не обязательно точно такой же) — в любом деле полезно заранее приблизительно понять, что, как и где может получиться, с какими проблемами можно столкнуться и с какими уже столкнулись предшественники. Здесь же (для тех же целей) приводится краткая статистика по турниру целиком. Количество участников: Москва — 5028, Харьков — около 1900, Оренбург — 1330, Самара — 1118, Санкт-Петербург — 137, Курск — 15, Переславль-Залесский — 10 (всего — примерно 9538). 21433 работы по разным предметам (из всех городов, кроме Харькова) были проверены московским жюри турнира; организаторы турнира в Харькове (ФМЛ № 27) проверили работы и подвели итоги турнира на месте.

За прошедшие 26 лет своей истории турнир стал уже настолько большим, что мы не можем персонально поблагодарить всех, кто помогал его организовать и провести — учителей, студентов, родителей, учёных, администраторов, технических работников и многих других — всех, кто хорошо, добросовестно и зачастую добровольно и бесплатно выполнял свою работу. Не всех этих людей мы знаем поимённо, но и известный список займёт не одну страницу.

Поэтому мелким шрифтом перечислим только организации, которые как непосредственно провели мероприятие у себя — это московские школы, гимназии, лицеи №№ 91, 444, 520, 853, 905, 1018, 1299, 1567, 1580, 1678, 2007, Московский государственный университет, Московский Авиационный институт, Московский государственный технологический университет СТАНКИН, Московский государственный институт электроники и математики, Переславский государственный университет, Физико-математический лицей № 27 города Харьков, школа № 6 города Курск, Классическая гимназия № 610 города Санкт-Петербург, Самарский государственный университет, Оренбургский государственный педагогический университет, так и некоторые из тех, что оказали существенную помощь и поддержку непосредственным организаторам Ломоносовского турнира — Московская городская Дума, Департамент образования города Москвы, Российская Академия наук, Московский институт открытого образования, Оргкомитет международного математического Турнира городов, Московский центр непрерывного математического образования, Независимый московский университет, Российский государственный гуманитарный университет, Московский государственный технический университет, Компьютерный супермаркет НИКС.

Отдельно хотелось бы поблагодарить московских (и не только) школьников — участников традиционной зимней школы, проходившей с 3 по 9 января 2004 года в подмосковном наукограде Пущино. Ребята проделали большую работу по редактированию текста настоящей книжки, как всегда, замечая многие ошибки, опечатки и несуразности, «незаметные» для взрослых.

Электронная версия этой книжки, а также материалы турниров этого года и предыдущих лет опубликованы в интернете по адресу http://www.mccme.ru/olympiads/turlom

От председателя оргкомитета Турнира

Рад случаю приветствовать всех участников и всех организаторов Турнира им. М. В. Ломоносова. В наше время, когда многие основные успехи науки и техники достигнуты на стыке наук, возрождается надежда, что век специализации (когда каждый мог быть специалистом только в узкой области) заканчивается, и, может быть, начинается новая эпоха Возрождения, для которой характерны деятели широкой образованности и широких интересов.

Ломоносовский Турнир показывает, что наши школьники не торопятся ограничивать свои интересы. Но и мы не подталкиваем их к этому. Поле деятельности огромно. Выявление победителей на узких участках знаний сейчас не очень интересно. Одинаковость людей, которая удобна для регулярной работы рынка, не годится для решения проблем, которые ставит время. Эти проблемы требуют огромных умственных усилий во всех областях.

Но кроме широты интересов необходим совершенный профессионализм в конкретных, узких областях. И мы призываем старшеклассников не терять время и попробовать получить профессиональные знания, пользуясь уникальными возможностями российских традиций — специальными школами (очными и заочными), вечерними школами, кружками и т. п. Но и не терять при этом широты интересов. И во многих случаях, ваши интересы, которые сейчас кажутся несовместимыми, возможно, станут помогать друг другу.

В заключение хочу отметить огромную работу большого коллектива организаторов Турнира — учителей, студентов, профессиональных учёных — которые смогли объединить свои усилия, преодолевая трудности, связанные с различием традиций в различных науках. Всех перечислить невозможно. И особо хочу отметить огромную, фантастическую по объёму и затраченной энергии, организационную работу Кулыгина Алексея Кирилловича. Он и составил отчёт, который Вы держите в руках.

Моя же роль, как председателя, ограничилась помощью в некоторых конкретных делах.

Председатель оргкомитета Турнира им. М. В. Ломоносова
Константинов Н. Н.

Конкурс по математике

Задания

В скобках указано, каким классам адресована задача. Ваше выступление по математике считается успешным, если правильно решены хотя бы две задачи, адресованные Вашему или более старшему классу. Верное решение только одной задачи также будет отмечено жюри.

1. (6–7) Найдите наибольшее четырёхзначное число, все цифры которого различны и которое делится на 2, 5, 9 и 11.

2. (6–9) Ваня считает, что дроби «сокращают», зачёркивая одинаковые цифры в числителе и знаменателе. Серёжа заметил, что иногда Ваня получает верные равенства, например

$$\frac{49}{98} = \frac{4}{8}\,.$$

Найдите все правильные дроби с числителем и знаменателем, состоящими из двух ненулевых цифр, которые можно так «сократить».

3. (6–11) Царь выделял на содержание писарского приказа 1000 рублей в год (все писари получали поровну). Царю посоветовали сократить численность писарей на 50%, а оставшимся писарям повысить жалование на 50%. На сколько изменятся при этом затраты царя на писарский приказ?

4. (8–11) Отмечены четыре вершины квадрата. Отметьте ещё четыре точки так, чтобы на всех серединных перпендикулярах к отрезкам с концами в отмеченных точках лежало по две отмеченные точки.

5. (8–11) Расположите на плоскости как можно больше точек так, чтобы любые три точки не лежали на одной прямой и являлись вершинами равнобедренного треугольника.

6. (10–11) Известно, что корни уравнения $x^2+px+q=0$ — целые числа, а p и q — простые числа. Найдите p и q.

7. (10–11) Существует ли тетраэдр, все грани которого — равнобедренные треугольники, причём никакие два из них не равны?

Решения к заданиям конкурса по математике

1. У чисел 2, 5, 9 и 11 нет общих делителей, поэтому если число делится на каждое из них, то оно делится и на их произведение. То есть искомое число делится на $2\cdot5\cdot9\cdot11=990$. Выпишем все четырёхзначные числа, которые делятся на 990.

$$1980, 2970, 3960, 4950, 5940, 6930, 7920, 8910, 9900.$$

Наибольшее из них равно 9900, но у него есть совпадающие цифры. А наибольшее из них, у которого все цифры различны — это 8910.

2. В принципе возможны четыре варианта такого «сокращения»:

$$1)\ \frac{\overline{\cancel{b}a}}{\overline{\cancel{b}c}} \qquad 2)\ \frac{\overline{a\cancel{b}}}{\overline{c\cancel{b}}} \qquad 3)\ \frac{\overline{\cancel{b}a}}{\overline{c\cancel{b}}} \qquad 4)\ \frac{\overline{a\cancel{b}}}{\overline{\cancel{b}c}}$$

Рассмотрим все 4 возможных случая.

1) $\dfrac{\overline{\cancel{b}a}}{\overline{\cancel{b}c}}$ Получаем $\dfrac{10b+a}{10b+c}=\dfrac{a}{c}$, откуда

$$\begin{aligned}(10b+a)c &= (10b+c)a\\ 10bc+ac &= 10ba+ca\\ bc &= ba\end{aligned}$$

По условию $b\neq0$, поэтому на b можно сократить. Следовательно, $c=a$, а по условию дробь правильная. Поэтому в первом случае решений нет.

2) $\dfrac{\overline{a\cancel{b}}}{\overline{c\cancel{b}}}$ Аналогично первому случаю получаем

$$\begin{aligned}(10a+b)c &= (10c+b)a\\ 10ac+bc &= 10ca+ba\\ bc &= ba\end{aligned}$$

Так как $b\neq0$, то $c=a$, а по условию дробь правильная. Итак, в этом случае решений тоже нет.

3) $\dfrac{\overline{\cancel{b}a}}{\overline{c\cancel{b}}}$ Аналогично первому случаю получаем

$$(10b+a)c = (10c+b)a$$
$$10bc + ac = 10ca + ba$$
$$10bc = 9ac + ab$$
$$9c(a-b) = b(c-a)$$

Так как дробь правильная, то $a < c$. Следовательно, $a > b$, откуда $a - b \geqslant 1$. Получаем $9c(a-b) \geqslant 9c > 9(c-a) \geqslant b(c-a)$, т. е. $9c(a-b) > b(c-a)$, что невозможно. Итак, в этом случае решений нет.

4) $\dfrac{\overline{a\cancel{b}}}{\overline{\cancel{b}c}}$ Аналогично первому случаю получаем

$$(10a+b)c = (10b+c)a$$
$$10ac + bc = 10ba + ca$$
$$9ac + bc = 10ba$$

Дальше проще решать перебором. Мы приводим один из вариантов перебора, стараясь сократить длину перебора за счёт дополнительных соображений.

Случай c=1 невозможен, так как дробь a/c правильная.

Если $c = 2$, то $a = 1$ (так как дробь a/c правильная). Получаем $18 + 2b = 10b$, откуда $18 = 8b$. Решений нет.

Если $c = 3$, то $a = 1$ или $a = 2$. Получаем

$$27 + 3b = 10b \ \textbf{или} \ 54 + 3b = 20b$$

$$27 = 7b \ \textbf{или} \ 54 = 17b$$

Решений нет.

Если $c = 4$, то $a = 1$, $a = 2$ или a=3. Получаем

$$36 + 4b = 10b \ \textbf{или} \ 72 + 4b = 20b \ \textbf{или} \ 108 + 4b = 30b$$

$$36 = 6b \ \textbf{или} \ 72 = 16b \ \textbf{или} \ 108 = 26b$$

Получаем одно решение $a = 1$, $b = 6$, которому соответствует одна из искомых дробей:

$$\frac{1\cancel{6}}{\cancel{6}4} = \frac{1}{4}$$

Если $c = 5$, то $a = 1$, $a = 2$, $a = 3$ или $a = 4$. Получаем

$$9 + b = 2b \ \textbf{или} \ 18 + b = 4b \ \textbf{или} \ 27 + b = 6b \ \textbf{или} \ 36 + b = 8b$$

$$9 = b \ \textbf{или} \ 18 = 3b \ \textbf{или} \ 27 = 5b \ \textbf{или} \ 36 = 7b$$

Получаем два решения $a = 1$, $b = 9$ **или** $a = 2$, $b = 6$. Получаются ещё две дроби:

$$\frac{1\cancel{9}}{\cancel{9}5} = \frac{1}{5} \quad \text{и} \quad \frac{2\cancel{6}}{\cancel{6}5} = \frac{2}{5}$$

Если $c = 6$, то $a = 1$, $a = 2$, $a = 3$, $a = 4$ или $a = 5$. Получаем

$$27{+}3b{=}5b \ \textbf{или} \ 54{+}3b{=}10b \ \textbf{или} \ 81{+}3b{=}15b \ \textbf{или} \ 108{+}3b{=}20b \ \textbf{или} \ 135{+}3b{=}25b$$

$$27{=}2b \ \textbf{или} \ 54{=}7b \ \textbf{или} \ 81{=}12b \ \textbf{или} \ 108{=}17b \ \textbf{или} \ 135{=}22b$$

Решений нет.

Если $c = 7$, то получаем равенство $63a + 7b = 10ab$. Левая часть равенства делится на 7, значит либо a либо b делится на 7 (так как 7 — простое число). Так как дробь правильная, то $a < 7$. Следовательно, единственный вариант для b — это 7. Получаем $63a + 49 = 70a$, откуда $a = 7$, но a должно быть меньше семи, так как дробь правильная. Решений нет.

Если $c = 8$, то получаем равенство $72a + 8b = 10ab$, откуда $36a + 4b = 5ab$. Перебирая все возможные варианты для a, получаем ещё одно решение ($a = 4$, $b = 9$):

$$\frac{4\cancel{9}}{\cancel{9}8} = \frac{4}{8}$$

Если $c = 9$, то получаем равенство $81a + 9b = 10ab$. Так как левая часть делится на 9, то и правая часть должна делиться на 9, а значит, либо $a = 9$, либо $b = 9$, либо a и b делятся на 3. Если a и b делятся на 3, то левая часть делится на 27, а значит одно из чисел a, b равно 9. С другой стороны, $a < c = 9$. Следовательно, $b = 9$, откуда $81a + 81 = 90a$, $9a + 9 = 10a$, $a = 9 = c$, что невозможно.

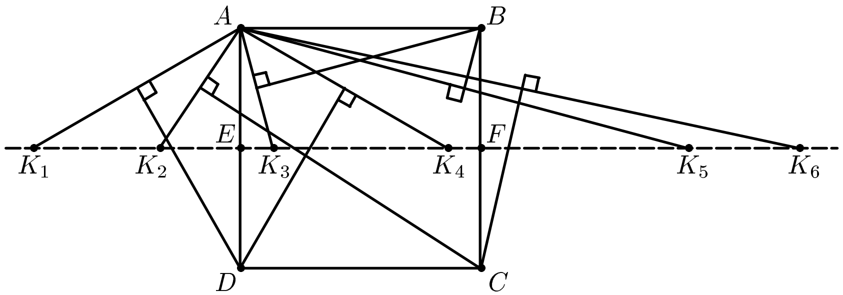
Ответ:

$$\frac{26}{65}, \quad \frac{49}{98}, \quad \frac{19}{95}, \quad \frac{16}{64}.$$

3. Пусть у царя было x писарей. Тогда один писарь получал $1000/x$ рублей. Если царь послушается совета, то писарей станет $x/2$, а каждый писарь станет получать $\dfrac{1000}{x}\cdot 1{,}5$ рублей. И затраты царя составят $\dfrac{1000}{x}\cdot 1{,}5\cdot\dfrac{x}{2} = 750$ рублей, то есть затраты сократятся на 250 рублей или на 25%.

Главное, что нужно для решения задачи, это знать, что сократить на 50% — это означает сократить вдвое, увеличить на 50% означает увеличить в 1,5 раза, и, самое главное, нельзя складывать проценты, забывая от какой величины эти проценты вычисляются.

4. *Идея решения.* Надо ставить точки на серединные перпендикуляры к «старым отрезкам» так, чтобы на серединные перпендикуляры к «новым отрезкам» попадали старые точки. А именно, пусть в квадрате $ABCD$ точка E — середина стороны AD, а точка F — середина стороны CD. Постараемся поставить точку K на прямую EF так, чтобы серединный перпендикуляр к отрезку KA прошёл через одну из вершин исходного квадрата $ABCD$. Таких вариантов шесть.

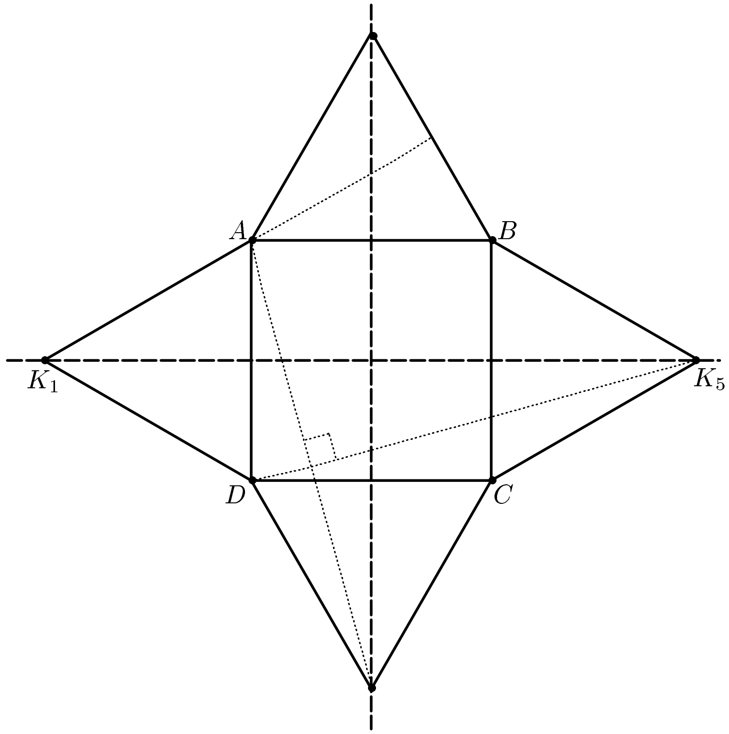


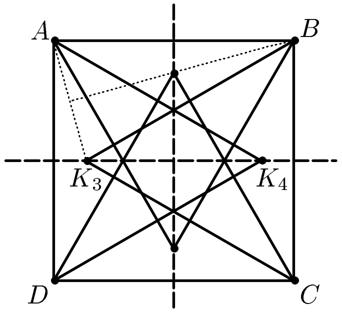
Из них первый и пятый варианты (K_1 и K_5) дают верный путь к одному из решений, третий и четвёртый варианты (K_3 и K_4) — ко второму решению. Эти решения получаются, если построить на сторонах квадрата равносторонние треугольники, соответственно наружу и внутрь.

На верхней части рисунка (вариант K_1 и K_5) отрезок K_1A лежит на серединном перпендикуляре к стороне равностороннего треугольника с основанием AB (это показано пунктирным поясняющим отрезком). К другому пунктирному отрезку, выходящему из точки A, серединным перпендикуляром является отрезок DK_5.

На нижней части рисунка (вариант K_3 и K_4) проведены пунктиром два поясняющих отрезка: AK_3 и серединный перпендикуляр к нему, проходящий через точку B и ещё одну построенную точку, являющуюся вершиной равностороннего треугольника с основанием DC.

Расположение остальных серединных перпендикуляров очевидно.

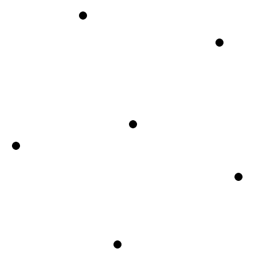




Аккуратное доказательство того, что две предложенные конструкции действительно удовлетворяют условию задачи, не представляет никаких трудностей, но является немного длинным и не очень интересным, поэтому здесь не приводится (все необходимые идеи и пояснения даны выше).

Варианты расположения точки K_2 и K_6 к решению не приводят. Можно доказать, что других решений нет. Очевидно, что любое решение должно содержать по крайней мере одну из точек K_1, K_2, K_3, K_4, K_5, K_6. То есть достаточно убедиться, что точки K_1, K_3, K_4, K_5 не достраиваются ни до каких решений, кроме двух (уже приведённых выше), а точки K_2 и K_6 не содержатся ни в каком решении. Это доказательство здесь не приводится по вышеназванным причинам и не представляет существенных трудностей.

5. Наибольшее число точек, которое удалось поставить участникам турнира — шесть: правильный пятиугольник и его центр (см. рисунок).



Доказывать, что больше точек поставить нельзя, не требовалось. Такое доказательство, хотя и не выходит за рамки школьной программы, но очень сложное для того, чтобы его привести в данной книге.

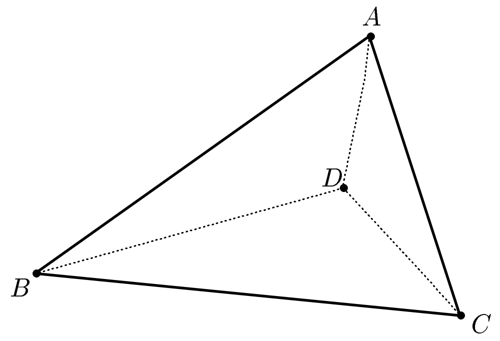
6. Пусть x_1 и x_2 — корни нашего квадратного трёхчлена. Тогда (по теореме Виета) $x_1 \cdot x_2 = q$. Так как корни целые, а q — простое, то один из корней равен 1 или -1.

Рассмотрим сначала случай $x_1 = 1$. Тогда $x_2 = q$. По теореме Виета $1 + q = -p$. По условию p и q — простые, в частности, целые положительные числа. Значит, в первом случае решений нет.

Пусть теперь $x_1 = -1$. Получаем $x_2 = -q$, $-1 - q = -p$. То есть $p = q + 1$. Значит, p и q — два простых числа, отличающиеся на 1. Такая пара чисел всего одна: $p = 3$ и $q = 2$ (так как единственное чётное простое число — это 2).

Ответ: $p = 3$, $q = 2$.

7. Допустим, такой тетраэдр $ABCD$ существует. Заметим сначала, что из одной вершины не может выходить три равных ребра. Действительно, если $AB = AC = AD$, то, так как среди отрезков BC, BD и CD есть хотя бы два равных ($\triangle BCD$ — равнобедренный), то среди треугольников ABC, ABD, ACD есть хотя бы два равных.



Далее заметим, что две соседние грани — равнобедренные треугольники, не могут иметь общее основание[2]. Действительно, если $AB = AC$ и $DB = DC$, то треугольники ADB и ADC равны.

Теперь заметим, что ни один из треугольников не может быть равносторонним. Действительно, если $AB = BC = AC$, то хотя бы одно из рёбер AB, BC, AC является основанием в обоих содержащих его треугольниках (почему?).

Далее, без ограничения общности можно считать, что $AB = AC$, $BC = BD$. Тогда, так как $AD \neq AB$, то $AD = BD$. Аналогично, $DC = AB$. Следовательно, треугольники ABC и ACD равны.

Следовательно, такого тетраэдра не существует.

Критерии проверки и награждения. Статистика

На конкурсе по математике применялась традиционная для многих математических соревнований в Москве система оценок $+!$ $+$ $+.$ $\pm$ $+/2$ $\mp$ $-.$ $-$ 0

Оценки $+!$ $+$ $+.$ $\pm$ означают, что задача решена верно. Дополнительные «пояснения», которые ставятся рядом со знаком $+$ (воскли-

[2]Сторону треугольника будем называть основанием в случае, если две другие стороны этого треугольника равны между собой; у равностороннего треугольника все стороны называются основаниями.

цательный знак, точка или знак −) — это способ обратить внимание школьников на то, что решение задачи было очень хорошим (+!), содержало незначительные недочёты (+.) или более серьёзные недостатки (±). Оценка +/2 означает, что задача решена примерно наполовину, оценка ∓ показывает наличие существенных продвижений в неверном решении, −. означает неверное решение и незначительные продвижения, оценка − ставится за полностью неверное решение (верные утверждения в решении, никак не помогающие решить задачу, при этом не учитываются), знаком 0 условно отмечаются задачи, решения которых в работе не записаны.

Некоторое представление о сложности задач даёт статистика оценок. В таблице по каждой задаче в тех классах, для которых эта задача была предназначена, считались все оценки, в более младших классах — только положительные оценки (+! + +. ±), а оценки, полученные участниками более старших классов — не учитывались (все эти задачи, конечно же, были проверены, и участникам сообщены результаты, но для статистики эти результаты неинтересны). В таблице учтены только данные по работам, написанным в Москве (такая статистика даёт достаточно полное представление о сложности задач).

номера задач	1	2	3	4	5	6	7
классы	6–7	6–9	6–11	8–11	8–11	10–11	10-11
участников в этих классах	719	2307	3729	3010	3010	1422	1422
всего учтённых оценок	727	2308	3743	3011	3011	1586	1432
+!	0	0	0	4	0	0	0
+	116	6	2162	72	95	361	89
+.	4	1	28	0	1	6	1
±	167	20	127	51	54	312	73
+/2	0	0	1	0	0	0	0
∓	150	167	39	5	6	34	173
−.	1	1	2	3	0	1	4
−	191	785	1129	1836	1626	424	558
0	98	1328	255	1040	1229	448	534

Как видно из таблицы, самой трудной для школьников оказалась вторая задача (про дроби). Конечно же, эта задача совсем не сложная математически, но для её решения требуется аккуратность и полезна сообразительность. А иначе легко наделать ошибок и запутаться. Геометрические задачи (№ 4, 5 и 7) математически существенно сложнее, но хороших оценок за них оказалось существенно больше.

Критерии награждения.

Класс	Грамота за успешное выступление на конкурсе по математике	Балл многоборья
7 и младше	Решена хотя бы одна задача.	Не присуждается.
8	Решены хотя бы две задачи или решена хотя бы одна задача из 6–7	Решена хотя бы одна задача.
9	Решены хотя бы две задачи из 2–7.	Решена хотя бы одна задача из 2–7.
10	Решены хотя бы две задачи из 3–7.	Решена хотя бы одна задача из 2–7.
11 или ср. проф. обр.	Решены хотя бы две задачи из 3–7.	Решена хотя бы одна задача из 3–7.

(задача считается решённой, если за неё поставлена одна из оценок +! + +. ±)

Статистика результатов конкурса по математике по классам (по работам, написанным участниками турнира в Москве).

класс	всего участников	конкурс по математике			
		участников	грамоты (v)	баллы многоборья (e)	остальные участники
2	1	0	0	0	0
3	1	0	0	0	0
4	3	1	1	0	0
5	60	39	16	0	23
6	183	147	77	0	70
7	693	572	372	0	200
8	953	745	84	371	290
9	1142	843	139	419	285
10	1194	870	301	357	212
11	796	551	246	200	105
ср. проф.	2	1	0	1	0
Всего	5028	3769	1236	1348	1185

Конкурс по математическим играм

Условия игр

Конкурс по математическим играм проводится для школьников не старше 8 класса. Для решения советуем выбирать игры, которые вам интереснее и понятнее.

1. «Сумма цифр»
Дано многозначное число, например 999. Вычисляется его сумма цифр (в данном случае 27) и начинается игра. Первый игрок называет любое число от 27 до 999 (27 называть можно, а 999 — нет). У этого числа считают сумму цифр, затем второй игрок называет любое число, меньшее названного и не меньшее его суммы цифр, и так далее. Тот, кто не может ходить, проигрывает. Кто победит при правильной игре? Как зависит ход игры от первоначального числа?

2. «Последняя конфета»
В коробке лежат конфеты, которых
а) 57
б) 50
в) 1000
г) $N > 1$

Играют двое, ходят по очереди. За один ход каждый может взять себе любое число конфет, соблюдая два правила: правило вежливости — нельзя брать конфет больше, чем только что взял противник, и правило честности — первым ходом нельзя брать сразу все конфеты. Победившим считается взявший последнюю конфету. Кто выиграет при правильной игре?

3. «Красим полоску»
Дана полоска $1 \times n$ и запечатанные тюбики с красками. Два игрока по очереди красят по одной незакрашенной клетке полоски в любой цвет, распечатывая, если пожелают, тюбик с новой краской (тюбиков много). Требуется, чтобы соседние клетки были окрашены в разные цвета. Когда вся полоска окрасится, определяется проигравший — им станет тот, кто последним распечатывал тюбик. Кто победит при
а) $n = 15$?
б) $n = 20$?
в) $n = 10$?

Для каких ещё первоначальных (сравнительно бóльших) длин

полоски Вы сможете указать метод беспроигрышной игры для какого-то из игроков?

4. «Красим широкую полоску»
Правила те же, что и в предыдущей игре, только теперь дана полоска размером $4 \times n$. Соседними считаются клетки с общей стороной. Кто победит при правильной игре? Придумайте (если сможете) стратегию игры какого-то из игроков на полоске иной ширины (не 1 и не 4).

5. «Кусочек шоколадки»
Есть шоколадка, разделённая бороздками на квадратные дольки. Играют двое. Первым ходом нужно сломать шоколадку вдоль бороздки на две части. Далее соперник ломает одну из получившихся частей, потом одну из частей снова ломает первый и так далее. Тот, кто отломит кусочек в одну дольку, победитель. Кто выиграет при правильной игре? Рассмотрите случаи таких размеров шоколадки:
а) 3×7 долек;
б) 5×12 долек;
в) 7×7 долек.

Для каких ещё первоначальных (сравнительно бóльших) размеров шоколадки Вы сможете указать метод беспроигрышной игры для одного из игроков?

6. «Крестики-нолики на новый лад»
На поле 5×5 играют двое. Каждый ставит своим ходом в любую клетку крестик или нолик. Тот, кому удалось поставить три любых знака в ряд (по горизонтали, вертикали или диагонали), победитель. Если это никому не удалось, а свободные поля кончились — ничья. Кто из игроков может гарантированно победить и как ему следует для этого играть?

Решения математических игр

Конкурс «Математические игры» традиционно был адресован учащимся восьмого и более младших классов, и ребята с интересом играли между собой и с ведущими в тех местах проведения Турнира, где подобную интерактивность удалось организовать. Однако задания в этом году оказались довольно сложными и представили бы интерес и для старшеклассников. Как обычно, у маленьких участников конкурса возникли сложности с изложением стратегии, в огромном большинстве работ просто написано, кто победит по мнению автора работы, приведены примеры партий. Невольно соотнося предлагаемые в задании достаточно условные и схематично-упрощённые математические игры с реальными, более богатыми возможностями, ребята ставили исход игры в зависимость от психологии и интеллекта игрока, взаимоотношений соперников. Вот характерные строки из работ: «Скорее всего ты проиграешь, если играешь с умным соперником», «Ошибка соперника и Ваша внимательность — ключ к успеху».

В результате проверки работ участникам выставлялись баллы как за полные решения задачи или её пунктов, так и за определённые продвижения в решении. Набравшие не менее 15 баллов стали победителями, получившие от 10 до 14 баллов были признаны достигшими в конкурсе неплохих результатов.

Игра № 1 («Сумма цифр»).

Эта игра исследуется так называемым методом выигрышных и проигрышных позиций. Позицией в игре служит данное первоначально или же названное только что соперником число. Ясно, что все однозначные числа проигрышны, так как нельзя сделать ни одного хода по правилам. Числа от 10 до 18 включительно выигрышные, так как есть возможность назвать однозначное число. Число 19 представляет из себя проигрышную позицию, поскольку мы вынуждены называть двузначное число, меньшее 19, а потом наш соперник выиграет, назвав однозначное. Аналогично числа от 20 до 298 выигрышные (мы можем назвать 19). Число 299 проигрышное. Следующее проигрышное число определяется как наименьшее с суммой цифр более 299. Оно 34-значное, первая цифра в нём тройка, а остальные девятки. Все числа от 300 до этого числа выигрышные, в том числе и заданное в условии в качестве примера число 999. Стало быть, при первоначальном 999 победит первый игрок. Он должен назвать 299, затем после любого хода соперника назвать 19, а потом 9. Конечно, порой можно победить и быстрее, но указанный алгоритм сработает наверняка.

За полное решение задачи давалось 15 баллов, упомянувший число 299 получал по крайней мере 10 баллов, за упоминание числа 19 или соображение «однозначные числа проигрывают» давалось 2 балла.

Игра № 2 («Последняя конфета»).

Эта игра, привлекающая простотой правил и интересным ответом, может быть дана и как остроумная олимпиадная задача. Ясно, что в случае нечётного N первый выигрывает, деликатно беря 1 конфету. Для чётного числа так делать нельзя, более того, никто из игроков не должен брать нечётное число конфет, иначе второй выиграет, беря 1 конфету. Значит, все ходы будут состоять во взятии чётного числа

конфет. Тогда разделим конфеты на пары и «склеим» конфеты по две. Такая процедура не помешает никому делать ходы и сведёт задачу ко вдвое меньшему числу «двойных конфет». Тем самым случай $2N$ конфет сводится к N конфетам (первый победит, беря две, то есть одну пару). А случай 1000 конфет последовательно сводится к 500 (сдвоенных), 250 (счетверённых), 125 («свосьмерённых») конфет, соответственно, первый победит, беря 8 конфет. Итак, при чётном N нужно брать первым ходом 2^k конфет, где 2^k — максимальная степень двойки, на которую делится N. Далее оба соперника будут брать по стольку, а первый, кто отступит от этого правила, будет наказан соперником, который возьмёт число конфет, равное меньшей степени двойки, перейдя тем самым на «стратегию более низкого уровня». Может показаться, что первый победит всегда, но это не так: если N само является степенью двойки, первый не сможет следовать указанной стратегии (тогда пришлось бы нарушить правило честности) и проиграет, так как на ход второго это правило уже не распространяется.

За полное решение задачи ставилось 20 баллов, 15 баллов получали те, кто не учитывал, что 2^k — исключение, за пункт *в*, как и за идею брать степени двойки без обработки, начислялось 10 баллов, за пункт *б* давалось 5 баллов, а если его решение переносилось на все чётные N, то 4 балла, пункт *а* оценивался в 3 балла.

Игра № 3 («Красим полоску»).

Почему-то очень многие участники решили, что игроки красят клетки полоски подряд. Из условия это никак, однако, не следует, а игра при таком предположении становится совсем неинтересной.

В пункте *а*, как и вообще при любом нечётном n первого игрока выручает симметричная стратегия. Первый игрок должен красить центральную клетку и симметрично отвечать на ходы партнёра (то есть красить симметричную клетку тем же цветом). Тогда новый тюбик всегда будет начинать второй игрок.

При $n = 4k$ (например, для пункта *б*) известна стратегия для второго игрока. Именно, пусть начинающий сделал первый ход. Одну из крайних клеток он не закрасил, дадим ей номер 1, соседней 2 и так далее до $4k$. Тогда отделим мысленно клетку 1, и на оставшемся поле ответим и будем в дальнейшем отвечать сопернику симметрично относительно середины оставшегося поля — клетки с номером $2k+1$, причём клеткой, симметричной клетке $2k+1$ будем считать клетку 1. При этом отвечать будем тем же цветом, а при ходе в 1 или $2k+1$ — цветом с минимально возможным номером (цветом № 1 или № 2). При такой игре второй теоретически может проиграть, только выбирая цвет (открывая тюбик) № 2 первым. Но это значит, что либо клетки 2 и $2k + 1$, либо клетки 1 и $2k$ покрашены в цвет 1. Однако обе пары разной чётности, поэтому третий цвет непременно потребуется.

Для случая $n = 4k + 2$ составители задания полного решения не знают. Перебором можно убедиться, что второй игрок побеждает при $n = 10$.

По 5 баллов начислялось за каждый пункт, 5 баллов добавлялось за обобщение *а* на любое нечётное n.

Игра № 4 («Красим широкую полоску»).

В прямоугольнике $4 \times n$ побеждает второй, если будет красить в тот же цвет, что и противник, клетку в том же столбце через одну строку.

Симметричная стратегия относительно центральной клетки работает для любых прямоугольников с обеими нечётными сторонами. Прочие варианты составителями задания не исследованы.

Присуждалось 5 баллов за нечётносторонние прямоугольники, 15 баллов за разбор случая $4 \times n$.

Игра № 5 («Кусочек шоколадки»).

Играя в эту игру, в первую очередь замечаешь, что некоторые куски шоколадки (с размерами 2×2, 2×3, 3×3) ломать нельзя, иначе твой соперник немедленно выиграет. И вообще, нельзя ломать шоколадку поперёк стороны длиной 2 или 3. Соответственно, в пункте *а* есть только два (с точностью до симметрии) возможных первых хода, после чего у противника остаётся ровно один безопасный ход, далее первому можно сдаваться. В пункте *б*, как и вообще в случае, когда хотя бы одна сторона шоколадки чётная и отличная от двух, первый для победы может воспользоваться симметрией: сначала сломать шоколадку пополам, а потом зеркально повторять ходы противника, сделанные на одной половине шоколадки, на другой её половине. В случае двух нечётных сторон решение составителям неизвестно. В пункте *в* первый может сделать два различных начальных хода, но в любом случае после этого на одной части шоколадки (меньшей, ширины 2 или 3) останется 2 безопасных хода, на другой (большей, ширины 5 или 4) — 5 безопасных ходов, так что последний ход будет за соперником, и первый проиграет.

Соображения о том, что куски 2×2, 2×3, 3×3 ломать невыгодно, оценивалось в 2 балла, случаи *а, б, в* оценивались в 3, 4 и 5 баллов соответственно, за разбор общего случая шоколадки с нечётной стороной к пункту *б* добавлялось 5 баллов.

Игра № 6 («Крестики-нолики на новый лад»).

Эта игра стала самой популярной, про неё написали практически все. Но, как ни старались авторы в условии ясно написать, что каждый игрок вправе ставить *любой* знак — и крестик, и нолик(!), — многие этого не поняли, и играли по обычным правилам «крестиков-ноликов», что на таком большом поле позволяет крестикам легко выиграть.

По указанным в условии («настоящим») правилам побеждает первый игрок, который ставит первый знак (всё равно какой) в центр, а дальше ставит тот же знак, что и противник, в симметричную относительно центра поля клетку, если только он своим ходом не может сразу выиграть (если может, то выигрывает, конечно).

При этом ничья не возникает: допустим, что доска заполнена, в центре ход сделан крестиком, тогда ни в какой клетке вокруг центральной не может быть крестика (тогда первый игрок сразу поставил бы крестик напротив и победил), а значит там нолики, а тогда есть три нолика в ряд.

Второй игрок ни в какой момент выиграть своим ходом тоже не может. Докажем это. Предположим, что второй игрок поставил, например, крестик и выиграл, выложив финальную фигуру из трёх крестиков. Первый своим предыдущим ходом не мог сразу выиграть, возможность выиграть появилась только сейчас (после хода первого игрока), значит поставленный первым игроком знак (роковой знак) участвует в выигрышной (финальной) фигуре, и этот знак — крестик. Раз первый не мог выиграть, значит фигура, симметричная финальной фигуре, не могла быть построена, чего-то не хватало. Не хватать могло лишь рокового крестика (все остальное стоит симметрично). Раз роковой знак участвует в фигуре, симметричной финальной, значит знак, симметричный роковому (предпоследний ход второго) участвует в финальной фигуре. Итак, в финальной тройке участвуют два центрально-симметричных знака — значит она проходит через центр и стала тройкой ещё после хода первого. Первым тройку построил всё-таки первый! Получилось противоречие, то есть предположение о том, что второй игрок может выиграть — неверное.

За неясные (но не явно неверные) соображения о симметрии автор работы получал 3 балла, 5 баллов давалось за описание центрально-симметричной стратегии без слов о том, что нужно ей изменить при возможности немедленно выиграть, 6 баллов, если такое действие описано, 8 баллов, если ещё есть и доказательство отсутствия ничьих.

Поскольку эта задача стала самой популярной, большинство забавных высказываний школьников тоже относится к ней. Приведём некоторые из них: «Крестик из атаки пошёл в оборону, и так будет всегда», «Победит тот, кто ходит первым, стратегии особой не надо», «Крестик ходит первым и может поставить себя в любом месте». Очень запомнилась работа на двойном листе, испещрённом примерами партий без каких-либо пояснений, а внизу крупными буквами надпись: «СМЫСЛ В ЛОГИКЕ».

Составители согласны, что в логике заключён глубокий смысл, желают читателям побед в играх и не только, будут очень признательны, если кто-то сообщит им решения игр, не разобранных в этой статье, и в заключение называют авторов предложенных заданий: игру № 1 предложил Беньямин Коган, игру № 2 — Варвара Даревская, игры №№ 3, 4 — Александр и Михаил Шаповаловы, игру № 6 — Александр Чеботарёв. Игра же № 5 — математический фольклор — она известна давно, и автор её забыт.

Статистика результатов конкурса по математическим играм (по работам, написанным участниками турнира в Москве).

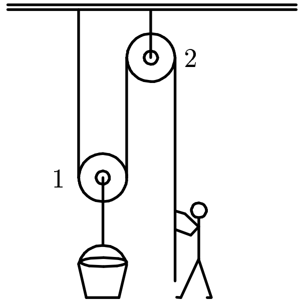
класс	всего участников	конкурс по математическим играм			
		участников	грамоты (v)	баллы многоборья (e)	остальные участники
2	1	0	0	0	0
3	1	1	0	0	1
4	3	2	0	0	2
5	60	22	0	0	22
6	183	72	1	1	70
7	693	183	5	4	174
8	953	194	8	16	170
Всего	1894	474	14	21	439

Конкурс по физике

Задания

В скобках после номера задачи указаны классы, которым эта задача рекомендуется. Ученикам *7 класса и младше* достаточно решить **одну** «свою» задачу, ученикам *8 класса и старше* — **две** «своих» задачи. Решать остальные задачи тоже можно.

1. (6–7) Строитель поднимает груз с помощью верёвки и двух одинаковых блоков (смотрите рисунок). Какой блок (1 или 2) при этом крутится быстрее? (Блок — это колёсико с канавкой для верёвки.)



2. (6–8) Стенки промышленных дымовых труб обычно специально делают так, чтобы они плохо проводили тепло. Зачем (всё равно всё тепло вместе с дымом «вылетит в трубу»)?

3. (6–11) На столе стоят две большие пластиковые бутылки с газированной водой: одна самая обычная (купили в магазине и больше с ней ничего не делали), другая хранилась в холодильнике, и часть воды в ней превратилась в лёд. Когда открыли первую бутылку, ничего необычного не случилось, а при открывании второй бутылки все, кто был рядом, оказались облитыми мощной струёй газированной воды. Объясните, почему лёд так «вредно» действует на бутылку.

4. (7–10) Вдоль длинной улицы стоят столбы с фонарями. На первом и последнем столбах — выключатели. Каждый вечер сторож фонари включает, каждое утро выключает, причём и то и другое может сделать любым выключателем (например, тем, до которого ближе). Нарисуйте, как должны быть устроены выключатели и как их нужно подключить.

5. (9–10) Почему на улице в прохладную туманную погоду легче простудиться, чем при такой же температуре воздуха, когда тумана нет?

6.(10–11) Во многих старых электроприборах самого разного назначения используется такая деталь: тонкая стеклянная трубочка (внутренний диаметр примерно 1/4 мм), почти полностью заполненная ртутью (небольшой участок трубочки вместо ртути заполнен водным раствором иодида серебра AgI_2). Вдоль трубочки — шкала с делениями. Во время работы прибора через трубочку пропускается постоянный электрический ток. Что при этом будет происходить в трубочке? Как вы думаете, для чего такая деталь нужна?

Примечание. В условии этой задачи содержится ошибка — см. разъяснение в решении на стр. 32.

7. (8–11) Немецкий физик Вильгельм Феддерсен в 1857 году построил прибор для изучения электрических разрядов (искр) в воздухе. В одном из опытов Феддерсена, например, оказалось, что время свечения искры было 0,000025 секунд, и эта искра состояла из нескольких последовательных вспышек продолжительностью примерно 0,000005 секунд. Как Феддерсену удавалось измерить такие короткие промежутки времени (никаких точных часов в середине 19 века, разумеется, не было)?

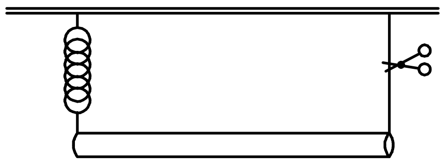
Предложите любой способ определения продолжительности свечения искры, использующий только технику, доступную, по вашему мнению, экспериментаторам того времени.

8. (9–11) На небольшой горной речке построили гидрэлектростанцию. После этого экологи обследовали речку в 1 км от электростанции ниже по течению и не заметили никаких изменений (скорость течения и количество воды были такими же). Откуда берётся энергия для выработки электричества и куда эта энергия девалась раньше, до постройки электростанции?

9. (9–11) Тело, не имеющее начальной скорости, начинает двигаться по прямолинейной траектории с переменным ускорением a, которое в каждой точке траектории пропорционально расстоянию x от данной точки до места начала движения (то есть $a(x) = Kx$). Найти зависимость скорости тела v от пройденного пути x.

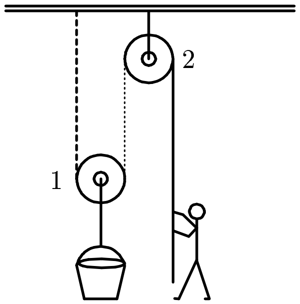
10. (9–11) Имеется схема с тремя выводами, состоящая только из резисторов (и проводов). Выводы пронумерованы: 1, 2, 3. Электрическое сопротивление, измеренное между выводами 1 и 2, равно R_{12}. Аналогично, сопротивление между выводами 1 и 3 равно R_{13}, сопротивление между выводами 2 и 3 равно R_{23}. Может ли оказаться, что $R_{13} > R_{12} + R_{23}$?

11. (9–11) Девушка хочет полюбоваться увеличенным изображением своего лица с помощью плоского зеркала и увеличительного стекла (двояковыпуклой линзы). Как и где нужно расположить линзу? Объясните, почему предложенный вами вариант годится.



12. (10–11) Металлический стержень подвешен горизонтально за два конца: один конец — на пружинке (или резинке), другой — на нитке. Масса стержня равномерно распределена по его длине. Если нитку обрезать, то, казалось бы, нагрузка на резинку должна возрасти и конец стержня, к которому она привязана, должен тут же начать падать вниз. Однако на самом деле он, наоборот, «подпрыгивает». Укажите ошибку в рассуждениях и объясните, что на самом деле происходит.

Ответы и решения к заданиям конкурса по физике



1. Ко времени, когда строитель поднимет груз до самого верха, через блок № 2 перемотается участок верёвки, показанный на рисунке прерывистой линией, а за это же время через блок № 1 перемотается только часть этого участка (та, что на рисунке показана линией с длинными штрихами).

Второй блок, чтобы успеть перемотать через себя больше верёвки, должен крутиться быстрее.

2. Дым обычно бывает достаточно горячим (температура явно больше 100 °C, может оказаться и больше 300 °C. Понятно, что без хорошей теплоизоляции в зимнее время часть поверхности трубы будет иметь положительную температуру. В местах с нулевой температурой (которые в таких случаях интенсивно перемещаются по поверхности в зависимости от температуры на улице, скорости ветра, температуры дыма в трубе, интенсивности его выброса и множества других причин) будут расти сосульки. На поверхности с положительной температурой, разумеется, налипает снег. От сосулек и наледей никакой пользы нет, зато они создают дополнительную нагрузку на несущие конструкции трубы, при падении могут причинить вред оборудованию и обслуживающему персоналу, делают практически невозможным восхождение на трубу в случае необходимости ремонта.

Вторая причина — создание «тяги»[3]. Давление в трубе не может сильно отличаться от атмосферного (так как труба сообщается с атмосферой). Поэтому чем больше температура в трубе, тем меньше там концентрация молекул газов ($p = nkT$) и, соответственно, меньше плотность. Если плотность газов в трубе оказывается меньше плотности атмосферы — содержимое трубы начинает «всплывать» («взлетать»).

Теперь разберём всё более подробно. Формула $p = nkT$, разумеется, верна. Точнее, она описывает модель идеального газа. Однако в трубе значительно бо́льшие проблемы создаст не отклонение свойств газообразной составляющей дыма от свойств идеального газа, а наличие твёрдых частиц (сажа, копоть и т. п.) — их плотность (сколько бы их не нагревать) всё равно не станет меньше плотности атмосферы. Для удаления таких частиц из трубы в потоке газообразной составляющей дыма плотность этой газообразной составляющей нужно уменьшить не до величины, определяемой в соответствии с формулой $p = nkT$, а с больши́м запасом.

Отметим, что для большинства промышленных процессов важна не только их принципиальная осуществимость, но и стабильность и предсказуемость. Поэтому просто понижения средней плотности дыма по сравнению с плотностью атмосферы всё равно недостаточно. Если дым будет выходить из трубы не очень устойчиво, то и дело по случайным причинам «проваливаясь» обратно — это, как минимум, нежелательно, а также может привести к серьёзным авариям.

В качестве таких внешних случайных причин можно назвать почти любое изменение погоды (кроме изменения температуры и скорости ветра, которые мы уже называли, это может быть, например, дождь — на нагревание и испарение дождевой воды на внешнюю поверхности трубы потребуется много энергии, что приведёт к охлаждению дыма).

Наконец, если в сильный мороз температура дыма в какой-то части трубы (или рядом с концом трубы) окажется меньше $100\,^{\circ}\mathrm{C}$, это приведёт к образованию капелек воды, что тоже нежелательно (у капелек больше плотность, чем у водяных паров, они будут оседать как на внутренних, так и на внешних стенках, способствуя, соответственно, отложению сажи и росту сосулек), а также к плохопрогнозируемым эффектам, связанным с выделением тепла при конденсации воды (образованию капелек) и затратами тепловой энергии на их испарение.

[3] Технологические процессы, в которых удаление продуктов горения осуществляется не за счёт тяги, а за счёт избыточного (по сравнению с атмосферным) давления продуктов сгорания, также бывают, но они существенно более сложные, опасные, и, как правило, менее экономичные.

Также регулярные изменения температуры (а, как мы убедились выше, поддерживать постоянной температуру трубы и вообще большого сооружения, находящегося на открытом воздухе, практически нереально) будут приводить к постоянным растяжениям-сжатиям элементов конструкции трубы и их износу. Ещё сильнее этот эффект будет проявляться под действием воды (дождь), регулярно попадающей в трещины и затем испаряющейся (и тем более расширяющей трещины при замерзании в зимнее время).

У труб со стенками с хорошей теплопроводностью преимуществ вроде бы нет (разве только экономические, связанные с затратами на теплоизолирующие материалы и конструкции — эти затраты должны разумно сопоставляться с последующими неприятностями за время службы трубы).

3. Газированная вода — это вода, в которой растворён углекислый газ.

В растворённом виде он практически не занимает «лишнего» места (плотности обычной и газированной воды отличаются очень мало).

Закрытая бутылка с газировкой находится в состоянии равновесия — давление там такое, что оно мешает образовываться пузырькам (случайно образовавшиеся пузырьки растворяются обратно).

После открывания бутылки (в результате чего давление снижается) образовавшиеся пузырьки так и остаются пузырьками, занимая вместе с водой дополнительное место. После образования пузырёк, *если ему ничего не мешает*, всплывает и лопается на поверхности воды (после чего, естественно, уже не занимает место внутри воды). При комнатной температуре пузырьки образуются и растут не очень быстро; объёма уже образовавшихся, но ещё не всплывших пузырьков обычно бывает недостаточно для того, чтобы вода (вместе с этими пузырьками) перестала помещаться в бутылке и вылилась через край. (Это может случиться, если перед открыванием бутылки газированная вода была нагрета; с увеличением температуры растворимость углекислого газа снижается — пузырьки образуются интенсивнее и растут быстрее).

Лёд, находящийся в бутылке, мешает всплывать пузырькам. Обычно вода замерзает неравномерно и лёд оказывается рыхлым, в этих рыхлостях пузырьки и застревают. Даже если льда в бутылке совсем немного, он, естественно, плавает сверху и всё равно мешает пузырькам попасть на поверхность. В результате суммарный объём пузырьков и жидкости превышает объём бутылки и вода выливается через край.

Рассчитаем, сколько же углекислого газа содержится в газировке и сколько места он занимает.

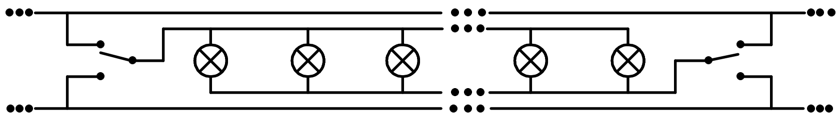
В газированной воде растворено примерно 0,5–0,7% (по массе) углекислого газа (эти данные можно прочитать на этикетках бутылок с газированной водой, найти в интернете в описаниях автоматов, продающих газированную воду, и т. д.).

Определим плотность углекислого газа при нормальных условиях. 1 моль углекислого (и любого другого) газа при нормальных условиях с интересующей нас точностью занимает 22,4 литра. Молярная масса углекислого газа $M_{\mathrm{CO_2}} = 44$ г/моль. В стандартной бутылке масса газированной воды составляет 2 кг, масса углекислого газа — 0,7% от этой величины, т. е. $0{,}007 \cdot 2$ кг $= 0{,}014$ кг $= 14$ г. Объём, занимаемый таким количеством углекислого газа, равен

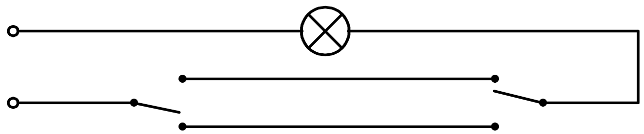
$$V = (22{,}4 \text{ л/моль}) \cdot (14 \text{ г})/(44 \text{ г/моль}) \approx 7{,}13 \text{ л}\,,$$

то есть примерно в 3,5 раза больше объёма двухлитровой бутылки.

4. Например, вот так:



Или вот так:



Второе решение — более красивое, однако менее подходящее именно для фонарей (придётся тянуть вдоль всей линии два провода, соединяющих выключатели). Но в других ситуациях (например, люстра, включающаяся/выключающаяся как изнутри, так и снаружи комнаты) такая схема может оказаться более подходящей.

5. Туман представляет собой взвесь в воздухе очень маленьких капелек воды. Туман — система очень неустойчивая, при незначительном изменении влажности или температуры (например, при восходе Солнца) капельки быстро испаряются. То же самое происходит и в лёгких человека. Энергии на испарение организмом расходуется много (удельная теплота парообразования воды большая), намного больше, чем при вдыхании (и последующем нагревании в лёгких) холодного воздуха без капель воды; заметного же для человека изменения температуры

(и субъективного ощущения холода) не возникает, что не даёт возможности вовремя среагировать на ситуацию.

6. Это индикатор времени работы прибора. В процессе электролиза ртуть растворяется с одной стороны и выделяется из раствора с другой стороны, в результате капля раствора перемещается по трубке. Характерная скорость — 0,1 мм/год. Такой индикатор обладает достаточно хорошей точностью — перемещение капли определяется практически только прошедшим зарядом и почти не зависит от других причин.

Замечание: В процессе окончательного редактирования текста заданий по физике в условие этой задачи вкралась ошибка. А именно, сначала в формуле $\mathrm{HgI_2}$ была сделана опечатка (формула «превратилась» в $\mathrm{AgI_2}$). Затем другой сотрудник жюри, не заметив подвоха и решив, что не все школьники хорошо знают химию, добавил «пояснение»: «иодида серебра».

На самом деле вещества $\mathrm{AgI_2}$ при нормальных условиях (соответствующих ситуации задачи) не бывает, формула иодида серебра — AgI. Заполнить участок трубочки «водным раствором иодида серебра» в любом случае не получится, так как AgI не растворяется в воде.

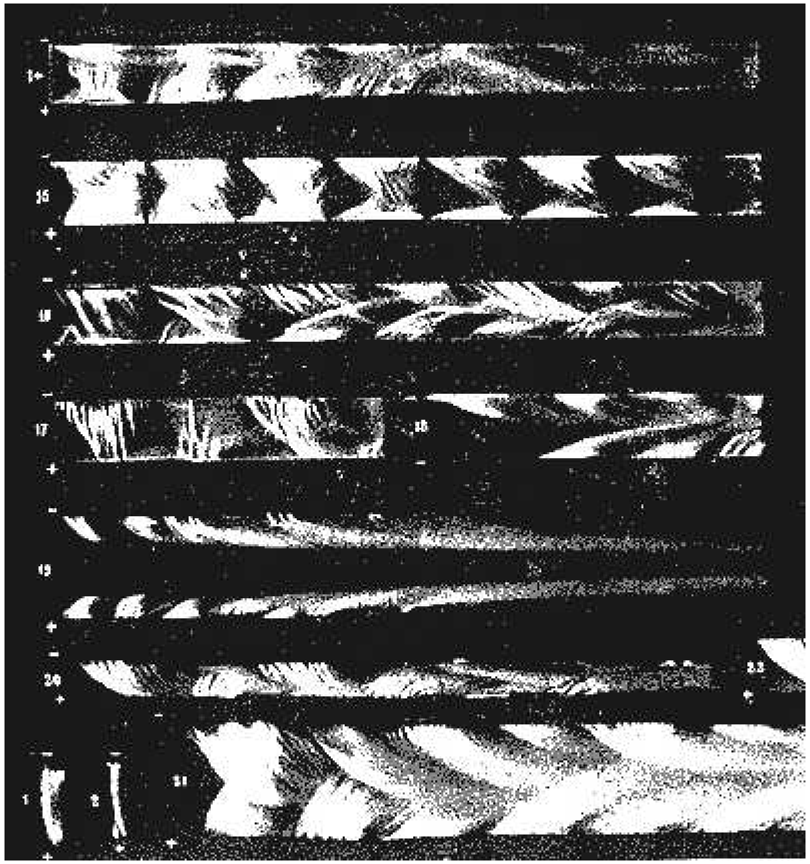
Эта ошибка оказалась очень «живучей», жюри заметило её только через неделю после турнира, на разборе задач. Приносим всем участникам турнира извинения за свою оплошность (впрочем, несколько школьников всё же заметили «нестыковки», в основном про растворимость — не зря же таблица растворимости выдавалась на конкурсе по химии; некоторые участники турнира даже угадали правильное условие).

История с этой задачей — наглядный пример синтеза химических веществ не в результате химических или ядерных реакция, а просто по невнимательности при редактировании текста. Некоторые такие «вещества» оказываются очень «устойчивыми» и существуют годы и даже десятки лет …

При проверке этой задачи все неоднозначные ситуации, связанные с этой ошибкой, трактовались в пользу участников.

7. Феддерсен использовал быстро вращающееся (со скоростью примерно 100 оборотов в секунду) зеркало, отбрасывающее отражение искры на фотопластинку. В каждый момент времени свет, испускаемый искрой, направлялся зеркалом на определённый, соответствующий именно этому моменту времени, участок фотопластинки. Если в какой-то момент времени было свечение, то соответствующий участок фотопластинки оказывался засвеченным. Если же свет на участок фотопластинки не попал — это значит, что в данный момент был перерыв между вспышками. Такой метод наблюдения (фиксирование информации о состоянии объекта в разные моменты времени в разных местах, соответствующих этим моментам времени) называется развёрткой по времени.

Единственное изображение, получающееся в результате описанного эксперимента, которое нам удалось найти, было взято в интернете по адресу `http://radiomuseum.ur.ru/index1.html` . К сожалению, оно не очень хорошего полиграфического качества. Также, к сожалению, эта картинка не сопровождалась указанием на первоисточник, поэтому мы не можем утверждать, что это именно результат экспериментов Феддерсена, поставленных в 1857 году, а не результат более поздней реконструкции этих экспериментов.



Каждая горизонтальная полоса соответствует какому-то одному эксперименту. Белые пятна соответствуют отдельным вспышкам, чёрные — промежуткам между ними. Зная, с какой скоростью «зайчик» от искры, отбрасываемый вращающимся зеркалом на фотопластинку, по этой фотопластинке перемещается (эта скорость определяется взаимным расположением искры, зеркала и фотопластинки, а также скоростью вращения зеркала), и длину светлого пятна, можно умножить эту длину на эту скорость и узнать время свечения.

На фотографии, как можно понять, в каждый момент времени было зафиксировано не просто наличие или отсутствие свечения, но и информация о том, в каком именно месте искрового промежутка наблюдалось свечение.

Видно, что искра «целиком» (вся серия вспышек) ни в каком из экспериментов, представленных на публикуемых фотографиях, полностью на фотопластинку не поместилась. В некоторых случаях (например, самая нижняя полоса) наблюдаются попеременно чередующиеся пятна одинаковой формы, но по-разному ориентированные относительно направления верх–низ. Скорее всего в этих экспериментах наблюдался искровой разряд колебательного характера (после каждой вспышки направление электрического тока в искровом разряде менялось на противоположное). В результате таких колебаний излучаются радиоволны.

Описываемые эксперименты (сделанные на пределе технических возможностей тех времён, да и сейчас они не кажутся слишком простым) как раз и дали возможность догадаться о наличии этих колебаний, радиоволн, начать их изучение и практическое использование (которое началось с изобретения радиотелеграфа, а затем — голосовой радиосвязи, радиолокации, телевидения, …). Об этом мы вам рекомендуем прочитать в книжке М. П. Бронштейна «Изобретатели радиотелеграфа» (или хотя бы прочитать отрывок из неё в журнале «Квант» № 2/1987, электронную версию см. `http://kvant.mccme.ru`).

И ещё одно замечание. Описанные эксперименты относятся к совершенно другой научной эпохе, совсем не похожей на ту, в которой мы живём. Культура экспериментальных измерений в те времена тоже была совершенно иной. Поэтому к полученные тогда численным значениям результатов экспериментальных измерений нужно относится с большой осторожностью. В частности, использованные в условии задачи времена длительности искры (0,000025 секунд) и составляющих её вспышек (0,000025) были взяты из вышеупомянутой книги М. П. Бронштейна. Скорее всего автор достаточно аккуратно отнёсся к публикуемым значениям, но доверять им можно только с вышеупомянутыми оговорками.

8. Энергия для выработки электричества, разумеется, берётся из разности потенциальных энергий воды, соответствующей разности уровней воды до и после плотины электростанции. До постройки электростанции эта потенциальная энергия расходовалась в основном на трение воды о дно и берега.

Заметим, что гидроэлектростанция использует далеко не всю кинетическую энергию протекающей воды. В самом деле, если мы заберём всю кинетическую энергию, то тем самым снизим скорость воды до нуля, а вода должна ещё как-то (то есть с какой-то скоростью) утекать с электростанции, а не накапливаться там.

Ориентировочное значение КПД гидроэлектростанции (коэффициент полезного использования вещества, вовлечённого в энергетический процесс) составляет $1{,}9 \cdot 10^{-13}$ (информация найдена в интернете по адресу http://ecoclub.nsu.ru/altenergy/confer/seminar5.shtm , возможно, она не совсем точна, но даёт правильное представление о распределении энергии в процессе работы ГЭС).

Теперь, зная это обстоятельство, легко понять, что ГЭС влияет на энергетический баланс речки крайне незначительно и заметить эти изменения из-за их малости очень сложно. Например, прогрев воды в водохранилище на солнце может повлиять на температуру сбрасываемой в речку воды существенно сильнее.

9. *Замечание.* Условие задачи сформулировано не очень аккуратно. Упомянутое в условии задачи тело в начальный момент времени находится в состоянии равновесия (впрочем, неустойчивого) и само по себе никуда двигаться не начнёт.

Придумаем какой-нибудь способ перемещения тела в соответствии с указанными в задаче условиями. Пусть тело имеет массу $m > 0$. Будем действовать на это тело с переменной силой F. Как известно, $F = ma$. Следовательно,

$$a = \frac{F}{m} = Kx \Rightarrow F(x) = Kmx$$

Работа, совершённая такой силой к моменту, когда тело окажется в точке с координатой x, равна

$$A = \frac{1}{2}(F(0) + F(x)) \cdot x = \frac{1}{2}Kmx \cdot x = \frac{Kmx^2}{2}$$

Эта работа равна кинетической энергии тела $E_\text{к} = \dfrac{mv^2}{2}$

Приравнивая выражения для работы силы и кинетической энергии, найдём скорость.

$$\frac{mv^2}{2} = \frac{Kx^2}{2} \Rightarrow v^2 = Kx^2 \Rightarrow v(x) = \sqrt{K}x$$

Этот ответ может показаться несколько удивительным: оказывается, если ускорение пропорционально расстоянию, то скорость увеличивается «не слишком быстро», а тоже оказывается пропорциональной расстоянию.

10. Не может. Решение. Создадим какую-нибудь ненулевую разность потенциалов между выводами 1 и 3. В результате в схеме возникнет какое-то распределение потенциалов. Соединим проводом (обозначим этот провод буквой P для удобства последующего упоминания) вывод 2 и все точки схемы, в которых потенциал такой же, как и на выводе 2. Если какие-то из этих точек оказываются «внутри» резистора — предварительно заменим все такие резисторы на цепочки из двух последовательно соединённых резисторов так, чтобы сумма сопротивлений была равна сопротивлению исходного резистора, а место их последовательного соединения имело нужный потенциал.

Соединение эквипотенциальных точек схемы проводом P (а также возможная предшествующая вышеупомянутая замена резисторов) никак не повлияет на сопротивление между точками 1 и 3.

Очевидно[4], что добавление провода в схему, состоящую только из резисторов, не может увеличить сопротивления между какими-либо точками схемы. В частности, R_{12} и R_{23} после выполнения вышеуказанных соединений не могли увеличиться (могли только остаться без изменений или уменьшиться). Обозначим эти новые значения через R'_{12} и R'_{23}.

Также очевидно, что провод P делит схему на два фрагмента, в одном из которых находится точка 1, в другом — точка 3, и из одного фрагмента в другой, перемещаясь по элементам схемы, нельзя попасть, не побывав на проводах, имеющих непосредственное (минуя резисторы) электрическое соединение с проводом P. Это следует из условий, в соответствии с которыми мы подключали провод: чтобы попасть из точки с начальным значением потенциала в точку с конечным значением потенциала, обязательно придётся побывать в точке с заданным

[4]Обоснование этого утверждения всё же требуется, но оно скорее формальное, чем интересное и содержательное, поэтому здесь не приводится.

промежуточным значением потенциала, а все точки с одним из таких промежуточных значений мы как раз и соединили проводом P.

В результате схема между выводами 1 и 3 фактически распалась на два последовательно соединённых фрагмента. Сопротивления этих фрагментов R'_{12} и R'_{23} не превосходят R_{12} и R_{23}. Соответственно, их сумма $R_{13} = R'_{12} + R'_{23} \leqslant R_{12} + R_{23}$.

11. Например, увеличительное стекло можно поднести вплотную к зеркалу. Разберёмся с тем, что в этом случае получится.

Обычно увеличительное стекло устроено так, что его удобно располагать примерно посередине между глазами и рассматриваемым предметом. Конечно, наиболее удобное расположение линзы в каждом случае зависит от многих причин — особенностей зрения, выполняемой работы, освещённости, настроения человека и т.п. Дальше, чтобы не разбирать в решении все эти вопросы, мы просто объясним, почему система из зеркала и расположенной вплотную к нему линзы — это примерно тоже самое, что и система из наблюдателя, объекта наблюдения и расположенной примерно посередине между ними лупы.

В самом деле, зеркало можно «заменить» на ещё одну линзу и девушку, расположенные симметрично «настоящим» линзе и девушке относительно зеркала. Линзы (оказавшиеся в этом случае расположенными вплотную) мы для простоты считаем тонкими (и вообще соответствующими всем приближениям школьной геометрической оптики). То есть нам важна только зависимость оптической толщины линзы от расстояния до оптической оси этой линзы. Поэтому две такие линзы (расположенные вплотную друг к другу) можно заменить одной, но изготовленной из материала с вдвое бо́льшим коэффициентом преломления. Вот и получилась нужная нам оптическая система:

девушка (наблюдатель) — линза — симметричная девушка

Конечно, линзу мы немного «испортили», но это компенсируется изменением расстояния между девушкой и лупой.

Напомним, что фокусное расстояние f тонкой линзы, изготовленной из материала с коэффициентом преломления n, и имеющей поверхности с радиусами кривизны R_1 и R_2, определяется по формуле

$$f = \frac{1}{(n - n_0)(\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2})}$$

(n_0 — коэффициент преломления среды, окружающей линзу, для воздуха почти точно равен 1).

Конечно, вариант расположения линзы вплотную к зеркалу — не единственно возможный. Но в условии задачи требовалось предложить хотя бы один вариант, что мы и сделали.

Если всё же расположить линзу не вплотную к зеркалу — в зависимости от соотношения параметров задачи возможность наблюдать своё увеличенное изображение может быть, а может и не быть; если такая возможность есть, то всё равно возникнут две проблемы.

1. В линзу «поместится» не всё лицо девушки, что хуже соответствует слову «любоваться» из условия задачи.

2. Придётся рассматривать двухлинзовую систему, что несколько сложнее (также придётся выбирать соответствующую для такого рассмотрения модель — скорее всего это будет школьная геометрическая оптика — а потом разбираться, насколько эта модель и полученные результаты соответствуют описанной в условии задачи ситуации).

12. Обозначим массу стержня через m и длину через l. Так как масса распределена по длине стержня равномерно, момент силы тяжести относительно центра стержня равен 0. Чтобы стержень не вращался вокруг своего центра, суммарный момент всех остальных сил (а это только силы натяжения пружинки и нитки) относительно центра стержня также должен быть равен 0, то есть эти силы натяжения равны (каждая из них, очевидно, равна $mg/2$).

Выясним, что будет происходить со стержнем сразу после перерезания нитки. Сила натяжения пружинки, очевидно, не изменится (она зависит только от длины пружинки) и останется равной $mg/2$. Сумма сил, действующих на стержень, будет равна $F = Mg - \dfrac{mg}{2} = \dfrac{mg}{2}$. Следовательно, центр (центр масс) стержня будет двигаться вниз с ускорением $a_0 = F/m = \dfrac{mg}{2}/m = \dfrac{g}{2}$.

Вращательный момент M относительно центра стержня создаётся только силой натяжения пружинки и равен $M = \dfrac{mg}{2} \cdot \dfrac{l}{2} = \dfrac{mgl}{4}$. Как известно, момент инерции (относительно центра масс) стержня длины l, имеющего равномерно распределённую по длине массу m, равен $I = \dfrac{1}{12}ml^2$. Угловое ускорение стержня (относительно центра стержня), создаваемое моментом силы натяжения пружинки, будет равно

$$\dot{\omega} = \frac{M}{I} = \frac{\frac{mg}{2} \cdot \frac{l}{2}}{\frac{1}{12}ml^2} = 3\frac{g}{l}$$

Линейное ускорение (в системе центра масс стержня) конца (к которому прикреплена пружинка) стержня, возникающее за счёт рассматриваемого вращательного движения, равно $a_1 = \dot{\omega} r = 3\dfrac{g}{l} \cdot \dfrac{l}{2} = \dfrac{3}{2}g$. Ускорение конца стержня в системе отсчёта, связанной с Землёй, равно векторной сумме ускорений системы центра масс и ускорения в этой системе: $\vec{a} = \vec{a_0} + \vec{a_1} = \dfrac{1}{2}\vec{g} - \dfrac{3}{2}\vec{g} = -\vec{g}$. То есть в первый момент после перерезания нити ускорение конца стержня (к которому прикреплена пружина) направлено вверх, и, с учётом того, что начальная скорость равна 0, этот конец стержня должен двигаться вверх, что и наблюдается экспериментально.

Статистика

Изучение физики в школе начинается только с 7 или 8 класса. Однако же свойства окружающего нас мира одинаковы для всех, и все мы сталкиваемся с разнообразными физическими явлениями постоянно — как до их изучения в школе, так и после. Поэтому здесь нет чёткого разделения задач по классам, и намного интереснее другой вопрос — когда школьники начинают интересоваться физикой настолько, что им становится интересно участвовать в физическом конкурсе, и что у них получается. Статистика по классам[5], в какой-то мере позволяющая узнать ответы на эти вопросы, получилась такой:

класс	всего участников	конкурс по физике			
		участников	грамоты (v)	баллы многоборья (e)	остальные участники
2	1	0	0	0	0
3	1	1	1	0	0
4	3	0	0	0	0
5	60	7	4	0	3
6	183	26	10	4	12
7	693	263	77	82	104
8	953	527	70	115	342
9	1142	521	109	165	247
10	1194	491	62	129	300
11	796	272	47	61	164
ср. проф.	2	1	0	1	0
Всего	5028	2109	380	557	1172

[5] По участникам турнира в Москве.

Статистика оценок по задачам (по работам, написанным участниками в Москве, по всем классам, всего 2109 работ).

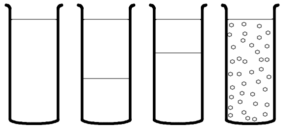
оценки	номера задач, количество оценок											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
+!	1	1	4	12	4	1	4	2	1	0	0	1
+	51	20	40	64	74	6	22	53	19	5	14	15
+.	14	11	28	4	68	3	13	22	5	0	5	9
±	50	53	126	7	111	6	13	65	8	15	11	24
+/2	111	112	489	9	201	9	17	116	10	15	19	32
∓	69	77	449	18	243	27	21	125	33	40	28	51
−.	15	73	183	25	136	35	20	88	35	33	51	76
−	437	453	496	889	474	243	266	314	411	211	433	500
0	1361	1309	294	1081	798	1779	1733	1324	1587	1790	1548	1399
$\geqslant$ ±	116	85	198	87	257	16	52	142	33	20	30	49

Конкурс по химии

Задания

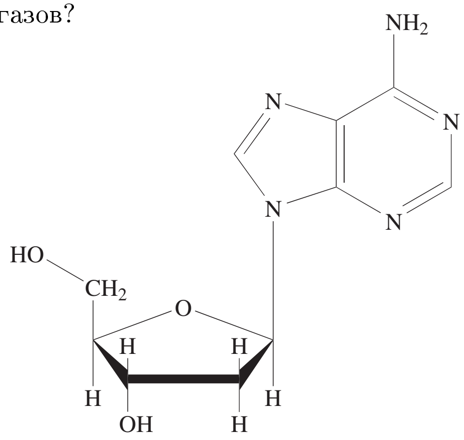
Участникам предлагается решить 2–3 задачи. После номера каждой задачи в скобках указано, каким классам она рекомендуется. Решать задачи не своего класса разрешается, но решение задач для более младшего класса, чем Ваш, будет оцениваться меньшим количеством баллов. (На обороте задания были напечатаны для справочных целей таблица Менделеева и таблица растворимости.)

1. (7–8) На рисунке изображены четыре пробирки **А**, **Б**, **В**, **Г**. В пробирки было первоначально налито 3 мл воды, а затем в одну из них добавили 7 мл ацетона, во вторую — 7 мл гексана, в третью — 7 мл хлороформа, а в четвёртую — 7 мл подсолнечного масла и две капли средства для мытья посуды. Содержимое пробирок перемешали, затем их поместили в штатив и оставили на некоторое время. Определите содержимое каждой из пробирок. Что для этого нужно знать?



2. (7–8) Смесь водорода и хлора в закрытом сосуде при постоянной температуре облучали рассеянным светом. Через некоторое время содержание хлора уменьшилось на 20% по сравнению с исходным, а объёмные доли компонентов смеси в этот момент стали следующими: 60% хлора, 10% водорода и 30% хлороводорода. Каким был количественный состав исходной смеси газов?

3. (8–10) На рисунке изображена молекула нуклеозида аденозина. (в «углах» или «развилках», где не обозначен химический символ элемента, подразумевается атом C либо группа CH или CH_2, так, чтобы общая валентность углерода была равна четырём). Рассчитайте молекулярную массу этого вещества и массу одной молекулы в граммах? Какую часть от общей массы молекулы составляет масса всех содержащихся в ней атомов азота?



4. (8–10) Химику выдали для анализа раствор, в котором он обнаружил следующие ионы: Na^+ (92 мг/л), K^+ (156 мг/л), Cl^- (213 мг/л) и NO_3^-. Вычислите концентрацию нитрат-ионов (NO_3^-) в этом растворе. Из каких солей можно приготовить такой раствор? Рассмотрите все возможные варианты.

5. (9–10) Пластинку из неизвестного металла массой 7,8 г поместили в сосуд с разбавленной серной кислотой. Другую такую же пластинку из того же металла поместили в сосуд с концентрированной серной кислотой. Газ объёмом 3,12 л, выделившийся в одном из этих сосудов, собрали, смешали с равным объёмом тяжёлого жёлто-зеленого газа и облучили ультрафиолетовым светом. Полученную газовую смесь пропустили через раствор нитрата серебра, при этом начал выпадать белый творожистый осадок. Определите исходный металл. Напишите уравнения всех реакций. Объясните, почему в одном случае газ выделялся (в каком?), а в другом — нет.

6. (9–11) У молодого исследователя есть 10 мкл реактива **А** с концентрацией 15 ммоль/л. Ему необходимо добавить реактив в десять пробирок, содержащих по 1 мл реакционной смеси, так, чтобы в каждой пробирке реактив **А** находился в концентрации 10 мкмоль/л. Помогите ему это сделать, если у исследователя есть пипетка, которой можно набирать любой объём жидкости от 10 до 200 мкл, кратный 10 (т.е. 10, 20, 30 мкл и т.д.). Примечание: мкл = микролитр = 10^{-6} л, ммоль = миллимоль = 10^{-3} моль, мкмоль = микромоль = 10^{-6} моль.

7. (9–11) В колбу с азотной кислотой поместили кусочек металлической меди, после чего колбу закрыли пробкой с газоотводной трубкой. В результате реакции выделился бурый газ, который собрали в стеклянный сосуд. После охлаждения сосуда до 0 °C в нём обнаружили слабоокрашенную, почти бесцветную жидкость. Такой же кусочек меди поместили в другую колбу, также содержащую азотную кислоту. При этом снова выделился бурый газ, который аналогичным образом собрали в стеклянный сосуд. На этот раз после сильного охлаждения сосуда в нём оказалась ярко-синяя жидкость. Объясните наблюдаемые явления. Чем вызвано различие в результатах опытов (чем азотная кислота в первой колбе отличалась от азотной кислоты во второй колбе)? Напишите уравнения реакций.

8. (10–11) В 19 веке немецкий химик Либих предложил изготавливать стеклянные зеркала с серебряным покрытием. Разработанный им метод включал следующие операции. Сначала к водному раствору нитрата серебра добавляли водный раствор гидроксида калия. Полученный осадок отфильтровывали и перемешивали с водным раствором аммиака. Затем в полученный прозрачный раствор погружали стеклянный лист, одна из поверхностей которого была тщательно обезжирена, и добавляли формальдегид. В результате очищенная стеклянная поверхность покрывалась слоем металлического серебра. Напишите уравнения реакций, которые протекали в процессе изготовления зеркала.

9. (10–11) Какое строение может иметь углеводород состава C_5H_8? Изобразите возможные изомеры.

Решения задач конкурса по химии

Задачи и решения для конкурса по химии подготовили Софья Владимировна Лущекина и Зинаида Павловна Свитанько.

1. Рассмотрим, чем пробирки отличаются друг от друга. В пробирке **А** находится *однофазная система* — то есть границы раздела нет, две жидкости полностью смешиваются друг с другом. Из предложенных вариантов это возможно только для ацетона, так как именно он смешивается с водой в любых отношениях. Пробирки **Б** и **В** содержат *двухфазные системы* — граница раздела здесь есть. В чём же различие? Каждая из пробирок содержит 3 мл воды и 7 мл другой жидкости. Следовательно в пробирке **Б** вода представляет собой нижний слой, а в пробирке **В** — верхний. То есть в пробирке **Б** находится вещество, которое не смешивается с водой и плотность которого меньше плотности воды (поэтому оно располагается сверху). Из предложенных вариантов это — гексан. В пробирке **В** находится хлороформ — он не смешивается с водой, но его плотность выше плотности воды.

Таким образом, для решения задачи нужно знать растворимость жидкостей в воде и их плотность. И то, и другое можно попробовать предсказать из общих соображений, для которых, правда, надо знать формулы ацетона, гексана и хлороформа. Для растворимости обычно выполняется правило: «подобное растворяется в подобном». Молекула воды H_2O полярна. Следовательно в воде будут хорошо растворяться вещества, молекулы которых тоже полярны. Из предложенных веществ растворимость в воде имеет смысл ожидать для ацетона, формула которого $(CH_3)_2CO$. Можно заметить, что молекула ацетона содержит атом кислорода, что тоже способствует его растворимости в воде, так как этот атом кислорода может участвовать в образовании водородных связей с атомами водорода молекулы H_2O.

Предсказать плотность веществ тоже можно. Хлороформ $CHCl_3$ состоит из тяжёлых молекул, каждая из них содержит три атома хлора! Наоборот, гексан C_6H_{14}, который относится к классу углеводородов, содержит только атомы углерода и водорода, и его молекула представляет собой длинную цепочку. Такие вещества не смешиваются с водой и их плотность меньше, чем плотность воды.

Наконец, в пробирку **Г** было налито подсолнечное масло и добавлено средство для мытья посуды. Подсолнечное масло — это смесь молекул, но в каждой[6] их них, как и в гексане, имеется длинная цепочка, состоящая из атомов углерода. Масло не смешивается с водой, и слой масла располагается над слоем воды. Однако при добавлении средства для мытья посуды возникает *эмульсия* — масло распределяется в воде в виде мелких капелек. Средство для мытья посуды состоит из молекул поверхностно-активного вещества, которое делает такую эмульсию устойчивой (в процессе мытья посуды такая эмульсия образуется из масла и жира, находящихся на поверхности посуды и нерастворимых в воде, после чего эти загрязнения уже не связаны с поверхностью посуды, что и требуется).

2. При облучении газовой смеси, состоящей из водорода и хлора, между ними происходит химическая реакция, приводящая к образованию хлороводорода

$$H_2 + Cl_2 = 2HCl$$

Реакция идёт по радикальному механизму и начинается с распада молекулы хлора на атомы под действием света:

$$Cl_2 = 2Cl^\bullet$$

Для последующих стадий свет уже не нужен:

$$Cl^\bullet + H_2 = HCl + H^\bullet,$$
$$H^\bullet + Cl_2 = HCl + Cl^\bullet$$

Образующийся атом хлора снова реагирует с молекулой водорода и стадии повторяются.

Для расчёта полезно заметить, что число молей газа в процессе реакции не изменяется. Это значит, что сохраняется общий объём смеси (при тех же условиях), и доли компонентов рассчитываются по отношению к одной и той же величине.

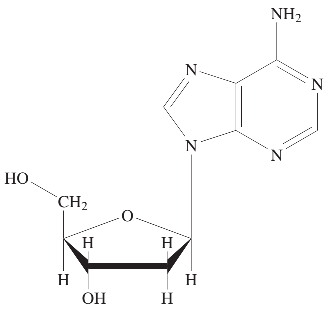
[6] Почти во всех — в масле, разумеется, могут быть и молекулы примесей.

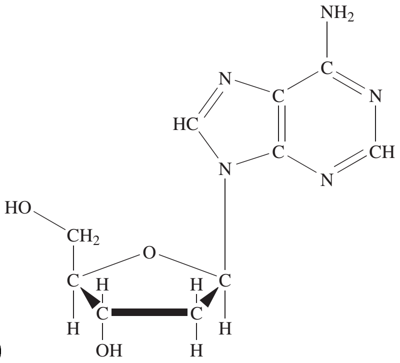
Пусть первоначальная доля хлора в смеси составляет $x\%$. После реакции, эта величина уменьшилась на 20% и стала равна 60%. Следовательно, $x - 0{,}2x = 60$. Отсюда $x = 75\%$.

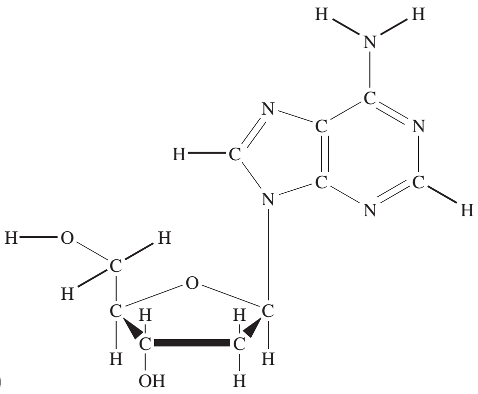
Первоначальный состав смеси: 75% Cl_2 и 25% H_2.

Легко заметить, что в условии задачи есть ещё данные, которые оказались не нужны. Некоторые школьники предлагали другие (правильные) варианты решения, где использовали другие величины.

3. Для начала необходимо сосчитать все атомы, составляющие данную молекулу, т. е. определить брутто-формулу. На рисунках изображены различные варианты изображения молекулы аденозина: *а* — структура, предложенная в задании, *б* — обозначены все атомы, и *в* — наиболее полный вариант, обозначены все связи.

а) 

б) 

в) 

Первый вариант (*а*) изображения наиболее часто используется на практике, т.к. атомы углерода, а тем более и связи с водородом, «перегружают» рисунок и усложняют понимание формулы.

При аккуратном подсчёте всех атомов, входящих в молекулу, получается 10 атомов углерода, 13 атомов водорода, 3 — кислорода и 5 — азота, брутто-формула $C_{10}H_{13}O_3N_5$. Далее, зная атомные массы (их можно найти в Периодической системе элементов Д. И. Менделеева), найдём молекулярную массу аденозина:

$$12 \times 10 + 1 \times 13 + 16 \times 3 + 14 \times 5 = 251\,\text{г/моль}$$

То есть масса одного моля аденозина составляет 251 грамм. В задании спрашивают массу одной молекулы. Известно, что в одном моле вещества содержится число Авогадро молекул, т.е. $6{,}023 \cdot 10^{23}$, значит масса одной молекулы $251 : (6{,}023 \cdot 10^{23}) = 41{,}7 \cdot 10^{-23}$ грамм. Чтобы узнать, какую долю от общей массы молекулы составляют атомы азота, достаточно найти атомную массу всех атомов азота молекулы, $14 \times 5 = 70\,\text{г/моль}$, и найти её отношение к общей молекулярной массе: $70 : 251 \approx 0{,}279 = 27{,}9\,\%$.

Примечание. В школьном курсе химии обычно изучаются не очень большие молекулы, для определения молярной массы которых с точностью до $1\,\text{г/моль}$ можно округлять атомные массы элементов из таблицы Менделеева до целого числа, что мы тут и сделали. На всякий случай посчитаем всё с точностью, указанной в таблице, и проверим, какая ошибка получилась из-за округлений:

$$12{,}011 \cdot 10 + 1{,}0079 \cdot 13 + 15{,}999 \cdot 3 + 14{,}00 \cdot 5 = 251{,}2097\,\text{г/моль}$$

Ошибка округления составляет

$$251{,}2097 - 251 = 0{,}2097 = \frac{1}{4{,}7687\ldots}\,\text{г/моль}$$

То есть если бы молекулярная масса оказалась, например, в 4,8 раз больше, чем в условии задачи, при округлении мы бы ошиблись больше, чем на $1\,\text{г/моль}$. В этой задаче нам повезло, но вообще при работе с «большими» молекулами за точностью нужно следить внимательно.

4. В растворе содержится два вида катионов и два вида анионов. Понятно, что катионы и анионы не могут присутствовать в произвольном количестве — раствор в целом должен быть электронейтральным, то есть количество катионов должно быть равно количеству анионов (разумеется, это верно для катионов и анионов с одинаковой величиной заряда). Именно это обстоятельство и позволяет рассчитать концентрацию нитрат-ионов при известных концентрациях остальных ионов.

Для начала надо вычислить количества вещества (молей) ионов в 1 л раствора.

$n(Na^+) = 92 \cdot 10^{-3}/23 = 0{,}004$ моль/л

$n(K^+) = 156 \cdot 10^{-3}/39 = 0{,}004$ моль/л

$n(Cl^-) = 213 \cdot 10^{-3}/35 = 0{,}006$ моль/л

На основании условия электронейтральности

$n(NO_3^-) = 0,004 + 0,004 - 0,006 = 0,002$ моль/л.

Концентрация нитрат-ионов в мг/л равна $0{,}002 \cdot 62 \cdot 10^{-3} = 124$ мг/л.

Очевидно, что такой раствор нельзя приготовить из двух солей — так как отсутствует пара катион – анион, где количества катиона и аниона одинаковы. Для приготовления раствора нужно взять не менее трёх солей. Возможны три качественно различных варианта:
1) KCl (2 моль), NaCl (4 моль), KNO_3 (2 моль);
2) KCl (4 моль), NaCl (2 моль), $NaNO_3$ (2 моль);
3) KCl, NaCl, KNO_3, $NaNO_3$.

В последнем случае возможно множество различных количественных вариантов[7], из них 2 в качестве примера приведены в таблице.

KCl	NaCl	KNO_3	$NaNO_3$
3 моль	3 моль	1 моль	1 моль
3,5 моль	2,5 моль	0,5 моль	1,5 моль

5. Для решения этой задачи необходимо сделать несколько предположений. Во-первых, что все реакции идут «до конца», т. е. все исходные вещества в ходе реакций превращаются в продукты (на практике это случается далеко не всегда), тогда при расчётах мы сможем записывать все стехиометрические соотношения, а во-вторых, исходя из известных из школьной программы физико-химических свойств веществ, предположим, что в одном из сосудов при взаимодействии металла с серной кислотой в ходе химической реакции выделился водород, а тяжёлый жёлто-зелёный газ, с которым его смешали, — хлор. Тогда в ходе реакции, которая протекает при облучении смеси газов ультрафиолетовым светом, образуется хлороводород.

$$H_2 + Cl_2 \rightarrow 2HCl$$

Тогда при пропускании полученного газа через раствор нитрата серебра образовался осадок хлорида серебра.

[7]Все они являются «смесями» первых двух вариантов в различных пропорциях.

$$HCl + AgNO_3 \rightarrow AgCl\downarrow + HNO_3$$

Это подтверждает наше предположение о том, что выделившийся газ — водород.

Теперь необходимо определить металл. Будем считать, что опыт проводился при нормальных условиях (так как иное не указано), тогда количество выделившегося газа 3,12 л : 22,4 л/моль $\approx$ 0,14 моль. Теперь рассмотрим различные случаи, когда валентность неизвестного металла I, II и III:

$$2M(I) + H_2SO_4 \rightarrow M_2SO_4 + H_2\uparrow$$
$$M(II) + H_2SO_4 \rightarrow MSO_4 + H_2\uparrow$$
$$2M(III) + 3H_2SO_4 \rightarrow M_2(SO_4)_3 + 3H_2\uparrow$$

Тогда количество прореагировавшего металла составляет в каждом случае 0,28 , 0,14 и 0,093 моль соответственно. По условию масса металла 7,8 г, и мы можем найти его атомную массу для всех трёх случаев и сравнить со значениями в таблице Менделеева:

M(I) 28 г/моль; ближайший по атомной Si — кремний, неметалл, поэтому не подходит;

M(II) 56 г/моль; ближайшее по атомной массе Fe — железо, металл и вполне удовлетворяет нашим условиям;

M(III) 84 г/моль; Kr(криптон) и Rb(рубидий) не подходят.

Итак, мы определили, что исходный металл — железо (это подтверждается расчётом), при взаимодействии с разбавленной серной кислотой выделяется водород:

$$Fe + H_2SO_4 \rightarrow FeSO_4 + H_2\uparrow$$
$$\left.\begin{array}{l} Fe - 2e^- \rightarrow Fe^{2+} \\ 2H^+ + 2e^- \rightarrow H_2 \end{array}\right|$$

Реакция идёт за счёт взаимодействия железа с ионами водорода. Как известно, в концентрированной серной кислоте ионов водорода меньше, чем в разбавленной, и идёт взаимодействие между железом и сульфат-ионом серной кислоты. В этой реакции образуется оксид железа в виде плёнки на поверхности металла, которая труднорастворима и предотвращает дальнейшее взаимодействие кислоты с металлом. Это явление называется пассивацией — концентрированная серная кислота пассивирует железо. Этим и объясняется, что в одной из пробирок реакция не шла.

6. Задача оказалась очень сложной, за неё мало кто брался, лишь некоторые предлагали решения, засчитывавшиеся правильными. Эта задача взята из жизни: одному из авторов заданий Турнира приходилось её решать во время работы в лаборатории.

Для решения сначала необходимо определить, какое количество реактива у нас есть и сколько его необходимо добавить в каждую пробирку:

Есть:
$10\,\text{мкл} = 10 \cdot 10^{-6}\,\text{л} = 10^{-5}\,\text{л}$
$15\,\text{ммоль/л} = 15 \cdot 10^{-3}\,\text{моль/л}$
$10^{-5}\,\text{л} \times 15 \cdot 10^{-3}\,\text{моль/л} = 15 \cdot 10^{-8}\,\text{моль}$

Надо:
$1\,\text{мл} = 1 \cdot 10^{-3}\,\text{л}$
$10\,\text{мкмоль/л} = 1 \cdot 10^{-5}\,\text{моль/л}$
$1 \cdot 10^{-3}\,\text{л} \times 1 \cdot 10^{-5}\,\text{моль/л} = 1 \cdot 10^{-8}\,\text{моль} = 10 \cdot 10^{-9}\,\text{моль} = 10\,\text{нмоль}$ (в каждую пробирку)
$10 \cdot 10^{-8}$ моль вещества всего будет добавлено во все пробирки

То есть, у нас есть в полтора раза больше вещества, чем необходимо. В условии задачи не спрашивается, как поступить с избытком реактива, на практике же это решается в зависимости от свойств конкретного вещества.

Существует множество вариантов решения этой задачи, но общее у них одно: пробовать отобрать непосредственно 10 нмоль из имеющегося объёма (для этого необходимо взять $10\,\text{мкл} : 15 = 0{,}66\ldots\,\text{мкл}$) не следует — имеющееся оборудование не позволяет набрать такой объём с нужной точностью. Имеющийся растворитель необходимо разбавить. Чем именно — зависит от конкретных условий опыта, либо реакционной смесью, либо каким-то другим растворителем, в условиях данной задачи это не так важно. Существует множество вариантов разведения, приведём только один: добавим к реактиву 140 мкл жидкости (с помощью имеющейся в условии задачи пипетки), которой мы будем его разводить, тогда 10 нмоль будет содержаться в 10 мкл полученной смеси, и набрать этот объём наша пипетка вполне позволяет. Придумать другие варианты по аналогии мы предлагаем читателю.

7. При растворении меди в концентрированной азотной кислоте

происходит следующая реакция

$$Cu + 4HNO_3 = Cu(NO_3)_2 + 2NO_2 + 2H_2O$$

Уравняем реакцию методом электронно-ионного баланса.

$$\begin{array}{l|l} Cu - 2e^- = Cu^{2+} & 1 \\ NO_3^- + 2H^+ + 1e^- = NO_2 + H_2O & 2 \end{array}$$

$$Cu + 2NO_3^- + 4H^+ = Cu^{2+} + 2NO_2 + 2H_2O$$

Бурый газ — это диоксид азота NO_2. Молекула этого оксида имеет неспаренный электрон, поэтому вещество легко димеризуется, то есть две молекулы диоксида объединяются с образованием одной молекулы N_2O_4. В реальных условиях диоксид азота всегда существует в виде равновесной смеси со своим димером, причём положение равновесия зависит от температуры. При охлаждении оно смещается в сторону образования N_2O_4. Это можно наблюдать по изменению интенсивности окраски, так как димер является бесцветным. При охлаждении NO_2 до конденсации в жидкость вещество почти полностью представляет собой димер, поэтому является почти бесцветным.

Во втором случае азотная кислота была менее концентрированной. Поэтому при её взаимодействии с медью выделилась смесь NO и NO_2. Процесс можно изобразить как в виде общей химической реакции, в которой выделяются оба газа, так и в виде двух реакций, идущих одновременно. В одной из них выделяется NO_2 (она уже написана выше), а в другой — NO.

$$3Cu + 8HNO_3 = 3Cu(NO_3)_2 + 2NO + 4H_2O$$

Электронно-ионный баланс для этой реакции

$$\begin{array}{l|l} Cu - 2e^- = Cu^{2+} & 3 \\ NO_3^- + 4H^+ + 3e^- = NO + 2H_2O & 2 \end{array}$$

$$3Cu + 2NO_3^- + 8H^+ = 3Cu^{2+} + 2NO + 4H_2O$$

При сильном охлаждении (ниже $-20\,^\circ$C) смеси, содержащей одинаковые количества NO и NO_2, образуется синяя жидкость, представляющая собой оксид азота(III) — N_2O_3, который неустойчив в газообразном состоянии и снова разлагается на NO и NO_2. Оксид N_2O_3 — кислотный, ему соответствует азотистая кислота HNO_2.

Таким образом, азотная кислота во второй колбе была менее концентрированной, чем в первой.

8. Зеркала использовались с древних времён. Первоначально ими служили отполированные металлические пластинки[8]. Серебряные пластинки были наилучшими по качеству отражения. Впоследствии зеркала стали изготавливать из стекла, а металлическая пластинка служила отражающей поверхностью. Либих предложил новую технологию изготовления зеркал с серебряной отражающей поверхностью.

При прибавлении водного раствора KOH к раствору $AgNO_3$ происходит реакция обмена

$$2AgNO_3 + 2KOH = Ag_2O + 2KNO_3 + H_2O$$

При этом образуется не гидроксид серебра, так как он не существует, а выпадает чёрно-коричневый осадок оксида серебра Ag_2O.

При перемешивании с водным раствором аммиака осадок растворяется, так как получается аммиачный комплекс:

$$Ag_2O + 4NH_3 + H_2O = 2[Ag(NH_3)_2](OH)$$

При добавлении формальдегида происходит реакция серебряного зеркала, хорошо известная в органической химии как качественная реакция на альдегиды.

$$2[Ag(NH_3)_2](OH) + HCHO = 2Ag\downarrow + HCOONH_4 + 3NH_3 + H_2O$$

Серебро осаждается на стекле и образует таким образом отражающую поверхность зеркала.

9. Молекула C_5H_8 соответствует общей формуле C_nH_{2n-2} ($n = 5$). В ней содержится на четыре атома водорода меньше, чем в молекуле соответствующего предельного углеводорода (алкана).

Таким образом, вещество может относиться к классу:

1) алкинов (в молекуле одна тройная связь),

2) алкадиенов (в молекуле две двойные связи),

3) циклоалкенов (в молекуле одна двойная связь и один цикл),

4) бициклических углеводородов (в молекуле два цикла и нет двойных связей).

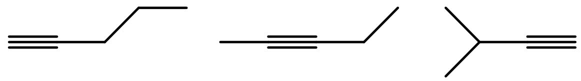
Кроме того, внутри данных гомологических рядов возможна структурная изомерия. Молекулы, не содержащие циклов, могут различаться строением основной цепи (линейная или разветвлённая), положением тройной связи или двух двойных связей, а циклические соединения могут различаться положением заместителей в цикле.

[8] А ещё раньше, разумеется, просто гладкая поверхность воды.

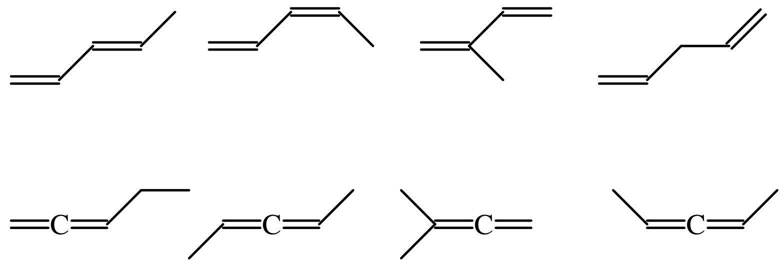
Кроме того, для некоторых диеновых углеводородов возможна геометрическая (цис-транс) изомерия при двойной связи.

Всё это приводит к существованию 30 изомерных углеводородов, которые изображены ниже.

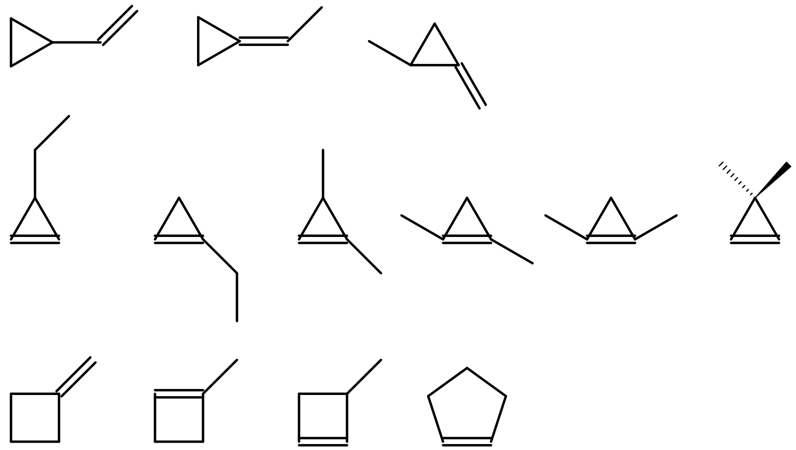
1) алкины



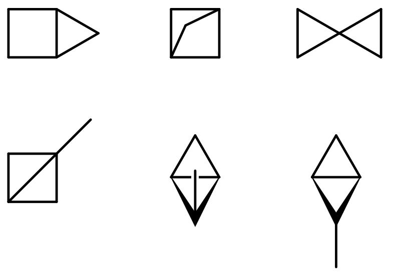
2) алкадиены



3) циклоалкены



4) бициклоалканы



Все формулы изомеров C_5H_8 изображены в соответствии с принятой в химической литературе системой сокращений[9]. Здесь преимущества такой сокращённой записи химических формул видны очень наглядно: представьте себе, что получится, если здесь на всех 30 структурных формулах изомеров C_5H_8 изобразить *все* атомы C и H и *все* химические связи.

Критерии проверки и награждения. Статистика

Решение каждой задачи конкурса по лингвистике оценивалась в баллах; баллы, полученные участником за все задачи, суммировались. Результат определялся в зависимости от суммы баллов и класса.

Баллы за решения задач выставлялись по следующим критериям.

Задача № 1.
А — ацетон, Б — хлороформ, В — гексан, Г — масло + Fairy
7–9 классы:
ответ — 2 балла,
объяснение каждого из пунктов — по 2 балла,
итого 8 баллов
10 кл. — по 1 баллу; 11 кл. — по 0,5 балла

Задача № 2.
$Cl_2 + H_2 = 2HCl$; ответ: 75% и 25%
7–9 классы:
реакция — 2 балла,
расчёт 8 баллов,

[9] Эта система разъясняется в условии и решении задачи № 3.

Всего 10 баллов
10–11 классы — всего 8 баллов

Задача № 3.
$C_{10}H_{13}O_3N_5$ 251 г/моль, $41{,}7 \cdot 10^{-23}$ г, 27,89%
брутто-формула — 2 балла
молярная масса — 1 балл
масса в граммах — 3 балла
проценты азота — 2 балла
Итого 8 баллов
11 кл. — всё по 1 баллу; всего 4 балла

Задача № 4.
0,002 моль — 2 балла
124 г/мл — 2 балла 2KCl, 4NaCl, $2KNO_3$ — 2 балла
4KCl, 2NaCl, $2NaNO_3$ — 2 балла
KCl, NaCl, KNO_3, $NaNO_3$ — 2 балла
в различных соотношениях по 1 баллу за дополнительный вариант

Задача № 5.
$3{,}12\,\text{л}/22{,}4\ \text{л} \cdot \text{моль}^{-1} = 0{,}139\,\text{моль}$
7,8/0,139 = 56 г/моль Fe
$Fe + H_2SO_4 = FeSO_4 + H_2\uparrow$
$H_2 + Cl_2 = 2HCl, \quad HCl + AgNO_3 = AgCl + HNO_3$
расчёт 8–10 кл. — 3 балла, 11 кл. — 2 балла
реакции 8–10 кл. — 2 балла, 11 кл. — 1 балл
пассивирование 8-10 3б, 11 2б.
Всего 8–10 кл. (и младше) — 8 баллов, 11 кл. — 5 баллов

Задача № 6.
Исходно в 10 мкл $15 \cdot 10^{-8}$ моль — 2 балла
Надо в 10 пробирках по 1 мл $1 \cdot 10^{-8}$ моль в каждой — 2 балла
(т.е. 2/3 имеющегося) — 2 балла
Идея разбавить — 2 балла
Правильный алгоритм разбавления и раскапывания — ещё 8 баллов
Всего 16 баллов

Задача № 7.
$Cu + 4HNO_3 = Cu(NO_3)_2 + 2NO_2\uparrow + 2H_2O$ — 2 балла
$2NO_2 \leftrightarrow N_2O_4$ — 4 балла
$3Cu + 8HNO_3 = 3Cu(NO_3)_2 + 2NO\uparrow + 4H_2O$ — 2 балла
$2NO + O2 = 2NO_2$
$NO + NO_2 \leftrightarrow N2O3$ — 3 балла
Всего 11 баллов

Задача № 8.
$2AgNO_3 + 2KOH = Ag_2O + 2KNO_3 + H_2O$ — 2 балла
$Ag_2O + NH_{3\,\text{водн}} = [Ag(NH_3)_2]OH$ — 3 балла
$[Ag(NH_3)_2]OH + H_2CO = Ag\downarrow + CO_2\uparrow + 2NH_3\uparrow + H_2O$ — 3 балла
Итого 8 баллов

Задача № 9.
7–8 классы — 1 балл за изомер
9–11 классы — 0,5 баллов за изомер

Грамоты «за успешное выступление на конкурсе по химии» и баллы многоборья присуждались в соответствии с суммой баллов по задачам, с учётом классов, в которых учатся участники турнира:

Класс	балл многоборья (e)	грамота (v)
$\leqslant 6$	1	2
7	2	4
8	3,5	5
9	5	6
10	8	9,5
11	12,2	15

Статистика результатов конкурса по химии по классам (по работам, написанным участниками турнира в Москве).

класс	всего участников	конкурс по химии			
		участников	грамоты (v)	баллы многоборья (e)	остальные участники
2	1	0	0	0	1
3	1	1	1	0	0
4	3	0	0	0	0
5	60	1	1	0	0
6	183	5	0	2	3
7	693	31	6	6	19
8	953	211	37	10	164
9	1142	238	54	6	178
10	1194	291	76	11	204
11	796	179	30	4	145
ср. проф.	2	0	0	0	0
Всего	5028	957	205	39	713

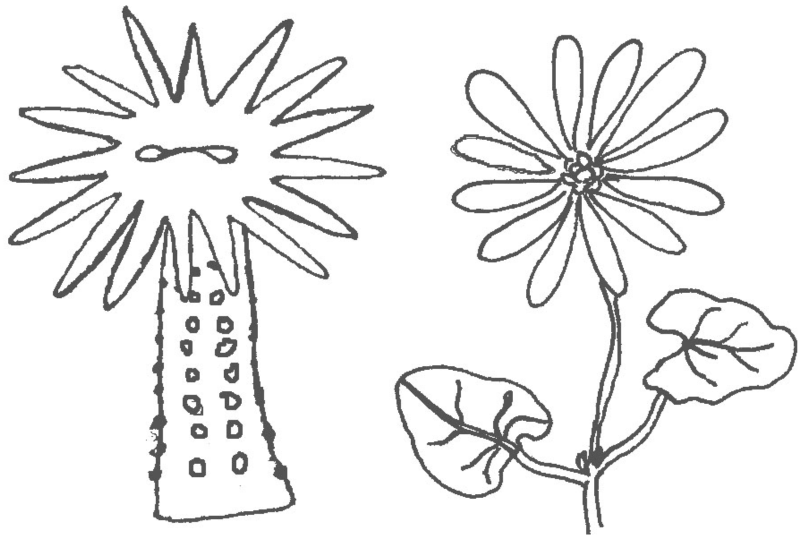
Конкурс по биологии

Задания

Задания адресованы школьникам всех классов, все выполнять не обязательно — можно выбрать те из них, которые вам по вкусу и по силам.

1. Попытайтесь объяснить, почему птицы тропических широт как правило окрашены гораздо ярче, чем птицы наших мест.

2. Есть расхожее мнение, что морские полипы (кишечнополостные) — актинии — похожи на цветы. В английском языке они даже имеют «цветочное» название: морской анемон. Попытайтесь проанализировать, что общего имеет актиния с цветком, одинаковыми или разными причинами вызвано наличие сходных черт.



3. Все ли птицы, гнездящиеся в дуплах, умеют сами строить эти дупла? Если нет — то почему дупел всё-таки хватает на всех?

4. Исследовательская экспедиция поймала несколько видов рыб. Но по возвращении в порт ученые обнаружили, что часть научной документации исчезла на таможне. Была утрачена информация о том, где именно были пойманы некоторые экземпляры. Одна из рыб была раскрашена в яркие красный, жёлтый и синий цвета; другая — невыразительного бежевого цвета, но зато отдельные её части обладали способностью светиться; третья имела веретеновидную форму, тёмную спину и светлое брюхо. Помогите учёным — подскажите, где могли обитать эти рыбы и какой образ жизни они могли вести. Ответ обоснуйте.

5. Известно, что растениям для нормального роста необходимо получать из почвы минеральные соли. Однако в тех местах, где солей в почве очень много — например, на солончаках, — растительность очень бедная, лишь немногие виды могут произрастать в таких условиях. Как вы думаете, какие трудности могут испытывать растения засолённых местообитаний и как они с этими трудностями справляются.

6. К побережью Калифорнии подходит холодное морское течение, поэтому, несмотря на жаркий климат, океан у калифорнийских берегов всегда холодный. Но раз в 8–10 лет тёплые экваториальные течения «берут верх» и устремляются на север, оттесняя холодные воды. Как вы думаете, что при этом происходит с морскими организмами — животными и растениями?

7. Что такое яды (попробуйте дать определение)? Как могут различные яды воздействовать на организм? Опишите как можно больше механизмов, которыми яды могут действовать на организм. По возможности приведите примеры.

8. В последние годы в Европе налажен мониторинг (длительное слежение) за птицами. Выяснилось, что немалое число видов птиц, живущих в открытых и околоводных биотопах снизило свою численность, а среди лесных и горных птиц некоторые виды постепенно становятся всё более и более многочисленными. Назовите возможные причины этого явления.

Ответы на вопросы конкурса по биологии

1. *Попытайтесь объяснить, почему птицы тропических широт как правило окрашены гораздо ярче, чем птицы наших мест.*

На самом деле в тропиках вовсе не все птицы окрашены ярко, и если школьники обсуждали в своих ответах, какие группы птиц яркие, а какие — нет, это оценивалось положительным баллом. Положительно оценивалось также, если школьники отмечали в своих ответах то, что в тропиках разнообразие птиц в целом гораздо выше, и пытались связать с этим разнообразие окраски.

Корма в тропических широтах также более разнообразны, в том числе много ярко окрашенных плодов, которыми круглый год питаются многие птицы. В некоторых случаях растительные пигменты плодов могут, почти не модифицируясь, попадать в оперение птиц. Эта идея в более или менее выраженной форме также встречалась в ответах школьников, хотя вряд ли этот фактор можно считать определяющим всё разнообразие окраски

В ответах школьников встречалась и мысль о том, что в тропиках гораздо больше ярких цветов и плодов, поэтому птицы могут «маскироваться» под них. Эта мысль засчитывалась, как разумная, хотя прямых подтверждающих её данных нет. Однако нектароядные и фруктоядные виды птиц действительно обычно окрашены ярче, чем насекомоядные, что можно считать косвенным подтверждением гипотезы.

В тропических лесах, которые в среднем гораздо более многоярусные и сомкнутые, чем леса средней полосы, тем не менее, всегда имеются солнечные пятна, поэтому яркая окраска птиц может использоваться ими как демонстрационная (например, при брачных играх) только когда птица находится в световом пятне, а в другое время, в тени, она почти незаметна и не слишком привлекает хищников.

Если в качестве яркой рассматривать окраску из нескольких цветовых полей, то такая окраска часто действует как расчленяющая, то есть мешает увидеть очертания птицы, особенно при наличии световых пятен (наиболее известным примером такой окраски являются полосы у зебры)

2. *Есть расхожее мнение, что морские полипы (кишечнополостные) — актинии — похожи на цветы. В английском языке они даже имеют «цветочное» название: морской анемон. Попытайтесь проанализировать, что общего имеет актиния с цветком и одинаковыми или разными причинами вызвано наличие сходных черт.* (См. рис. в условии на стр. 56.)

Действительно, неосведомлённый человек, впервые встретившийся с актинией, может принять её за растение. Это в первую очередь связано с тем, что её форма тела не билатерально-симметричная как у человека, например, и большинства животных, а радиально-симметричная, как, например, у цветка ромашки. Это значит, что через тело актинии можно провести не одну плоскость симметрии, а несколько. Фактически, тело актинии — это простой мешок с единственным отверстием — ртом. Вокруг рта — венчик щупалец, вооружённых стрекательными клетками. Образ жизни её — малоподвижный или совершенно неподвижный. Несмотря на то, что актиния — страшный хищник, она никогда не преследует добычу, а лишь поджидает, когда та заплывёт в зону досягаемости её смертоносных щупалец. И ей совершенно всё равно, с какой стороны приплывет добыча, лишь бы приплыла. Она равно ждёт её со всех сторон. Поэтому у неё нет ни переда, ни зада, ни права, ни лева. Все это появляется у тех, кто начинает активно за добычей бегать. Там сразу понятно — где перёд.

Актинии и все Кишечнополостные — очень древняя и примитивная группа. Очень возможно, что все они исходно радиально-симметричные. По крайней мере — все известные Кишечнополостные таковы. Интересно, однако, что многие представители более продвинутых групп, чьи предки были билатерально-симметричными, вторично вернулись к радиальной симметрии в тот момент, когда перешли к прикреплённому образу жизни и стали жить как актиния. Тип Иглокожие, к которому относятся морские звёзды, морские ежи и др., тому яркий пример.

У цветков радиальная симметрия связана с тем, что насекомые, которых цветок призван привлекать, тоже могут находиться с любой стороны от растения. Тем не менее, существует и достаточно много билатерально-симметричных цветков — это, как правило, цветки, более продвинутые в эволюционном отношении, которые пожертвовали одинаковой видимостью со всех сторон ради каких-то других приспособлений — например, чтобы устроить «посадочную площадку» для своих опылителей или для создания более эффективного механизма опыления.

3. *Все ли птицы, гнездящиеся в дуплах, умеют сами строить эти дупла? Если нет — то почему дупел всё-таки хватает на всех?*

Дупла умеют строить далеко не все птицы, которые в них живут. Строят дупла дятлы, синица — буроголовая гаичка, а из тропических птиц — бородастики (родственники дятлов) и птицы-носороги. Большинство из них не используют одно и то же дупло дважды, строя каждый сезон новые, и оставляя старые другим дуплогнёздникам.

Кроме того, бо́льшая часть дуплогнёздников живёт в дуплах естественного происхождения (морозобойные трещины, выгнившие сучки и др.)

К тому же стоит заметить, что за места для гнездования, в том числе и за дупла, всегда существует конкуренция, и некоторые птицы остаются без гнёзд (по крайней мере на данный гнездовой сезон).

4. *Исследовательская экспедиция поймала несколько видов рыб. Но по возвращении в порт учёные обнаружили, что часть научной документации исчезла на таможне. Была утрачена информация о том, где именно были пойманы некоторые экземпляры. Одна из рыб была раскрашена в яркие красный, жёлтый и синий цвета; другая — невыразительного бежевого цвета, но зато отдельные её части обладали способностью светиться; третья имела веретеновидную форму, темную спину и светлое брюхо. Помогите учёным — подскажите, где могли обитать эти рыбы и какой образ жизни они могли вести. Ответ обоснуйте.*

Конечно, делать окончательные выводы на основании материала без этикеток невозможно, однако, с большой долей вероятности можно сузить возможное место отлова рыбы. Цель любой окраски как минимум двояка. Надо привлечь внимание представителей своего вида (это необходимо для продолжения рода), а с другой стороны необходимо по возможности сделать себя невидимым для хищников.

1) Ярко окрашенная рыба причудливой формы скорее всего была поймана на мелководье, причём в тропических широтах. Скорее всего, на коралловом рифе. Там много света и очень яркая среда — водоросли, кораллы. Это то место, где именно яркая окраска может оказаться защитной. А так как здесь светло, то сочетание цветов может служить хорошим сигналом для распознания своего вида.

В ответах школьников также встречалась мысль о том, что яркая рыба может быть ядовитой или ещё каким-то образом опасной или неприятной для хищников. Тогда её окраска служит предупреждающей — однажды попробовав такую гадость, хищник всегда будет отличать её по окраске и даже не пытаться съесть. Такие случаи хорошо известны у насекомых — например, предупреждающей окраской обладают осы, пчёлы, божьи коровки. Здесь же известны и случаи мимикрии — «маскировка» безобидного вида под жалящий или ядовитый. Такие рассуждения также рассматривались как разумные и оценивались положительно.

2) Наоборот, бесцветная рыба со светящимися частями почти наверняка с глубины. Там абсолютная тьма, поэтому цвет для неё не важен. Напротив, любой, даже самый слабый источник света приобретает огромное значение для коммуникации. Он служит для нахождения полового партнёра, но часто является и смертельной ловушкой. Многие хищные рыбы имеют источник света и таким способом привлекают к себе добычу.

3) Рыба веретеновидной формы с тёмной спиной и светлым брюхом (представьте себе селёдку) несомненно обитает в толще воды.

Её окраска — типичная покровительственная для таких рыб. Когда смотришь сверху в глубь, то вода — тёмная, и спина рыбы — тёмная. Когда же наоборот, из глубины наверх, то, если это не слишком далеко от поверхности, то там всегда светлее. И брюхо у хитрой рыбы светлое. Не выделяется.

5. *Известно, что растениям для нормального роста необходимо получать из почвы минеральные соли. Однако в тех местах, где солей в почве очень много — например, на солончаках, — растительность очень бедная, лишь немногие виды могут произрастать в таких условиях. Как вы думаете, какие трудности могут испытывать растения засолённых местообитаний и как они с ними справляются?*

Рассматривать в этом случае почвенные соли в качестве «удобрения» невозможно, так как засоление чаще всего вызвано повышенной концентрацией хлорида натрия (поваренной соли), который растениям в больших количествах совершенно не нужен. В некоторых случаях (например, в пустынных солончаках) в почве повышено также содержание сульфатов и карбонатов магния и кальция. Однако все, кому приходилось удобрять растения дома или на огороде, знают, что в первую очередь в почву вносят азотные, калиевые и фосфатные удобрения — именно этих элементов растениям не хватает для хорошего роста. А содержание их в засолённых местах если и повышено, то незначительно[10]. К сожалению, очень немногие школьники, даже среди старшеклассников, обсуждали проблему разных солей — большинство воспринимали соли в почве как нечто однородное, что, конечно, неверно.

Растения засолённых местообитаний испытывают серьёзные трудности. В первую очередь это связано с тем, что из засолённой почвы растениям трудно извлекать воду. При этом не важно, какие именно соли создают засоление — важна их общая концентрация. Но дело не только в этом. Соли из окружающей среды проникают в клетку и повышается концентрация солей в цитоплазме. Это не может не влиять практически на все клеточные процессы. Дело в том, что все реакции в клетке осуществляются белками-ферментами, для которых чрезвычайно важна форма молекулы. Если эта форма хотя бы чуть-чуть изменится (что обычно происходит при связывании с избыточным количеством ионов), белок не сможет выполнять в клетке свою работу. Разные белки обладают разной устойчивостью к повышенной концентрации солей, однако лучше всего они работают в «привычных» условиях.

[10] В природе встречаются нитратные солончаки, однако азот в составе нират-ионов NO_3^- для растений практически бесполезен

Поэтому способы борьбы с трудностями у галофитов (так называют растения засолённых мест) сводятся во-первых к повышению сосущей силы корней — например, за счёт повышения концентрации каких-то органических веществ в клетках корня. А во-вторых — к борьбе за постоянство концентрации солей в клетке. Этого разные растения добиваются разными способами. Некоторые из них умеют выделять избыток солей с помощью специальных солевых желёз, другие выработали механизмы фильтрации солей клетками корня, так что в остальные клетки растения поступает не слишком солёная вода.

Есть растения, которые «разбавляют» соль в цитоплазме за счёт активного насасывания в неё воды — тогда растение становится толстым и похожим на растения засушливых мест, которые тоже накапливают воду (вспомните кактус). Наконец, есть растения, которые лишнюю соль накапливают в каком-то одном месте — например в листьях или в специальных волосках — а потом, сбрасывая листья или волоски, вместе с ними избавляются и от соли.

6. К побережью Калифорнии подходит холодное морское течение, поэтому, несмотря на жаркий климат, океан у её берегов всегда холодный. Но раз в 8–10 лет тёплые экваториальные течения «берут верх» и устремляются на север, оттесняя холодные воды. Как вы думаете, что при этом происходит с морскими организмами — животными и растениями?

Действительно, обычно вдоль побережья Калифорнии проходит холодное Тихоокеанское течение, а раз в 8–10 лет ситуация меняется — тёплые экваториальные воды меняют свое направление и устремляются на Юг (Южная Америка) и на Север (к Калифорнии). Явление это получило название Эль Ниньо (малыш). Приход тропических вод обуславливает подъём температуры воды в поверхностных слоях на 4–8 градуса. Казалось бы, не очень много, но это имеет далекоидущие последствия.

1) Для многих растений и животных этот скачок является слишком резким. Он вызывает стресс, к которому они не могут адаптироваться и погибают. Причём, достаточно, чтобы не выдержала одна из стадий жизненного цикла (например, личинка), это уже приведёт к резкому сокращению численности.

2) Многие более южные виды в этот период продвигаются на север, за границы своего нормального ареала. А это значит, что у постоянных жителей этих мест появляются новые активные хищники и конкуренты, которые к тому же лучше приспособлены к высокой температуре.

3) Слой пришедшей теплой воды нарушает сложившуюся циркуляцию. Он образует как бы «крышку», которая не пропускает на поверхность холодную воду с большой глубины. Эта холодная вода богата минеральными веществами, столь необходимыми водорослям для роста (точно так же, как удобрения необходимы садовым растениям). Водоросли живут за счёт фотосинтеза, а, следовательно, не могут жить очень глубоко — только там, куда проникает свет. Будучи отрезаны от глубинных вод, они начинают голодать и погибать. Обычно каждое Эль Ниньо сопровождается массовой гибелью прибрежных зарослей, так называемых келповых лесов (келп — название самых крупных и распространённых водорослей.)

4) Массовая гибель водорослей приводит к снижению в воде кислорода, а кроме того очень многие животные попросту теряют свою среду обитания. Ведь когда гибнет большая водоросль, то неизбежно погибают и животные, на ней живущие.

Таким образом, каждое Эль Ниньо приводит к массовой гибели очень многих видов. Но явление это совершенно естественное и через несколько лет после восстановления обычного порядка вещей, разрушенные биоценозы возобновляются. Не исключено даже, что такие периодические подъёмы и спады идут на пользу, так как не позволяют биоценозу стареть.

7. *Что такое яды (попробуйте дать определение)? Как могут различные яды воздействовать на организм? Опишите как можно больше механизмов, которыми яды могут действовать на организм. По возможности приведите примеры.*

Яды — вещества, способные при попадании в живой организм извне в малых количествах вызывать резкое нарушение нормальной жизнедеятельности — отравление или смерть.

После попадания яда в организм, происходит распределение его в жидких средах организма — крови, лимфе, межклеточной и внутриклеточной жидкостях, поэтому ядами могут являться только водо- и жирорастворимые вещества.

В крови некоторые вещества вступают в обратимую связь с её белка́ми и впоследствии, постепенно высвобождаясь, могут длительное время отравлять организм; одновременно начинается «переработка» поступивших в организм ядов, иногда в процессе таких преобразований образуются продукты, неизмеримо более токсичные, нежели исходные вещества.

Яды могут оказывать *местное* и *общее* действие.

Едкие яды в первую очередь вызывают разрушение тканей в месте контакта. К едким ядам относят кислоты, фенол, щёлочи, перекись водорода, перманганат калия, спиртовой раствор йода, формальдегид. Местное действие кислот проявляется в обезвоживании и свёртывании белка, местное действие щелочей проявляется в разрушении жиров и белков, с образованием легкорастворимых в воде продуктов. Также, распространившись по организму, кислоты и щёлочи могут вызывать различные нарушения, в том числе ослабление сердечной деятельности.

Кровяные яды изменяют состав и свойства крови, что в первую очередь вызывает резкое кислородное голодание организма.

Кровяные яды способны подавлять развитие и рост клеток крови, в особенности эритроцитов. Подобным действием обладают бензол, соединения свинца.

Некоторые вещества вызывают «слипание» эритроцитов, в результате чего они теряют способность переносить кислород и могут образовывать тромбы, что ведёт к нарушению кровообращения.

Другие вещества разрушают эритроциты, что приводит к выходу гемоглобина в плазму. Такой способностью обладают яд пауков и змей, яд, содержащийся в бледной поганке, уксусная кислота.

Ещё одна группа включает в себя вещества, которые, соединяясь с гемоглобином эритроцитов, приводят к образованию из него стойких соединений, неспособных выполнять функции транспорта кислорода в организме, свойственные нормальному гемоглобину. К ним относят угарный газ, анилин (входящий в состав многих красителей), нитроглицерин, бертолетову соль.

Интересно, что, попадая в организм, одни яды — например, сульфат меди, соединения ртути (сулема, каломель), мышьяка, фосфора, цинка — разрушают ткани внутренних органов (прежде всего почек и печени), а также нервной системы, тогда как другие отравляют клетки без заметных разрушений в организме. Подобные яды называют *функциональными*.

Функциональные яды общего действия могут подавлять тканевое дыхание за счёт блокирования необходимых для этого ферментов. Такими свойствами обладают цианиды и сероводород.

Другие функциональные яды прицельно угнетают деятельность центральной нервной системы, в результате чего развивается коматозное состояние, расстройства дыхания, кровообращения и функционирования других систем организма. К этой группе относят снотворные препараты (барбитураты), наркотические средства (опиаты), яды судорожного действия (стрихнин).

8. *В последние годы в Европе налажен мониторинг (длительное слежение) за птицами. Выяснилось, что немалое число видов птиц, живущих в открытых и околоводных биотопах, снизило свою численность, а среди лесных и горных птиц некоторые виды постепенно становятся все более и более многочисленными. Назовите возможные причины этого явления.*

Причин этого явления может быть много. Назовём лишь некоторые из них.

1) Практически все открытые местообитания в Европе интенсивно используются, и на них не остаётся мест, напоминающих наши пустоши, пустыри, неудобья и другие «недоиспользованные» территории. Леса же, напротив, раньше вырубали, а теперь практически все оставшиеся клочки взяты под охрану и понемногу площадь территории, покрытой лесами, возрастает.

2) Околоводные биотопы в населённой Европе также сильно населены и эксплуатируется людьми, что сокращает площадь, пригодную для птиц.

3) Некоторые горные виды находят в городах и поселках условия, некоторым образом сходные с природными горными биотопами. В таких условиях они, естественно, охотно поселяются.

4) Постепенное потепление климата и другие причины приводят к расширению Сахары. Соответственно, ряд европейских видов, зимующих к югу от неё, вынуждены летать всё дальше и дальше. Среди птиц открытых пространств больше мигрантов, чем среди лесных видов. Поэтому происходящие изменения отражаются на них в первую очередь.

Критерии проверки и награждения. Статистика

Ответ на каждое задание оценивался в баллах. За правильный ответ (на задание целиком или существенную смысловую часть) обычно ставился 1 балл, за частично правильный — оценка в интервале от 0 до 1, в некоторых случаях ставились оценки больше 1 балла.

Все полученные участником на конкурсе по биологии баллы суммировались.

Грамоты «за успешное выступление на конкурсе по биологии» и баллы многоборья присуждались в зависимости от суммы баллов и класса, в котором учится участник турнира, в соответствии с таблицей.

Класс	балл многоборья (e)	грамота (v)
$\leqslant 5$	1	2
6	2	3
7	4	5
8	4	5,5
9	4,5	6
10	5	6,5
11	4,5	7

Статистика результатов конкурса по биологии по классам (по работам, написанным участниками турнира в Москве).

класс	всего участников	конкурс по биологии			
		участников	грамоты (v)	баллы многоборья (e)	остальные участники
2	1	0	0	0	0
3	1	0	0	0	0
4	3	0	0	0	0
5	60	20	8	7	5
6	183	91	29	17	45
7	693	317	85	28	204
8	953	448	107	76	265
9	1142	479	118	83	278
10	1194	425	118	64	243
11	796	187	65	27	95
ср. проф.	2	0	0	0	0
Всего	5028	1967	530	302	1135

Конкурс по лингвистике

Задачи

После номера каждой задачи в скобках указано, каким классам она рекомендуется. Решать задачи старше своего класса можно, младше — нет.

1. (7–8) Даны предложения на русском языке, в которых допущена некоторая ошибка (неправильность этих предложений отмечена звёздочкой):

**Воспитательница младшей группы всё время пререкается с детьми.*
**Вчера новый губернатор Красноярского края принял президента России.*
**Доктор не слушался больного, который просил не делать ему уколы.*
**Мама, почему отец так дерзко говорил со мной?*
**Родители совсем распустились: игрушек мне не покупают, домой приходят поздно.*
**Сегодня занятий не будет: профессор отпросился у студентов.*
**Солдат выбранил командира отряда.*

А. Объясните, почему эти предложения неправильны.

Б. Попробуйте сочинить предложения, в которых допущена та же ошибка, со словами: *обязать, похвалить, рапортовать, хамить*.

2. (7–8) Даны глаголы грузинского языка в форме третьего лица единственного числа прошедшего времени и в форме причастия, а также значения этих глаголов. Некоторые формы пропущены:

3 л. ед. ч. прош. вр.	*Причастие*	*Значение*
dadna	?	‘растаять’
darča	damrčali	‘остаться’
datba	damtbari	‘согреться’
daprtxa	damprtxali	‘испугаться’
dacxa	damcxari	‘стать жарким’
gašra	gamšrali	‘высохнуть’
gacvda	gamcvdari	‘износиться’
gac’q’ra	gamc’q’rali	‘разгневаться’
mok’vda	?	‘умереть’
mosxlt’a	momsxlt’ari	‘поскользнуться’
šek’rta	?	‘вздрогнуть’
šercxva	?	‘застыдиться’
šecda	šemcdari	‘ошибиться’

Заполните пропуски. Объясните ваше решение.

Примечание. x, c, č, š, c’, t’, k’, q’ — особые согласные звуки грузинского языка.

3. (7–11) Даны фразы на японском языке (в русской транскрипции) и их переводы на русский язык:

1. Сэнсэй-га боку-но мура-кара мати-э итта.
   Учитель шёл из моей деревни в город.
2. Боку-но томодати-га сэнсэй-но хон-о тотта.
   Мой товарищ брал книгу учителя.
3. Хигаси-кара-но кадзи-га мура-дэ фуйта.
   В деревне дул восточный ветер.
4. Сэнсэй-га мити-дэ кава-но фукуро-о сагасита.
   Учитель искал на дороге кожаный мешок.
5. Кодомо-га мура-дэ сэнсэй-о мита.
   Ребёнок видел учителя в деревне.

Переведите на японский язык:

1. *Учитель шёл на восток.*
2. *Товарищ искал в городе кожу.*
3. *Ребёнок видел меня на дороге в город.*

Объясните ваше решение.

4. (9–11) Даны падежные формы некоторых шорских слов и их переводы на русский язык:

казанма	—	*котлом*	малтаба	—	*топором*
казаннаң	—	*из котла*	пычакпа	—	*ножом*
кебеге	—	*к лодке*	агашка	—	*к дереву*
кебедең	—	*из лодки*	агашпа	—	*деревом*
кепке	—	*к одежде*	тишке	—	*к зубу*
итпе	—	*собакой*	эмнең	—	*из лекарства*
иннең	—	*из берлоги*	акчага	—	*к монете*
ит	—	*собака*	акча	—	*монета*

А. Переведите на шорский язык:
к ножу, к топору, лекарством, из одежды, берлогой.

Б. Образуйте встречающиеся в задаче падежные формы от шорских слов **кас** (*гусь*) и **кижи** (*человек*).

Объясните ваше решение.

Примечание. ӈ — особый согласный звук шорского языка.

Шорский язык — один из тюркских языков, на котором говорит около 10 тыс. человек, живущих в Алтайском крае.

5. (9–11) Ниже даны некоторые слова. Одни из них образованы простым соединением морфем, а в других это соединение осложнено некоторым дополнительным преобразованием, отражённым в орфографии: *рассердиться, рассориться, разбежаться, карманный, колонный, комнатный, ванная, суздальский, одесский, лаосский, скользкий.*

А. Объясните, о каком преобразовании здесь идёт речь, и разделите приведённые слова на две группы в зависимости от того, произошло или не произошло в них данное преобразование.

В некоторых из следующих предложений похожее преобразование было применено не на морфологическом, а на синтаксическом уровне:

1) *Двенадцать малышек, нарядившись в красивые, разноцветные платья с лентами, танцевали разные танцы.*
2) *Незнайка приклеил пластырь, но, увидев, что он приклеился косо, принялся отдирать его.*
3) *Многие малыши очень гордились тем, что они малыши, и совсем почти не дружили с малышками.*
4) *Облака мягкие, как воздух, потому что они сделаны из тумана, их вовсе не́ к чему рубить топором.*
5) *Однажды, когда Торопыжки не было дома, Незнайка забрался в автомобиль, который стоял во дворе, и стал дёргать за рычаги и нажимать педали.*
6) *Смотреть на Тюбика, когда он, нарядившись в свой балахон и откинув назад свои длинные волосы, стоял перед мольбертом с палитрой в руках, было очень интересно.*
7) *Ты, Незнайка, видно, больной.*
8) *Это он всё выдумывает, чтобы показать, будто много знает, а на самом деле он ничего не знает.*

Б. Разделите предложения 1–8 на две группы в соответствии с тем же различием.

Решения задач конкурса по лингвистике

Задачи по лингвистике и их решения подготовлены оргкомитетом Традиционной олимпиады по лингвистике и математике, организуемой совместно Институтом лингвистики РГГУ и отделением теоретической и прикладной лингвистики МГУ.

1. (автор Б. Л. Иомдин)

А. Все предложения, приведённые в задаче, содержат слова, предполагающие наличие двух участников ситуации, неравноправных в каком-либо отношении (родители и дети, преподаватель и ученик, начальник и подчиненный): *пререкаться, принимать, слушаться, дерзко, распуститься, отпроситься, выбранить.* При этом одни слова предполагают, что статус первого участника выше, чем у второго (говорят *президент* ***принимает*** *губернатора* или *командир* ***бранит*** *солдата*, но не наоборот), а другие — что статус первого участника ниже, чем у второго (может *больной не* ***послушаться*** *доктора*, а *студент —* ***отпроситься*** *у профессора*, но не наоборот). Обратные ситуации, конечно, тоже возможны, но их надо описывать другими словами, не предполагающими различия в статусах, например: *Солдат высказал претензии командиру отряда* или *Профессор договорился со студентами, что сегодня занятий не будет.*

Б. Слова *обязать* и *похвалить* употребляются только «сверху вниз». Поэтому нельзя сказать **Сын обязал маму купить ему новую игрушку* (но можно сказать *Мама обещала сыну купить ему новую игрушку*) или **Ученик похвалил учителя за интересный урок* (но можно *Ученик поблагодарил учителя за интересный урок*). Слово *рапортовать*, напротив, употребляется «снизу вверх», поэтому нельзя сказать **Директор рапортовал сотрудникам о проделанной работе* (но можно *Директор рассказал сотрудникам о проделанной работе*). Слово *хамить* обычно также употребляется «снизу вверх»: говорят *Сын нахамил отцу*, но не **Отец нахамил сыну.* Впрочем, в последнее время это слово стали всё чаще использовать в обоих типах ситуаций: хамят и «снизу вверх» (*Петя нахамил учительнице*), и «сверху вниз» (*Начальник нахамил секретарше*). Хотя лучше всего не хамить никому.

2. (автор П. М. Аркадьев)

Легко заметить, что причастие образуется от формы прошедшего времени так: после второй буквы вставляется *-m-* (на самом деле, *da-, ga-, mo-, še-* — приставки грузинских глаголов), а к получившейся основе прибавляется суффикс *-li* / *-ri* (*da-tba* → *da-m-tba-ri*, *da-rča* → *da-m-rča-li*). Нужно понять, как выбрать между двумя вариантами суффикса. Если выписать все глаголы, присоединяющие эти суффиксы, в два столбца, получим:

-ri	*-li*
datba	*darča*
dacxa	*daprtxa*
gacvda	*gašra*
mosxlt'a	*gac'q'ra*
šecda	

Нетрудно заметить, что все глаголы, присоединяющие суффикс *-li*, содержат в корне звук *-r-*, а глаголы, присодиняющие *-ri*, *-r-* в корне не содержат. Явление, когда в одном слове не допускаются два одинаковых звука и один из них меняется, называется *диссимиляцией*. Диссимиляция двух *-r-* — очень частое явление в самых различных языках мира. Теперь можно заполнить пропуски: *dadna* → *damdnari*, *mok'vda* → *momk'vdari*, *šek'rta* → *šemk'rtali*, *šercxva* → *šemrcxvali*.

3. (автор В. М. Алпатов)

Порядок слов в японском предложении: подлежащее + обстоятельство + дополнение + сказуемое. Определение ставится перед определяемым и имеет показатель -но. Показатель подлежащего — -га, прямого дополнения — -о. Значение исходной точки (откуда?) выражается показателем -кара, значение конечной точки (куда?) — показателем -э, значение места (где?) — показателем -дэ. Кроме того, по фразе 3 видно, что пространственные показатели могут совмещаться с показателем определения -но: хигаси-кара-но — досл. 'тот, который с востока'. Можно предположить, что в японском языке личное и притяжательное местоимение 1 л. ед. ч. — одно и то же слово с разными показателями.

Переводы:
1. Сэнсэй-га хигаси-э итта.
2. Томодати-га мати-дэ кава-о сагасита.
3. Кодомо-га мати-э-но мити-дэ боку-о мита.

4. (автор М. Е. Алексеев)

В условии представлены 4 падежные формы шорского языка:
1) исходная форма, соответствующая русскому именительному, показатель нулевой;
2) форма, соответствующая русскому творительному (чем?) — окончания ба, па, пе, ма;

3) форма со значением направления из предмета (из чего?) — окончания дең, наң, нең;
4) форма со значением направления к предмету (к чему?) — окончания га, ге, ка, ке.

Отчего же зависит выбор варианта окончания? Замечаем, что выбор первой согласной буквы окончания зависит от того, на что оканчивается корень. После гласной выбираем вариант, начинающийся со звонкой согласной, после глухой согласной — вариант, начинающийся с парной глухой согласной, после носового звука (м или н) выбираем соответствующий носовой, т. е. б→м, д→н. Это явление называется уподоблением (*ассимиляцией*) согласных.

Выбор гласной в окончании зависит от гласных в корне. Если в корне встречаются гласные а, ы, то в окончании выбирается -а. Если в корне и, е, э — в окончании -е. Такое приспособление гласных в окончании к гласным в корне называется *сингармонизмом*.

Ответы:
А. пычакка, малтага, эмме, кептең, инме.
Б. кас, кастаң, каска; кижибе, кижидең, кижите.

5. (автор Я. Г. Тестелец)

А. Преобразование состоит в том, что, если на стыке морфем получается 3 одинаковых согласных подряд, одна из них выкидывается. Такое преобразование произошло в следующих словах из условия: *рассориться* ← *рас* + ***ссориться***, *колонный* ← *колон**нн**-(а)* + ***-н**-ый*, *ванная* ← *ва**нн**-(а)* + ***-н**-ая*, *одесский* ← *Оде**сс**-(а)* + ***-с**к-ий*. Это преобразование является частным случаем наложения морфем. Остальные слова образованы простым соединением морфем.

Б. Аналогичное преобразование наблюдаем и в пунктуации. В некоторых предложениях есть запятые, имеющие двойную нагрузку, т. е. они ставятся потому, что закрывают один оборот, а также потому, что открывают другой (или с помощью одной запятой закрываются два оборота). Таким образом, происходит как бы наложение запятых (или слияние двух запятых в одну). Это преобразование представлено в предложении 2 (запятая после слова *косо* закрывает одновременно деепричастный оборот и придаточное изъяснительное), в предложении 4 (запятая после слова *воздух* закрывает сравнительный оборот и открывает придаточное причины), в предложении 7 (запятая после слова *Незнайка* служит для обособления обращения и вводного слова), в предложении 8 (запятая после слова *знает* ставится по трём причинам: 1) в конце придаточного, начинающегося с союза *чтобы*; 2) в конце придаточного, начинающегося союзом *будто*; 3) перед противительным союзом *а*).

Критерии проверки и награждения. Статистика

Каждая задача конкурса по лингвистике оценивалась в баллах; баллы, полученные участником за все задачи своего и более старшего классов, суммировались. Результат определялся в зависимости от суммы баллов и класса. Баллы за решённые задачи, предназначенные для классов более младших, чем класс, в котором учится участник, выставлялись и сообщались школьникам, но при подведении итогов не учитывались.

Баллы за решения задач выставлялись по следующим критериям.

Задача № 1. За правильное выполнение задания А — 3 балла,
за каждый правильный пример из задания Б — по 1 баллу.
Максимальное количество баллов за задачу — 7.

Задача № 2. За -m- — 1 балл.
За правильный выбор -li / -ri — 3 балла.
За пояснения к ответу — 2 балла.
Максимальное количество баллов за задачу — 6.

Задача № 3. За правильное выполнение заданий 1 и 2 — по 2 балла, задания 3 — 4 балла.
За объяснения порядка слов — 2 балла, значения показателей — 2 балла.
Максимальное количество баллов за задачу — 12.

Задача № 4. За каждую правильно переведённую и образованную форму — по 1 баллу (всего 11 баллов).
За объяснение — 4 балла.
Максимальное количество баллов за задачу — 15.

Задача № 5. А. За объяснение — 2 балла,
за каждое правильно названное слово с преобразованием — по 1 баллу (за неправильно отнесённое слово — минус 1 балл, но в сумме за задание А не должно получиться меньше 0).
Максимум за задание А — 6 баллов.
Б. За общее объяснение — 2 балла.
За правильно названное предложение с преобразованием — по 1 баллу,
за объяснение преобразования в каждом предложении — по 1 баллу.
(за неправильно отнесённое предложение — минус 1 балл, но в сумме за задание Б не должно получиться меньше 0)

Максимум за задание Б — 10 баллов.
Максимальное количество баллов за задачу — 16.

Максимальное суммарное количество баллов за все задачи — 56 (из них ученики 9–11 классов могли получить только 43).

Грамоты «за успешное выступление на конкурсе по лингвистике» и баллы многоборья присуждались в соответствии с суммой баллов по задачам, с учётом классов, в которых учатся участники турнира:

Класс	балл многоборья (e)	грамота (v)
$\leqslant 5$	8	10
6	9	12
7	9	13
8	10	14
9	11	16
10	13	18
11	14	19

Статистика результатов конкурса по лингвистике по классам (по работам, написанным участниками турнира в Москве).

класс	всего участников	конкурс по лингвистике			
		участников	грамоты (v)	баллы многоборья (e)	остальные участники
2	1	1	0	0	1
3	1	0	0	0	0
4	3	0	0	0	0
5	60	25	1	1	23
6	183	69	4	2	63
7	693	278	6	12	260
8	953	489	17	34	438
9	1142	542	28	30	484
10	1194	504	29	28	447
11	796	340	27	24	289
ср. проф.	2	0	0	0	0
Всего	5028	2248	112	131	2005

Факультатив по лингвистике в РГГУ

В РГГУ при Институте лингвистики еженедельно по четвергам проводится **факультатив по лингвистике для школьников 8, 9, 10 и 11 классов.**

На занятиях факультатива его участники знакомятся с основными понятиями и некоторыми направлениями современного языкознания. Они узнают о многих интересных явлениях самых разных языков, а также об удивительных фактах родного языка, о которых не приходилось задумываться раньше, получают представление об основных системах письменности, учатся определять языки по письменности, изучают историю русского алфавита, узнают, что такое сравнительно-историческое изучение языков и как можно классифицировать языки, знакомятся с различными способами обозначения чисел и календарных дат в языках мира. Специалисты по различным областям языкознания рассказывают о своей научной работе.

Основной способ получения знаний — решение самодостаточных лингвистических задач. Для этого не требуется предварительной подготовки, но нужно уметь логически мыслить и обладать языковой интуицией. Решая такие задачи, школьники в упрощённой форме знакомятся с методами работы учёных-лингвистов.

Приглашаются все желающие.
Телефоны для справок 250–65–60, 250–64–46.

Конкурс по литературе

Задания

Все задания адресованы школьникам всех классов. Необязательно 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.

1. *Перед вами два стихотворения, написанных в середине XIX века. Одно из них создано знаменитым русским поэтом, другое — пародия на это стихотворение.*

1. Осень. Скучно. Ветер воет.
Мелкий дождь по окнам льёт.
Ум тоскует; сердце ноет;
И душа чего-то ждёт.

И в бездейственном покое
Нечем скуку мне отвесть . . .
Я не знаю: что такое?
Что ли книжку мне прочесть!

2. Непогода — осень — куришь.
Куришь — всё как будто мало.
Хоть читал бы, — только чтенье
Подвигается так вяло.

Серый день ползёт лениво,
И болтают нестерпимо
На стене часы стенные
Языком неутомимо.

Сердце стынет понемногу,
И у жаркого камина
Лезет в голову больную
Всё такая чертовщина!

Над дымящимся стаканом
Остывающего чаю,
Слава богу, понемногу,
Будто вечер, засыпаю . . .

Что такое пародия вообще и зачем она создаётся? Какое из приведённых стихотворений оригинал, какое — пародия? Почему вы так думаете? Если можете, назовите авторов обоих стихотворений. Какие вы знаете пародии на известных авторов? Процитируйте фрагменты из них.

2. *«Поэма для маленьких детей» «Крокодил» К. И. Чуковского насыщена* *словесными и ритмическими перекличками со «взрослой» русской поэзией. Вот несколько отрывков.*

1. Жил да был
Крокодил.
Он по Невскому ходил,
Папиросы курил,
По-немецки говорил, —
Крокодил, Крокодил, Крокодилович ...

2. О, этот сад, ужасный сад!
Его забыть я был бы рад.
Там под бичами сторожей
Немало мучится зверей ...

3. Подавай-ка нам подарочки заморские
И гостинцами порадуй нас
невиданными ...

4. И грянул бой! Война, война!
И вот уж Ляля спасена.

5. Вы помните, меж нами жил
Один весёлый крокодил.
А ныне там передо мной,
Измученный, полуживой,
В лохани грязной он лежал ...

6. Милая девочка Лялечка!
С куклой гуляла она
И на Таврической улице
Вдруг повстречала Слона.
Боже, какое страшилище!
Ляля бежит и кричит ...

С какими известными поэтическими произведениями перекликаются эти отрывки? Как вы думаете, как можно объяснить эти переклички? Что они могут дать детям, что — взрослым читателям?

3. *В одном из рассказов, написанных в конце XIX века, есть такой диалог.*

— Вы скажите мне, какой же Пушкин психолог?
— А то разве не психолог? Извольте, я приведу вам примеры.
И Никитин продекламировал несколько мест из «Онегина», потом из «Бориса Годунова».
— Никакой тут нет психологии, — вздохнула Варя. — Психологом называется тот, кто описывает изгибы человеческой души, а это прекрасные стихи и больше ничего.
— Я знаю, какой вам нужно психологии! — обиделся Никитин. — Вам нужно, чтобы кто-нибудь пилил мне тупой пилою палец и чтобы я орал во всё горло, — это, по-вашему, психология ... За него вступились офицеры. Штабс-капитан Полянский стал уверять Варю, что Пушкин в самом деле психолог, и в доказательство привёл два стиха из Лермонтова; поручик Гернет сказал, что если бы Пушкин не был психологом, то ему не поставили бы в Москве памятника.

Как называется рассказ и кто его автор? Как вы думаете, какого писателя можно назвать психологом и применимо ли такое определение к Пушкину? Докажите свою мысль. Какие вы знаете произведения, герои которых говорят об А. С. Пушкине и его творчестве? Зачем, по-вашему, это понадобилось их авторам? (Рассмотрите каждый случай).

Ответы и комментарии к заданиям конкурса по литературе

1. «Пародия — это комический образ художественного произведения, стиля, жанра» (Энциклопедический словарь юного литературоведа, М., 1988.). Значит, пародия должна быть смешной. При этом, как справедливо писали многие, нельзя вполне понять пародию, не зная исходного произведения. Автор пародии может ставить своей целью высмеять оригинал, утрируя его особенности — стиль или содержание; часто пародия становилась оружием в литературной борьбе разных группировок или направлений. А бывают пародии, которые строятся на основе какого-то известного произведения, но против него не направлены. В их числе так называемые перепевы, например «Колыбельная песня» Н. А. Некрасова, построенная на основе «Казачьей колыбельной песни» М. Ю. Лермонтова («будешь ты чиновник с виду и подлец душой ... »).

Пародия — это шуточное переосмысливание произведения. Она создаётся затем, чтобы высмеять исходное произведение. Известен, правда, случай, когда один французский поэт XIX в. создал пародию на собственное серьёзное стихотворение, чтобы сделать его более известным. Кратковременного успеха он добился — стихотворение вошло в моду, но уже через несколько лет было забыто вместе с автором. Даже такие, казалось бы, странные цели может преследовать пародия!

Обычно пародии пишутся на возвышенные и лиричные стихотворения, причём бывают они как авторскими, так и фольклорными, и высмеиваются самые пафосные места текста.
(Александр Пиперски, 9 класс, школа №125, г. Москва).

Из двух приведённых в задании стихотворений оригинал — второе; это «Осень» А. А. Фета (1847); первое — пародия из сочинений Козьмы Пруткова «Осень. С персидского, из ибн-Фета». Довольно обстоятельная, хотя и несколько упрощённая справка содержится в работе одного из призеров конкурса — Ивана Лимонченко, ученика 9-го класса

московской школы № 57:
Накануне крестьянской реформы 1861 г. Фет, сотрудник журнала «Современник», стал противником идей, проводимых в нём Чернышевским и Добролюбовым, и вместе с Л. Толстым и И. Тургеневым покинул журнал. Противопоставляя своё мнение общественному, поэт нередко оказывался объектом язвительных нападок поэтов-сатириков, своих современников (среди таких критиков был известен поэт Минаев, пародии которого более свидетельствуют о полном непонимании лирики Фета, чем о сатирическом таланте их автора) ... Несколько слов о Козьме Пруткове. Если я не ошибаюсь, первые его «сочинения» появились в 1854 г. в журнале «Современник». Все, что «написано» Прутковым, — плод соавторства А. К. Толстого и трёх его двоюродных братьев — Жемчужниковых.

Но, разумеется, определить, какое из стихотворений является пародией, можно было и не зная всего вышеизложенного — по качеству текстов. В общем, верное решение предложили самые младшие участники конкурса: *Мне кажется, что пародия стихотворение № 1, а оригинал — № 2. Потому что № 1 более скучное и маленькое.* (Александр Гладенков, 5 класс, 444 школа, Москва.) ... *2-е длиннее и строже, а 1-е с лёгким смешком.* (Николай Вербицкий, 6 класс, 444 школа, Москва).

В самых удачных ответах верно угадана нарочитая пустота пародийного стихотворения и комизм восклицания в последних строчках, а в «Осени» Фета обнаруживаются очень интересные особенности поэтики. *Первое стихотворение тоже печальное, но последняя строка как бы всё перечёркивает и внезапно делает ситуацию комичной.* (Лиза Крымова, 10 класс, школа № 1413, Москва.)

... Во втором всё очень серьёзно — серьёзные мысли, рифмы, в отличие от первого, в которм рифма на оригинал никак не тянет. (Дмитрий Чугунов 11 класс, Вторая школа, Москва).

Второе стихотворение не вызывает смеха, а, напротив, передаёт уныние и скуку долгих осенних вечеров. Первое же, словно выросшее из строчек оригинала: «Хоть читал бы — только чтенье / Подвигается так вяло», всё-таки вызывает улыбку. Оно, на мой взгляд, не является ярким примером пародии, потому что скорее дополняет оригинал, пусть и с иронией ..., хотя автор пародии и посмеивается над унынием и бездействием лирического героя оригинала. (Вера Акулова, 10 класс, школа № 1541, Москва).

Характерная черта пародии — несоответствие формы содержанию. Стихотворение «Осень. Скучно ... » — высокий стиль, автор пишет об одиночестве и скуке лирического героя (одна из важнейших тем русской лит-ры 19 в.) И лирический герой находит выход из этого состояния слишком простым способом, притом используется слишком низкая лексика: «книжка». Обратим также внимание на ритм и синтаксис. В первом в основном безличные конструкции, что убыстряет ритм, что не соответствует идее и настроению стихотворения. (Евгения Шелина, 11 класс, гимназия № 1543, Москва).

Пародия сжата, т. е. высмеивает не каждую деталь, а обобщённо, в целом. В оригинале, помимо мотива скуки и чтения, есть ещё и мотив умирания («сердце стынет понемногу»), который совершенно снят в пародии ... Мотив чтения в оригинале серьёзен, чтение не от скуки, оно тоже работа и потому «продвигается так вяло»; в пародии же чтение — бегство от скуки ... Система рифмовки в пародии и оригинале тоже различается: в оригинале рифмуются только 2- и 4-е строчки, в пародии — все, как будто потому, что пародия гладкая и ровная, ведь в ней нет ничего, кроме насмешки. В оригинале очень много столкновений несовместимого, например стынущее сердце и жаркий камин, дымящийся стакан остывающего чаю. В пародии этого нет. (Елизавета Маньковская, 10 класс, школа № 57, Москва.)

Первая строфа пародийного стихотворения состоит сплошь из поэтических штампов. Сразу бросается в глаза несоответствие между темой (поэт, казалось бы, пишет о печальном состоянии своей души в осеннюю пору) и исполнением: фразы короткие, обрывистые, ритм быстрый. Последнее предложение — восклицательное.
Определённый комический эффект достигается за счёт частого употребления местоимения «что»:
И душа **чего-то** *ждёт.*
....
Нечем *душу мне отвесть ...*
Я не знаю: **что** *такое?*
(Ольга Вахрушева, 10 класс, школа № 57, Москва.)

Примеры пародий в ответах участников конкурса разнообразны и многочисленны. Здесь и анонимные переделки известных песенок, например
Спят усталые вампиры, зомби спят!
Поединок с крокодилом ждёт ребят!
Даже духи спать ложатся, чтобы ночью прогуляться ..., —
и известнейшие произведения мировой и русской поэзии: Иногда стихотворения просто осовремениваются:
Я знаю прикольные stories таинственных стран Про клевую тёлку,

про страсть молодого вождя ... (на Н. Гумилёва);
С винцом в груди стал он груз 2000 (на Лермонтова).
Пародируют не только поэзию, но и прозу (см. пародию У. Теккерея на «Айвенго» Вальтера Скотта). (Александр Пиперски);
У Козьмы Пруткова есть несколько пародий на великого немецкого поэта Г. Гейне. Пожалуй, самая известная из них — стихотворение «Юнкер Шмидт»:
Вянет лист. Проходит лето.
Иней серебрится.
Юнкер Шмидт из пистолета
Хочет застрелиться.
Сам А. К. Толстой сочинил шуточное продолжение стихотворения А. С. Пушкина «Золото и булат»:
... «Ну и что?» — сказало Злато,
«Ничего», — сказал Булат.
«И ступай», — сказало Злато,
«И пойду», — сказал Булат.
«Дифирамв Пегасу» А. Сумарокова»— пародия, направленная против ломоносовской школы.

Но, пожалуй, самый знаменитый во всемирной литературе пример — роман Мигеля де Сервантеса «Дон Кихот», который первоначально задумывался как пародия на рыцарские романы.
(Иван Лимонченко.)

Одна из первых пародий — «Батрахомиомахия» («Война мышей и лягушек»), созданная в Древней Греции по образцу «Илиады» Гомера. Многие писатели включали в свои произведения элементы пародии ("Дон Кихот" Сервантеса, «Гаргантюа и Пантагрюэль» Ф. Рабле).
(Олег Русаковский, 10 класс, гимназия № 7, город Раменское).

Набоков написал стихотворение, являющееся пародией на хрестоматийное стихотворение, которые в то время знал каждый школьник, — «Птичка»[11]. Вот эта пародия.
Крокодилушка не знает
Ни заботы, ни труда.
Золотит его чешуйки
Быстротечная вода.
Милых рыбок ждёт он в гости
На брюшке меж камышей,
Лапки врозь, дугою хвостик

[11]Это отрывок из поэмы А. С. Пушкина «Цыганы». — прим. жюри.

И улыбка до ушей.
(Вера Акулова.)

Есть интересные пародии, авторство которых принадлежит участникам конкурса:
Дома,
громоздитесь этажом на этаж,
В новом
ритме,
строка, гуди!
Старое зодчество,
в Лету — марш!
Даёшь товарища
Гауди!
Долой классицизма
сивую нудь —
— Капителек ряды прилизанные!
Нам изловчиться бы — всю Землю захлестнуть
Стройками
модернизма!
Вам, цедящему словцо
за словцом:
— Модерн, мол,
возьми
Да выбрось ... Помните:
в конце концов
Модерн
завоюет
мир!
(Ася Потехина, 10 класс, школа №1303.)

(Отрывок)
... Так думал отставной повеса,
Летя в пыли на Alfa-golf,
Всевышней волею собеса
Наследник всех своих шнурков.
Друзья компьютера и фанов,
С героем моего романа
Без стрёма, сразу, прям сейчас
Позвольте познакомить вас.
(Иван Ерпылев, город Оренбург).

Надо признать, что подавляющее большинство участников этого конкурса приняло пародию за оригинал. Одни рассудили просто: *Во втором стихотворении меньше слов высокого стиля, поэтому я полагаю, что оно является пародией* — или: *В первом стихотворении используются более поэтичные, возвышенные слова, а во втором к высоким качествам приплетаются бытовые дела*, чего, по мнению многих, в настоящих стихах быть не должно. Некоторые даже написали, что во втором стихотворении встречается ненормативная лексика! Авторы таких ответов ошибочно полагают, что поэзия — что-то мёртвое, высокое и отвлечённое и что всякая живая деталь разрушает её высоту.

Другие участники конкурса сделали довольно интересные наблюдения, проявили и вкус к поэзии и чувство языка, а ошиблись на самом последнем этапе, не поверив, что пародия может быть нарочито пустой (а значит, допустили, что пустым может быть стихотворение знаменитого поэта): *Оригинал довольно понятен: осень, скучно, делать нечего, сердце ноет — следует своеобразный набор штампов. А вот пародия построена очень интересно.*

Третьим навредил «исторический» подход: верно почувствовав, что первое стихотворение архаичнее, они рассудили, что раз пародия пишется после оригинала, то более живое и современное и есть пародия: *Второе стихотворение более бытовое, оно описывает предметы вокруг: чашка чаю, часы, камин, человек с книгой — признак более современной литературы. А в первом мягкий слог и старые слова, которые сейчас уже не употребляют.*

2. Чуковский рассказывал, что он начал сочинять своего «Крокодила», импровизируя, а импровизатор всегда сознательно или безотчётно цитирует, перефразирует, использует мелодии чужих ритмов, и его стихи могут восходить не к одному источнику, а к нескольким, ко многим сразу.

Эти ритмы и отсылки узнали многие участники конкурса. Второй и третий отрывки, мрачные и патетические, написанные четырёхстопным ямбом с исключительно мужскими рифмами (в каждой строке ударение на последнем слоге), сразу заставляют вспомнить монолог лермонтовского Мцыри. Читатели могли бы узнать и некрасовское «Детство Валежникова» — отрывок «На Волге» раньше входил в хрестоматии по литературе для 6-го класса («Но вдруг я стоны услыхал, / И взор мой на берег упал. / Почти пригнувшись головой / К ногам, обвитым бечевой, / Обутым в лапти, вдоль реки / Позли гурьбою бурлаки. И был невыносимо дик / И страшно ясен в

тишине / Их мерный, похоронный крик. И сердце дрогнуло во мне . . . ») Этим ритмом Жуковский перевёл поэму Байрона «Шильонский узник» (« . . . Но не труды, не хлад, не зной — / Тюрьма разрушила меня. / Лишённый сладостного дня, / Дыша без воздуха, в цепях, / Я медленно дряхлел и чах, / И жизнь казалась без конца»).

Тот же ритм звучит и в пятом отрывке, но благодаря явной цитате теперь вспоминается прежде всего «Полтава» Пушкина («И грянул бой, Полтавский бой!»). Хотя те, кто знаком с творчеством Пушкина более основательно, могли бы узнать и начало его стихотворения 1821 г. «Война»: «Война! Подъяты наконец, / Шумят знамена бранной чести!» (К курьёзам отнесём тот странный факт, что некоторые участники турнира, даже процитировав строчку про Полтавский бой, написали, что она взята из стихотворения Лермонтова «Бородино»).

Четвёртый отрывок заставляет вспомнить русские былины или произведения, написанные тоническим стихом в народнопоэтическом духе, например лермонтовскую «Песню про купца Калашникова». Остальные переклички не столь очевидны. В пятом отрывке воспроизводится ритм некрасовской баллады «О двух великих грешниках» из поэмы «Кому на Руси жить хорошо». А самое начало «Крокодила», первый отрывок с короткими строчками на одну и ту же рифму, за которыми идёт более длинная и ни с чем не рифмующаяся, очень напоминает некоторые места поэмы А. А. Блока «Двенадцать», например такое: «Снег крутит, лихач кричит, / Ванька с Катькою летит — / Електрический фонарик / На оглобельках . . . » Правда, интересно, что Чуковский написал свою поэму за два года до того, как Блок написал свою.

Разумеется, неверные ответы дали те, кто не заметил, что в задании речь идёт прежде всего о стихотворных ритмах; никаких отсылок к прозаическим произведениям — «Войне и миру» или к «Вишнёвому саду» — в приведённых отрывках нет. Самый смешной из полученных ответов — . . . *Напоминает гоголевское «Муму».*

Многие участники конкурса высказали интересные соображения, выполняя последнюю часть этого задания: *Во-первых, такого рода тексты, в которых содержатся намёки на известные литературные произведения, очень приятно и интересно писать, поскольку это не так просто. Это своеобразная головоломка, сложная задачка с красивым решением. Во-вторых, такие намёки расширяют круг читателей книги, поскольку она становится интересна не только детям, но и взрослым, которые, понимая эти намёки, получают от чтения огромное удовольствие. . . . По-моему, такие переклички с известными произведениями, тоже своего рода пародии, «продлевают жизнь» про-*

изведению, заставляют возвращаться к нему снова и снова. (Вера Акулова.)

Как бы заключается некоторый договор между взрослым читателем и автором, создаётся тайная область, недоступная маленькому читателю. (Мария Беломестных, 11 класс, гимназия № 1514, Москва.)

Эти переклички дают возможность читать это произведение с юмором не только детям, но и взрослым. Детям эти легко запоминающиеся стихи легко выучить (позже они вспомнятся в связи с русской поэзией. Хотя может быть и обратный эффект — строки Лермонтова будут восприниматься иначе: «Это как в „Крокодиле“», что, конечно, совсем не хорошо. Для взрослых читателей это создаёт комический эффект (конечно, если читатели образованные). (Елена Демиденко, 11 класс, гимназия № 1567, Москва.)

Для ребёнка это приобщение к стилю. (Олег Русаковский.)

Исследователь Мирон Петровский писал в работе «Крокодил в Петрограде» (Мирон Петровский, «Книги нашего детства», Москва, 1986): «Отсылая взрослого читателя к произведениям классической поэзии, Чуковский создаёт иронический эффект, который углубляет сказку, придаёт ей дополнительные оттенки значений. Для читателя-ребёнка эти отзвуки неощутимы, они отсылают его не к текстам, пока ещё незнакомым, а к будущей встрече с этими текстами. Система отзвуков превращает «Крокодил» в предварительный, вводный курс русской поэзии … Конечно, Чуковский думал о своём «Крокодиле», когда доказывал — через несколько лет после выхода сказки — необходимость стихового воспитания: „ … Если дети обучаются пению, слушанию музыки, ритмической гимнастике и проч., то тем более необходимо научить их восприятию стихов, потому что детям, когда они станут постарше, предстоит получить огромное стиховое наследство — Пушкина, Некрасова, Лермонтова … “»

3. В третьем задании приведён отрывок из рассказа А. П. Чехова «Учитель словесности».

Разумеется, ни конечного списка писателей-психологов, ни единственно правильного ответа на вопрос, можно ли того или иного писателя считать психологом, не существует. Ниже приводится некоторое количество удачных высказываний участников конкурса.

Психологизм — это попытка автора описать внутренний мир героя художественными средствами. «Психологизм» — литературоведческий термин, который традиционно относят к нескольким авторам, в первую очередь к Толстому и Достоевскому, затем к Тур-

геневу с его «тайным психологизмом». Хоть Тургенев и не вводит нас прямо во внутренний мир героя, но тщательно следит за ним, давая читателю многочисленные детали, которые и приоткрывают душевный мир героя. Поэтому такое важное место у Тургенева занимают внешний вид героев и жесты. Кусок масла, застывший в воздухе во время разговора о нигилизме, Базаров, припавший к стеклу во время разговора с Одинцовой. Толстой, безусловно, великий психолог, заостряет внимание на духовном становлении героя, на его развитии. Узловыми моментами толстовского психологизма являются «звёздные минуты» героев, моменты, в которые какая-то высшая истина открывается им. Герои Достоевского в постоянном состоянии болезни, душевного надрыва, они идут от катастрофы к катастрофе, их человеческое достоинство раздавлено, и Достоевский исследует их души именно в эти моменты. Сам он говорил, что не психолог, а только реалист. (Анастасия Белоусова, 11 класс, школа № 57, Москва.)

Я думаю, что именно о психологизме Достоевского Никитин говорит: «Вам нужно, чтобы кто-нибудь пилил мне тупой пилою палец и чтобы я орал во всё горло» (Вера Белоусова, 11 кл, школа № 57, Москва.)

Психологом можно назвать писателя, который в произведении вскрывает внешнюю и внутреннюю правду факта. Внутренняя достоверность изображения человеческого чувства присуща Пушкину. Самый яркий пример. «Онегин». Сцена дуэли. Онегин стреляет в Ленского. Зарецкий: «Ну что ж, убит.» «Убит! Сим страшным восклицаньем сражён Онегин … » Констатация факта внутренне слышится Онегиным как восклицание. Подобных примеров множество. (Ася Потехина.)

Для меня лично Пушкин — великий психолог, потому что великий поэт и великий художник, а художественная правда должна быть и психологически достоверна. Конечно, у Пушкина нет «исповедей», огромных внутренних монологов, выверенных читаемых жестов, но тем не менее он психолог. (Анастасия Белоусова.)

На мой взгляд, сам писательский талант — это всего две вещи: психология и чувство языка … Что касается Пушкина, то он, по-моему, был гениальным психологом. По моему мнению, в «Евгении Онегине» тонкое понимание человека можно увидеть в любой строчке, от «любите самого себя, достопочтенный мой читатель» до «русский Н как N французский произносить умела в нос». (Вера Акулова.)

Разумеется, Пушкина едва ли можно назвать вершиной русского *психологизма в русской литературе. Писатели второй половины XIX в. иначе взглянули на человека. Тургенев, Толстой, Достоевский достигли непревзойдённых вершин в области создания психологического портрета.* (Светлана Белозерова, 11 класс, школа № 57, Москва.)

Про Пушкина ничего однозначно сказать нельзя. Поскольку произведений Пушкина много и они очень разнообразны, разнохарактерны и разножанровы, можно сказать, что помимо многих других аспектов Пушкина занимает ещё и этот — психология. Например, в «Онегине» или «Борисе Годунове» одним из занимающих его предметов может быть психология власти, толпы, личности ... Читателю «Дубровского» и «Капитанской дочки» интересна мотивация поступков Маши Троекуровой, Дубровского, Пугачёва. (Елизавета Маньковская)

Обратим внимание на то, что в задании требовалось припомнить произведения, в которых о Пушкине и его творчестве говорят герои. Поэтому не идут к делу ни «Смерть поэта» М. Ю. Лермонтова, ни «Смуглый отрок бродил по аллеям» А. А. Ахматовой.

Ответы на последний вопрос не очень разнообразны, но довольно интересны.

Очень много существует произведений, в которых вспоминается Пушкин. Например, в «Ревизоре» Гоголя («С Пушкиным на дружеской ноге» — говорил Хлестаков) этот момент необходим для комичности откровенного вранья Хлестакова. В «Отцах и детях» Тургенева отец Аркадия, старший Кирсанов, читает Пушкина. Он рассказывает брату Павлу Петровичу о том, что читал Пушкина, а сын вошёл, забрал книгу и дал ему современную, которая ему не понравилась — ему ближе Пушкин. Этот момент необходим Тургеневу для контраста поколений. Сын под влиянием Базарова уже пытается быть человеком нового времени, отец и дядя — представители старого, пушкинского времени ... (Елена Демиденко, 11 класс, гимназия № 1567, Москва.)

В «Учителе словесности» автор вкладывает такие слова в уста героини, чтобы показать её ограниченность и неспособность мыслить, ведь Варе всё равно о чём спорить, лишь бы спорить. ... Гоголь показывает развязность и пустость героя. (Надежда Хотеева, 11 класс, гимназия № 1554, Москва.)

В «Обыкновенной истории» Гончарова дядюшка Адуев Пушкина, и не только, знает наизусть. Здесь Пушкин — необходимое условие знаний образованного и чувствительного (!) человека. (Ася Потехина)

О Пушкине говорят в «Бедных людях» Достоевского. Варенька копит деньги на покупку собрания сочинений Пушкина для своего возлюбленного; в «Преступлении и наказании» Лебезятников в своих рассуждениях упоминает его, говоря, что любая мелкая работа значит для общества больше, чем все произведения Пушкина; этот отрывок говорит нам о глупости, ограниченности Лебезятникова, делает его идеи ещё более неприятными. Вообще упоминание Пушкина имеет некое символическое значение. Это знак для читателя. Если герой любит, понимает Пушкина, то он скорее всего хорош, а если герою чужда поэзия, если он не понимает Пушкина, это говорит о его духовной ограниченности. (Анастасия Белоусова)

В романе «Отцы и дети» И. Тургенева есть сцена, где Аркадий упоминает о Пушкине, а Базаров говорит, что Пушкин — военный, так как у него всё про войну (насколько я помню). Этот эпизод показывает, что Базаров не только не интересуется поэзией, но даже подчёркивает своё пренебрежение к ней. Таким образом, Пушкин выступает здесь как «классическое незыблемое» в поэзии, а Базаров лишний раз показывает своё неуважение ко всему «незыблемому». В романе «Идиот» Достоевского в доме у Епанчиных речь заходит о стихотворении Пушкина «Жил на свете рыцарь бедный», и Аглая намекает на то, что этот «рыцарь бедный» — князь Мышкин, главный герой романа. (Иван Лимонченко)

Об А. С. Пушкине говорится, например, в нескольких рассказах М. М. Зощенко, описывающих столетие со дня смерти Пушкина. Разговоры о Пушкине здесь понадобились автору для того, чтобы показать ярче образы современников. Пушкин в то время был злободневной темой, и не говорить о нём в «юбилейные» дни было невозможно. (Александр Пиперски)

В «Записках на манжетах» Булгакова упоминается о творчестве Пушкина (Вечер творчества Пушкина). Булгаков передаёт дух эпохи — 30-х гг. XX в.[12] (Полина Маркова, 9 класс, гимназия № 1514, Москва.)

Это «Мастер и Маргарита» Булгакова с вопросвми Никанора Ивановича Босого о том, кто же будет покупать нефть или кто вывинтил лампочку на лестнице — «стало быть, Пушкин?», со сном Никанора Ивановича, где Куролесов читает «Скупого рыцаря» и с раздумьями отвозившего Иванушку Бездомного поэта над тем, что «решительно все шло ему <Пушкину> на пользу» ... К советскому периоду имя Пушкина превратилось в нечто обычное и бытовое, никакого отношения к стихам и поэзии не имеющее (в словах Никанора Ивано-

[12] Ошибка — «Записки» писались в 1920-е годы.

вича); когда поэт из МАССОЛИТа рассуждает о Пушкине, его поэзии и славе, он и показывает нам себя, а не Пушкина. (Елизавета Маньковская)

Довольно смешно выглядели фразы вроде «Я согласен с Варей ... », «Прав поручик Гернет ... », те, кто так написал, как будто не заметили, что в рассказе Чехова описана дискуссия бессмысленная, нелепая; а вот аргументацию поручика Гернета многие повторили, хотя «психолог» — это не почётное звание и не особая заслуга, а всего лишь особенность творчества. Но, пожалуй, самый смешной ответ — *Звание психолога можно присвоить Есенину, в своем стихотворении «Песнь о собаке» он образно раскрывает психологию человека.*

Жюри конкурса по литературе не пользовалось формальными критериями определения победителей, решения о награждении грамотой «За успешное выступление на конкурсе по литературе» и о присуждении балла многоборья принимались персонально по каждой работе.

Статистика результатов конкурса по литературе по классам (по работам, написанным участниками турнира в Москве).

класс	всего участников	конкурс по литературе			
		участников	грамоты (v)	баллы многоборья (e)	остальные участники
2	1	1	0	0	1
3	1	0	0	0	0
4	3	0	0	0	0
5	60	22	0	2	20
6	183	60	0	6	54
7	693	218	0	10	208
8	953	265	1	18	246
9	1142	305	3	29	273
10	1194	282	11	34	237
11	796	227	8	37	182
ср. проф.	2	2	0	1	1
Всего	5028	1382	23	137	1222

Конкурс по истории

Вопросы и задания

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 десяти или верно указать хотя бы 10 ошибок в заданиях 11 или 12 (нужно составить список указанных в текстах событий (фактов), которые на самом деле происходили или **не тогда**, или **не там**, или **не так**, и объяснить, как, где и с кем они происходили — или почему их вообще не могло быть).

1. *От Рущука до старой Смирны, от Трапезунда до Тульчи,*
Скликая псов на праздник жирный, с утра ходили палачи.

Кто и когда написал эти строки? Какое историческое событие в них отразилось? Какие последствия оно имело?

2. Перечислите 7 известных вам людей, которые жили в московском «Доме на Набережной» и которые отмечены там мемориальными досками. Какими делами прославились эти люди в истории СССР? Как завершились их жизни?

3. В этом году историки отметили 1250-летие Старой Ладоги. Откуда они могли узнать эту дату? Какое событие она отмечает? Насколько она точна?

4. Какие крупные сражения 20 века происходили на местах Троянской войны, битвы при Калке и Каталаунской битвы? Когда и между кем происходили эти сражения? Каковы были их последствия?

5. Перечислите нескольких знаменитых деятелей — современников 1 Крестового похода, которые **не** были католиками. Чем они прославились в мировой истории?

6. В истории человечества были войны со специальными названиями: за Австрийское, Испанское, Балтийское, Турецкое или Китайское наследство. Когда они происходили? Кто в них участвовал? Каковы были итоги этих переделов «наследства»? Ощутимы ли они в наши дни?

7. Известно, что Юлий Цезарь справил 5 триумфов, Октавиан Август — 3 триумфа. Над какими побеждёнными врагами? Какой из триумфов Цезаря стоил ему наибольших усилий и риска, какой дался легче всего? А как было с Августом?

8. Что дольше: Вавилонский плен иудеев или Авиньонский плен римских пап? Во сколько раз дольше? В какие века происходили эти пленения? Назовите главных участников этих событий.

9. Ци, Цин, Цинь, Цзинь, Цзюнь Цзы, Цао Цао. Что означали эти слова в истории Китая? Кто и когда ввёл их в употребление?

10. В этом году исполнилось 50 лет с открытия спиральной структуры ДНК. Кто и где сделал это открытие? Какие его последствия заметны в наши дни?

11. Найдите исторические ошибки в тексте.

Александр Македонский

В восьмой день месяца нисан третьего года Сто Пятой Олимпиады царь царей Александр возвратился в стольный город Ка-Дингир. Восемь лет назад здесь — в древнем храме Э-темен-ан-ки — царь богов Бэл Мардук усыновил победоносного пришельца из северной страны Аххиява и повелел ему идти с войском дальше — на восход Солнца, до тех пор, пока царь не увидит светлый лик Отца Богов восходящим из предельного Океана — Абзу. Измельчавшие владыки хеттов, персов и мидян не справились с великой задачей; за это Бэл Мардук лишил их власти над священной Землёй Папируса, передав сие бремя северным варварам. Справятся ли дорийцы с таким поручением — или они тоже измельчали с тех пор, как покоряли Пилос и Трою на стыке Азии с Европой?

И вот царь Александр вернулся с победой, чтобы воссесть рядом с Мардуком на престоле у Врат Богов — там, где некогда удалой Гильгамеш из Киша одолел дракона Хумбабу и заключил священный брак с богиней Иштар. Их сын Энкиду и сто поколений его потомков правили Землёй Папируса. Сколь долго удержится здесь династия Александра Олимпийского?

Эту тайну боги не открыли ни героям, ни мудрецам — хотя хитроумный Аристофан немало потрудился над гороскопом любимого ученика и его товарищей по оружию. Он предсказал славную смерть Гефестиона в последней битве с персами у Экбатаны. Он предрёк Птолемею и Селевку, что они, пережив своего друга и вождя, станут стражами его державы на крайних ее рубежах — в Иберии и в Индии. О себе старик Аристофан сказал лишь одно: он, к несчастью, переживёт Любимца Богов на три года! Значит, державному Александру жить осталось совсем недолго — как недолго жили Гильгамеш и Ахиллес. Если так, то нужно спешить с перестройкой великой державы!

Первый шаг в этом деле Александр совершил, уравняв в правах три главных народа своей империи: греков, персов и индийцев. Не случайно они говорят на сходных языках — хотя боги разделили судьбы этих народов после Троянской войны! Учёный индиец Панини составил по просьбе Александра трёхъязычный словарь — и предложил царю царей начертать трёхъязычную надпись о своих подвигах высоко в горах — у истоков Инда и Ганга. Древний царь Саргон из Урука оставил сходный текст у истоков Тигра и Евфрата — и вот, сорок поколений спустя потомки перечитывают его, не забывая древнюю речь Шумера и Аккада!

Этот план понравился царю Александру. Но зачем ограничиваться Эверестом? Пусть копии отчёта о победах царя царей сохранятся на всех границах империи — от Эфиопии до Кавказа, от Гималаев до Альп и столпов Геркулеса! Скоро одноглазый храбрец Антиох отправится с этой целью на Запад. Флотоводец Неарх, доставив царскую армию из Индии в устье Евфрата, уже отплыл вдоль берега Африки на юг — чтобы впервые обогнуть Чёрный материк и оставить памятник македонской доблести на южном краю Ойкумены. А сам Александр должен поскорее перестроить храм Э-темен-ан-ки! В нём найдёт последнее успокоение неукротимый дух царя; над его могилой встанут в общий ряд все боги, усыновившие завоевателя. Рядом с Мардуком и Энлилем, Шамашем и Иштар найдётся место для Тота и Зевса, Аполлона и Марса. Здесь же встанут статуи Яхве и Гора, Мелькарта и Ахурамазды, Аримана и Шивы. Все они славно потрудились ради объединения своих народов в мировой державе; пусть и впредь хранят её единство в стенах небывалого Пантеона!

Царь Александр умер на сороковом году жизни, едва успев увидеть свою гробницу и передать власть юному сыну — Филиппу Виштаспу. Тот, не обладая талантами отца, стремился лишь сохранить в целости его империю. Чтобы не обижать её главные народы, царь Филипп 5 пожаловал столичный статус Александрии Египетской, Карфагену Африканскому и Гефестионии Крайней, основанной его отцом на берегу Инда. Все эти полисы сделались рассадниками греческой науки, которая слилась с мудростью египтян и вавилонян, финикийцев и индийцев. Основным центром новой цивилизации сделалась Александрия на Ниле: там Аристофан основал в честь Александра храм всех Муз, Академию и Библиотеку. Этот университет процветает до наших дней — под арабским именем Дар-аль-Хикмат.

12. Найдите исторические ошибки в тексте.

Фридрих Штауфен

Император Фридрих Сирота встретил свой сорокалетний юбилей в Иерусалиме — священном городе трёх религий, одинаково приятных трижды коронованному крестоносцу. Свой первый венец инфант Федериго получил ещё в детстве — в Сиракузах, когда пришла весть о гибели его славного деда Барбароссы в бою с сарацинами, в Святой земле. Вторая — прусская корона легла на чело принца Фридриха, когда умер его могучий отец — Генрих 5 Птицелов, отвоевавший Южную Италию у великого папы Иннокентия. Мать — нормандская царевна Ингигерда — передала 16-летнему сыну свои права на Лигурию и Калабрию, а также потомственную вражду с наместниками Святого Петра в Риме.

К сорока годам удачливый Фридрих пережил уже пятерых пап: от грозного Иннокентия 1 до престарелого Григория 13, который в приступе безумия отлучил императора от Христовой церкви. Странное было решение! Но умный Фридрих решил не спорить с безумцем, а отправился в крестовый поход на Восток — навстречу языческим ордам Чингиз-хана. Тот, правда, умер раньше, чем Фридрих вступил в Иерусалим; но сын Чингиза — буддист Менгу — охотно признал права христианского кагана на священный город христиан, совсем не нужный степнякам-монголам. Посланец Фридриха — Виллем Рубрук — достиг монгольской столицы у Байкала и участвовал там в диспуте с папским нунцием Плано Карпини о правах цезаря и папы перед лицом Менгу-кагана.

Умный степняк ощутил родственную душу в заморском императоре и предложил ему совместный поход против мусульман Египта. Ведь эти негодяи предательски убили монгольских послов и держат в плену короля французов! Фридрих, конечно, согласился. В союзе с монголами он сможет отобрать Константинополь у жадных и глупых немецких крестоносцев — и возложить на свою выносливую голову золотой венец Востока, вслед за серебряным венцом Запада! Этот двойной успех положит конец крестовым походам: византийские владения вновь соединятся под знаком Креста, а монахи-тамплиеры получат свободный доступ в Китай, недавно покорённый монголами. Сменится ещё одно поколение — и, быть может, внук или правнук Чингиза объявит себя христианским императором Китая? О таком триумфе не мечтал даже Александр Македонский; ради него стоит потрудиться всем христианским вождям Запада!

Король Людовик 7, освобождённый Фридрихом из плена, одобрил сей благочестивый проект. Но увы — безумный папа Григорий воспринял союз Людовика и Фридриха с монголами против мусульман, как вероотступничество! Изгнанный войском Фридриха из Рима, папа созвал в пограничном Авиньоне съезд всех врагов Франции и Германии — и объявил против этих стран очередной крестовый поход. В ответ рыцари Северной Франции обрушились на южных соседей-папистов; северные германские князья ворвались с огнём и мечом в земли православной Литвы. Литовцам помогли новгородцы — и восточный натиск немцев иссяк, без особых последствий. Зато юг Франции был разорён дотла; вернувшемуся из плена королю Людовику пришлось долгие годы залечивать раны, нанесённые Прекрасной Франции её собственной рукой. За эти подвиги терпения благодарные потомки прозвали короля Людовика Христианнейшим и Святым: конечно, это случилось много позже кончины безумного папы Григория 13.

На Востоке безумные поступки папы Григория тоже принесли немало вреда. Император Фридрих был вынужден покинуть Иерусалим, чтобы воевать против папы, опираясь в Северной Италии на католиков-норманнов, а на Юге пользуясь наёмными мамлюками из Египта. В итоге боевой союз Фридриха с монголами против мусульман расстроился; не удалось и католическое крещение монгольской династии Юань в Китае. В памяти потомков император Фридрих 2 Сирота остался с прозвищем «Ступор Мунди» — «Потрясатель Вселенной»; вряд ли случайно это прозвище оказалось точным переводом монгольского титула «Чингиз-хан» на западную латынь. Кстати, потомки великого немца Фридриха из дома Штауфен носили имперский венец в течение восьми поколений — вдвое дольше, чем потомки великого монгола Тэмучжина из рода Борджигин.

Ответы, решения и комментарии к заданиям конкурса по истории

Автор заданий и решений — Сергей Георгиевич Смирнов, ведущий научный сотрудник ИИО РАО.

1. *От Рущука до старой Смирны, от Трапезунда до Тульчи,*
Скликая псов на праздник жирный, с утра ходили палачи.
smallskip *Кто и когда написал эти строки? Какое историческое событие в них отразилось? Какие последствия оно имело?*

Эти строки[13] написал А. С. Пушкин в 1830 году. Они посвящены важнейшему событию турецкой истории 19 века: уничтожению корпуса янычар по приказу султана Махмуда 2 в 1826 году. Таким путём султан избавился от самоуправляющейся гвардии в своей державе — но заменить её более послушным и столь же сильным войском он не смог. В итоге Османская держава в последующие сто лет стала добычей для своих бывших подданных (греков, арабов, египтян, болгар) и великих держав Европы.

2. *Перечислите 7 известных вам людей, которые жили в московском «Доме на Набережной» и которые отмечены там мемориальными досками. Какими делами прославились эти люди в истории СССР? Как завершились их жизни?*

На фасаде и в подъездах Дома на набережной (современный адрес — город Москва, улица Серафимовича, дом №2/ Берсенёвская набережная, дом №20; фасады этого дома также выходят не только на Береснёвскую набережную Москвы-реки, но и на Болотную набережную Обводного канала) установлено 30 настенных памятных знаков. Вот их тексты[14]:

1. Памятник архитектуры и истории Комплекс «Дома правительства», 1928–1931 гг. Построен по проекту архитектора Бориса Михайловича Иофана. Здесь он жил и работал в 1931–1976 годах. Охраняется государством

2. Здесь жил с 1931 по 1938 г. г. писатель Юрий Трифонов

3. В этом доме с 1937 года по 1946 год жил и работал народный артист СССР, композитор Александр Васильевич Александров

[13] Во время подготовки задания жюри обнаружило несколько различающихся вариантов стихотворного текста. А именно, в строке «Скликая псов на праздник жирный, *с утра* ходили палачи.» вместо слов «*с утра*» также имеются варианты «*весь день*», «*везде*» и «*толпой*». Возможно, речь идёт о различных черновых вариантах стихотворения. Стихотворение, не имея авторского названия, традиционно называется по первой строке «Стамбул гяуры нынче славят . . . »; по всей видимости, А. С. Пушкин так и не закончил это произведение, чем и объясняются разночтения. Вариант «*с утра*» по мнению жюри наиболее точно соответствует описываемой исторической ситуации и именно поэтому был использован при составлении задания.

[14] Внесены редакторские правки: 1) поставлены запятые и тире там, где в тексте памятных знаков они подразумевались разрывами строк, 2) прописные и строчные буквы использованы в соответствии с правилами русского языка, в том числе в случаях, когда на памятных знаках текст нанесён полностью прописными буквами.

4. Здесь жил с 1962 по 1994 г.г. Герой социалистического труда, народный артист СССР, композитор, дирижер, генерал-майор Борис Александрович Александров

5. Блохин Николай Николаевич, 1912–1993, академик, Герой Социалистического Труда, Лаурет Государственной премии

6. В этом доме с 1935 года по 1944 год жил видный государственный деятель, член КПСС с 1893 года Александр Николаевич Винокуров

7. В этом доме с 1931 года жила писательница Ванда Львовна Василевская (1903 – 1964)

8. Здесь с 1938–1976 годы жил выдающийся советский летчик, герой Советского Союза, генерал-майор авиации Михаил Васильевич Водопьянов

9. В этом доме с 1934 года по 1945 год жил выдающийся деятель болгарского и международного рабочего движения Георгий Михайлович Димитров

10. Здесь с 1937 по 1982 г.г. жил военный летчик Н. П. Каманин, один из первых Героев Советского Союза, первый руководитель подготовки космонавтов

11. Косарев Александр Васильевич, видный деятель Ленинского Комсомола, жил в этом доме с 1931 года по 1938 год

12. Здесь жила Герой Советского Союза, подполковник, писательница Левченко Ирина Николаевна (1924–1973)

13. В этом доме жили соратники В. И. Ленина, члены КПСС с 1898 г. Пантелеймон Николаевич Лепешинский с 1931 по 1944 г.г., Ольга Борисовна Лепешинская с 1931 по 1963 г.г.

14. В этом доме с 1943 по 1963 год жил и работал советский авиаконструктор, дважды Герой Социалистического труда, лауреат Ленинской и государственных премий академик Артем Иванович Микоян

15. В этом доме с 1931 года по 1935 год жил Винцас Мицкявичюс-Капсукас, один из организаторов и руководителей коммунистической партии Литвы, деятель международного коммунистического движения

16. В этом доме жила видный деятель коммунистической партии, депутат верховного Совета СССР Клавдия Ивановна Николаева

17. В этом доме с 1930 года по 1938 год жил советский партийный и государственный деятель Яков Христофорович Петерс

18. В этом доме с 1942 года до 1950 года жил один из старейших деятелей революционного рабочего движения в России, член коммунисти-

ческой партии с 1897 года Григорий Иванович Петровский

19. В этом доме жил с 1938 г. по 1948 г. председатель военно-революционного комитета в Петрограде в октябре 1917 г., выдающийся организатор Красной Армии Николай Ильич Подвойский

20. Здесь с 1942 года по 1979 год жил герой социалистического труда, лауреат государственной премии СССР, академик Петр Николаевич Поспелов

21. В этом доме жил выдающийся деятель коммунистической партии и советского государства Павел Петрович Постышев

22. Здесь в 1931–1949 гг. жил и работал писатель Александр Серафимович Серафимович /Попов/

23. В этом доме с 1932 года по 1966 год жила профессиональная революционерка, активная участница Великой Октябрьской Социалистической революции, член КПСС с 1898 года, герой социалистического труда Елена Дмитриевна Стасова

24. В этом доме с 1944 года по 1979 год жил и работал герой социалистического труда, лауреат ленинских и государственных премий СССР, писатель и общественный деятель Николай Семенович Тихонов

25. В этом доме жил выдающийся военачальник Маршал Советского Союза Михаил Николаевич Тухачевский

26. Здесь с 1940 года по 1947 год жил советский военачальник маршал бронетанковых войск Яков Николаевич Федоренко

27. В этом доме с 1933 года по 1959 год жил активный участник революционного движения и социалистического строительства Иван Петрович Флеровский

28. В этом доме с 1933 года по 1975 год жила член КПСС с 1904 года, активный участник революционного движения, герой социалистического труда Лидия Александровна Фотиева

29. В этом доме с 1933 года по 1970 год жил видный деятель коммунистической партии и Советского государства, герой социалистического труда Николай Михайлович Шверник

30. В этом доме с 1939 по 1953 жил герой Советского Союза, участник исторического дрейфа станции Северный полюс 1, академик Петр Петрович Ширшов

Первыми в этом списке заслуженно упомянуты архитектор Дома Борис Михайлович Иофан и автор повести «Дом на набережной»

(1976 год), давшей дому это неофициальное название, Юрий Валентинович Трифонов, остальные памятные знаки перечислены в алфавитном порядке фамилий.

У Дома на набережной есть свой www-сервер `http://www.domna.ru`, где вы можете посмотреть фотографии мемориальных досок, прочитать биографии жильцов и узнать много другой информации, так или иначе связанной с Домом.

Далеко не все жители Дома на набережной, независимо от своих заслуг и таланта, могли по разным причинам претендовать на установку памятного знака и даже на упоминание где-либо. Многие знаки были установлены много лет спустя, после изменения политической ситуации. Жюри в качестве примера выполненного задания предлагает такие возможные ответы (рекомендуем сравнить их с текстами на мемориальных досках).

а) Михаил Тухачевский — маршал СССР, герой Гражданской войны, руководитель технического переоснащения Красной армии в 1925–36 годах. Арестован и расстрелян в 1937 году, как лидер «военного заговора» против И. В. Сталина.

б) Артём Микоян — авиационный конструктор, брат известного политика Анастаса Микояна. Создал серию удачных самолётов-истребителей МИГ (Микоян и Гуревич). Репрессиям не подвергался — как и его брат, прославленный в эпиграмме: «От Ильича (Ленина) до Ильича (Брежнева) — без инфаркта и паралича».

в) Лидия Фотиева — секретарь В. И. Ленина; после его смерти ушла в подполье — чтобы И. В. Сталин её не уничтожил, как хранительницу многих опасных тайн. После 1956 года она вышла из подполья и спокойно прожила ещё долгие годы, но мемуаров не писала.

г) Пётр Ширшов — один из «четвёрки героев-папанинцев», дрейфовавших на льдине через Северный Полюс Земли в 1937 году. Был избран депутатом Верховного Совета СССР и назначен директором Института Арктики и Антарктики. Стал крупным учёным-океанографом. Политикой не занимался — но его жена была арестована, как заложница покорности мужа приказам Сталина.

д) Владимир Косарев — первый секретарь ЦК ВЛКСМ, после гибели С. М. Кирова — самый молодой из претендентов на место рядом со Сталиным во главе СССР. Арестован и расстрелян в 1938 году, по инициативе Л. П. Берия и с согласия И. В. Сталина.

е) Елена Стасова — член партии большевиков с момента её создания В. И. Лениным. До революции — опытная подпольщица; после смерти

Ленина ушла в тень, согласилась играть декоративную роль в группе «старых большевиков». Прожила более 90 лет.

ж) Михаил Водопьянов — знаменитый лётчик, один из 7 первых героев СССР — спасателей полярной экспедиции О. Ю. Шмидта, оказавшейся на льдине после гибели парохода «Челюскин». В годы Отечественной войны — удачливый пилот и командир отряда бомбардировщиков. Политикой не занимался.

3. *В этом году историки отметили 1250-летие Старой Ладоги. Откуда они могли узнать эту дату? Какое событие она отмечает? Насколько она точна?*

Возраст города Старая Ладога рассчитан российскими археологами на основе *дендрохронологии* — по древнейшему сосновому бревну с резьбой, найденному на раскопках Старой Ладоги. Археологи Новгородского отряда составили непрерывную шкалу годовых колец срубленных деревьев в этом регионе — начиная с 738 года н. э. Радиоуглеродная датировка древнейших брёвен допускает ошибку до 50 лет.

4. *Какие крупные сражения 20 века происходили на местах Троянской войны, битвы при Калке и Каталаунской битвы? Когда и между кем происходили эти сражения? Каковы были их последствия?*

Троя стояла на современном полуострове Галлиполи — на восточном берегу пролива Дарданеллы, у входа из Средиземного моря в Мраморное море. В 1915 году английский флот пытался прорваться в этом месте к Стамбулу — но встретил сильное сопротивление турок и отступил. В итоге английская армия не сумела сомкнуть свой фронт с русской армией: это помешало союзникам занять Балканы, окружить Австрию и быстро закончить Первую Мировую войну в свою пользу.

Каталаунские поля — равнина вокруг французского городка Шалон на реке Марна. Здесь в 451 году н. э. войска европейских варваров-германцев (в основном — готов) под командой римского воеводы Аэция остановили армию вождя гуннов — Аттилы и отсрочили гибель Западной Римской империи на одно поколение. Осенью 1914 года здесь же французские войска под командой генерала Жофра остановили натиск немецких армий. Так Париж остался у французов, «блицкриг» не удался немцам, и Первая Мировая война затянулась на 4 года.

Река Калка (современный Кальмиус) — малый приток Дона возле его впадения в Азовское море. В 1223 году здесь небольшая армия монголов под командой Субэдэ и Джэбэ разгромила большое, но беспорядочное войско русских и половцев — а потом вернулась в Монголию, не пытаясь покорить всю Русь до 1237 года.

В 1941–1943 годах здесь разыгрались *четыре* последовательные «битвы за Ростов и Таганрог» между Вермахтом и Красной Армией. Главной целью немцев был прорыв к Кавказу с его нефтяными полями (от Майкопа до Баку), а главной целью русских было: сперва защитить свою нефть и Волжский путь, а потом — не дать немцам освободить армию Паулюса, окружённую в Сталинграде. Дважды немцы брали Ростов штурмом и трижды отдавали его — пока советские генералы Жуков и Василевский не научились вести наступление столь же грамотно, как немецкий фельдмаршал Манштейн.

5. *Перечислите нескольких знаменитых деятелей — современников 1 Крестового похода, которые* **не** *были католиками. Чем они прославились в мировой истории?*

Противниками крестоносцев в их первом походе были: султан Баркиярук из турецкой династии Сельджуков, его брат Килидж-Арслан и ряд эмиров того же рода. Союзником крестоносцев выступил армянский царь Гетум: он помог завоевателям Иерусалима устроить равновесную феодальную экономику на покорённых землях. Союзником и недругом первых крестоносцев был византийский император Алексей 1 Комнен — а также его дочь Анна Комнина, составившая биографию отца.

В это же время в столице Сельджуков — Нишапуре — работал замечательный математик и поэт Омар Хайям.

На Руси во время первого Крестового похода правили князья Святополк Изяславич (в Киеве) и Владимир Всеволодич Мономах (в Чернигове). Они вели регулярные войны против половцев — чтобы примирить их часть с Русью, а прочих отогнать подальше в степь. Одновременно в Кутаиси грузинский царь Давид 4 Строитель собирал силы для отвоевания Тбилиси у турок — что удалось ему в 1121 году, с помощью половцев.

В это же время работали первые русские и грузинские летописцы: Никон, Сильвестр, Нестор и другие.

Китай был тогда разделён на две враждующие империи. На севере правила династия Ляо кочевого народа киданей, а на юге — традиционная династия Сун, которую укрепил своими реформами министр Ван Ань-ши. Династия Ляо слабела; видя это, Агуда Ваньят — вождь приамурских чжурчженей — задумал объединить своих соплеменников в крепкую державу и захватить Северный Китай. Это ему удалось в 1125 году: империя Ляо сменилась империей Цзинь, но Южная Сун уцелела.

6. *В истории человечества были войны со специальными названиями: за Австрийское, Испанское, Балтийское, Турецкое или Китайское наследство. Когда они происходили? Кто в них участвовал? Каковы были итоги этих переделов «наследства»? Ощутимы ли они в наши дни?*

Войн за Австрийское наследство было *две.* Во-первых, это Тридцатилетняя война между католиками и протестантами Германии (1618–1648), в которую вмешались Франция, Дания, Швеция, Польша и Россия. В итоге этой войны имперская династия Габсбургов сохранилась — но потеряла больше половины германских земель (Саксонию, Баварию и Пруссию). Вторая война за Австрийское наследство шла в конце 17 века: тогда французский король Луи 14 пытался создать в центре Европы свою империю из осколков державы Габсбургов, но был остановлен войсками Австрии, Англии и Нидерландов.

Войной за Испанское наследство называют войну 1700–1715 годов, когда король Франции — Луи 14 пытался посадить на опустевший испанский трон своего внука и взять под контроль заморские колонии Испании. Эта попытка удалась лишь частично: внук Филипп 5 воссел на трон Испании, но он и его дед были вынуждены поклясться, что троны Испании и Франции никогда не окажутся под властью одного монарха.

Войной за Балтийское наследство можно назвать неудачную Ливонскую войну Ивана Грозного (1558–1581) против Польши и Швеции — за раздел Южной Прибалтики. Так же можно назвать удачную Северную войну Петра 1 против Швеции (1700–1721), в итоге которой возникла Российская империя.

Войн за Турецкое наследство было много: начиная с походов принца Евгения Савойского и царя Петра 1 на рубеже 17–18 веков и кончая Первой Мировой войной, которая погубила Османскую империю. Между этими войнами уместились другие: Греческое восстание 1824–1827 годов, Крымская война России с Англией и Францией (1853–1855), Болгарское восстание 1877–1878 годов и Балканские войны 1912–1913 годов между Грецией, Болгарией и Сербией. Сюда же можно отнести революцию «младотурок» в Османской державе в начале 20 века, которая привела к геноциду армян и курдов.

Войн за Китайское наследство было очень много. Так можно назвать троекратное завоевание Северного Китая «варварами» — киданями

(10 век), чжурчженями (12 век) и монголами (13 век), а также захват Южного Китая войсками хана Хубилая в конце 13 века. Так можно назвать покорение Китая маньчжурами в середине 17 века — а также морскую интервенцию западных держав (Англии, Франции, США) во время восстания Тайпинов в Китае (1860–1868), которая привела к образованию английской колонии в Гонконге. Следующая война этого цикла произошла в последние года 19 века: во время восстания Ихэтуаней против маньчжурской династии Цин Англия, Россия, Франция и США ввели свои войска в Китай, захватив даже Пекин. Последней войной этого рода стала японская интервенция 1931–1945 годов: она так встряхнула китайское общество, что образовалась Китайская Народная Республика под управлением коммунистов (1949 год).

7. *Известно, что Юлий Цезарь справил 5 триумфов, Октавиан Август — 3 триумфа. Над какими побеждёнными врагами? Какой из триумфов Цезаря стоил ему наибольших усилий и риска, какой дался легче всего? А как было с Августом?*

Первые четыре триумфа Цезаря (46 год до н. э.) отмечали его победы над кельтами (в Галлии), над египтянами (в Александрии), над сыном понтийского царя Митридата — Фарнаком (при Заме, в Малой Азии) и над царём Нумидии — Юбой (при Тапсе, возле Карфагена). Пятая и последняя победа Цезаря — в Испании, при Мунде (45 год) — была одержана над римлянами: уцелевшими соратниками Помпея, которыми командовал Тит Лабиен — недавний соратник Цезаря по Галльской войне. Две самые трудные победы (по словам самого Цезаря) — над галлами (при Алезии) и над Лабиеном (при Мунде): там он «сражался не только за победу, но за саму жизнь». Самая лёгкая победа Цезаря была при Заме; о ней он доложил сенату словами: Veni, Vidi, Vici (Пришёл, Увидел, Победил).

Император Август только *праздновал* свои триумфы: над убийцами Цезаря, над царицей Египта Клеопатрой и над Секстом Помпеем — последним вождём противников Империи в Средиземноморье.

На деле войсками Августа руководили верные ему полководцы. Так, решающую победу над Брутом и Кассием при Филиппах одержал Марк Антоний; флот Антония при Акции разгромил Випсаний Агриппа; он же позднее уничтожил флот Секста Помпея.

8. *Что дольше: Вавилонский плен иудеев или Авиньонский плен римских пап? Во сколько раз дольше? В какие века происходили эти пленения? Назовите главных участников этих событий.*

Вавилонский плен верхушки иудейского народа длился меньше полувека: от 586 года до н. э. (когда халдейский царь Вавилона Набукудурри-уцур захватил Иерусалим и разрушил первый храм Яхве) до 538 года до н. э., когда персидский царь Кир, захватив Вавилон, отпустил всех пленников по домам.

Авиньонский плен пап длился больше: с 1309 года (когда папа Климент 5 переехал поближе к границам Франции — по настоянию короля Филиппа 4 Красивого) до 1377 года — когда пророчица Катарина Сиенская уговорила папу Григория 11 вернуться в Рим, пришедший в запустение без своего законного владыки. Короли Франции и Англии, поглощённые Столетней войной, не вмешались в переселение папы, старательно сохранявшего политический нейтралитет. Но большая группа кардиналов не пожелала возвращаться с папой в обнищавший Рим: эти церковники выбрали себе другого папу в Авиньоне, и раскол «освобождённого» папства затянулся ещё на полвека.

9. *Ци, Цин, Цинь, Цзинь, Цзюнь Цзы, Цао Цао. Что означали эти слова в истории Китая? Кто и когда ввёл их в употребление?*

Ци — имя одного из из княжеств Древнего Китая (в низовьях Хуанхэ), где в 7 веке до н. э. министр Гуань Чжун положил начало государственной экономике, включая казённые монополии на соль и железо.

Другое значение слова Ци относится к натурфилософии: так китайцы обозначали заполняющий Вселенную «эфир», или вакуум.

Цин — последняя императорская династия в Китае: основанная маньчжурами в 1616 году, она правила всей Поднебесной с 1644 по 1911 год, и была уничтожена революцией марксистов европейского толка (Сунь Ят-сен и другие).

Цинь — название пограничного северо-западного княжества, которое в 4 веке до н. э. министр Шан Ян превратил в мощную военную державу, а веком позже царь Цинь Ши и министр Ли Сы расширили до первой китайской империи. Но эта империя погибла через 15 лет после её создания — из-за грубых экономических ошибок её руководства.

Цзинь — название нескольких царств и империй в Китае. Первое княжество Цзинь возникло к северу от реки Хуанхэ при распаде царства Чжоу — в 8 веке до н. э. Позднее это княжество начало постройку Великой Стены для отражения кочевников — хуннов.

Вторая Цзинь — военная монархия в Северном Китае, основанная в 3 веке н. э. полководцем Сыма Янем (потомком историка Сыма Цяня) на смену царству Вэй (см. ниже — Цао Цао) и погибшая в 4 веке — в ходе Переселения варварских народов.

Третья Цзинь — империя в Северном Китае, основанная завоевателями — чжурчженями в 1125 году и разрушенная монголами в 1235 году (при сыновьях Чингиз-хана). О её основателе — Агуда Ваньяте — см. решение задачи 5 (стр. 100).

Цзюнь Цзы — «Благородный Муж» — термин, введённый Конфуцием около 500 года до н. э. Он обозначает мудрого человека, постигшего законы Природы и Общества в такой мере, когда становится ясным главное в жизни: какие внешние перемены следует принимать спокойно (ибо они неизбежно вытекают из природы вещей), а каким можно и должно противодействовать силой и умом, несмотря на риск гибели (ибо при этом природа вещей — на твоей стороне).

Цао Цао — китайский воевода и правитель в эпоху распада империи Хань (конец 2 века н. э.), герой эпохи Троецарствия (Сань Го) — основатель царства Вэй. Он был похож на своих современников — «солдатских императоров» Римской державы: Септимия Севера и его наследников. В китайский фольклор вошла одна его фраза: «Лучше я сам кого-то обижу, чем меня кто-то обидит».

10. В этом году исполнилось 50 лет с открытия спиральной структуры ДНК. Кто и где сделал это открытие? Какие его последствия заметны в наши дни?

Строение молекулы ДНК в виде двойной спирали — или, точнее, «винтовой лестницы», состоящей из сахарно-фосфатного остова по бокам и «ступенек» в середине, составленных из пар оснований (аденин—тимин, гуанин—цитозин) — открыли весной 1953 года в Кембридже двое молодых учёных: англичанин Френсис Крик и американец Джеймс Уотсон. Они работали в лаборатории имени Кевендиша, основанной Максвеллом: ею тогда руководил Лоуренс Брегг, преемник Резерфорда. При обосновании своей спиральной модели Крик и Уотсон использовали рентгенограммы кристаллов солей ДНК, полученные в Лондоне Морисом Уилкинсом и Розалиндой Франклин — а также помощь американского биохимика Донохью, работавшего в Кембридже. За это открытие Уотсон, Крик и Уилкинс получили Нобелевскую премию в 1962 году.

На основе этого открытия в начале 1960-х годов Крик, Ниренберг и другие биохимики расшифровали *генетический код* — те правила, по которым каждая тройка оснований в цепи ДНК определяет единственную аминокислоту, входящую в состав того или иного белка, производимого в живой клетке по схеме ДНК→РНК→белок. Так перед биохимиками открылся путь к молекулярно-генетической классификации всех живых организмов — независимо от их привычной классификации по фенотипам организмов.

В конце 1960-х годов американец Говард Темин открыл новый белок-фермент: *ревертазу*, которая позволяет передавать генетическую информацию в обратную сторону: от РНК к ДНК. Это открытие позволило генетикам встраивать искусственно созданные отрезки ДНК внутрь генома живых организмов, направляя таким образом их биологическую эволюцию. Так началась генная инженерия — основа современных биотехнологий.

Кроме этих научных открытий, Уотсон описал открытие структуры ДНК в книге «Двойная спираль», ставшей шедевром научной журналистики 20 века.

11. *Найдите исторические ошибки в тексте.*

Для удобства текст приводится ещё раз. Фрагменты с историческими ошибками выделены курсивом; номера, которыми они отмечены, соответствуют номерам в последующем списке ошибок и комментариев.

Александр Македонский

В восьмой день *месяца нисан третьего года Сто Пятой Олимпиады*[1] *царь царей Александр*[2] возвратился в стольный город *Ка-Дингир*[3]. Восемь лет назад здесь — *в древнем храме Э-темен-ан-ки*[5] — царь богов *Бэл Мардук*[4] усыновил победоносного пришельца из северной страны *Аххиява*[6] и повелел ему идти с войском дальше — на восход Солнца, до тех пор, пока царь не увидит светлый лик Отца Богов *восходящим из предельного*[10] *Океана — Абзу*[9]. Измельчавшие владыки *хеттов*[7], персов и мидян не справились с великой задачей: за это Бэл Мардук лишил их власти над священной *Землёй Папируса*[11], передав сие бремя северным варварам. Справятся ли *дорийцы*[12] с таким поручением — или они тоже измельчали с тех пор, как *покоряли Пилос и Трою*[13] на стыке Азиис Европой?

И вот царь Александр вернулся с победой, чтобы воссесть рядом с Мардуком на престоле у Врат Богов — *там*[15], где некогда удалой *Гильгамеш из Киша*[14] одолел дракона Хумбабу и *заключил священный брак с богиней Иштар*[16]. *Их сын Энкиду*[17] и *сто поколений его потомков правили Землёй Папируса.*[18] Сколь долго удержится здесь династия Александра Олимпийского?

Эту тайну боги не открыли ни героям, ни мудрецам — хотя хитроумный *Аристофан немало потрудился над гороскопом*[20] *любимого ученика*[19] и его товарищей по оружию. Он предсказал славную *смерть Гефестиона в последней битве*[21] *с персами у Экбатаны*[22]. Он предрёк Птолемею и Селевку, что они, пережив своего друга и вождя, станут стражами его державы на крайних её рубежах — *в Иберии*[23] и *в Индии*[24, 25]. О себе старик Аристофан сказал лишь одно: он, к несчастью, *переживёт Любимца Богов на три года*[26]! Значит, державному Александру жить осталось совсем недолго — как недолго жили Гильгамеш и Ахиллес. Если так, то нужно спешить с перестройкой великой державы!

Первый шаг в этом деле Александр совершил, уравняв в правах три главных народа своей империи: греков, персов и *индийцев*[27]. Не случайно они говорят на сходных языках — хотя *боги разделили судьбы этих народов после Троянской войны*[28]! Учёный индиец *Панини составил по просьбе Александра*[29] трёхъязычный *словарь*[30] — и предложил царю царей начертать трёхъязычную надпись о своих подвигах *высоко в горах*[34] — *у истоков Инда и Ганга*[31]. Древний царь Саргон *из Урука*[32] оставил сходный текст *у истоков Тигра и Евфрата*[33] — и вот, *сорок поколений спустя*[35] потомки перечитывают его, не забывая *древнюю речь Шумера и Аккада*[36]!

Этот план понравился царю Александру. Но зачем ограничиваться Эверестом? Пусть копии отчёта о победах царя царей сохранятся *на всех границах империи — от Эфиопии до Кавказа, от Гималаев до Альп и столпов Геркулеса*[37]! Скоро *одноглазый храбрец Антиох отправится с этой целью на Запад*[38]. Флотоводец *Неарх, доставив царскую армию из Индии в устье Евфрата, уже отплыл вдоль берега Африки на юг — чтобы впервые обогнуть Чёрный материк и оставить памятник македонской доблести на южном краю Ойкумены*[39]. *А сам Александр должен поскорее перестроить храм Э-темен-ан-ки! В нём найдёт последнее успокоение неукротимый дух царя; над его могилой встанут в общий ряд все боги, усыновившие завоевателя*[40]. Рядом с Мардуком и Энлилем, Шамашем и Иштар найдётся место для Тота и Зевса, Аполлона и Марса. Здесь же встанут статуи *Яхве*[41] и Гора, Мелькарта и Ахурамазды, *Аримана*[41] и Шивы. Все они славно потрудились ради объединения своих народов в мировой державе; пусть и впредь хранят её единство в стенах небывалого Пантеона!

Царь Александр умер на *сороковом году жизни*[42], едва успев увидеть свою гробницу и *передать власть юному сыну — Филиппу Виштаспу. Тот, не обладая талантами отца, стремился лишь сохранить в целости его империю*[43]. Чтобы не обижать её главные народы, царь *Филипп 5*[44] пожаловал столичный статус Александрии Египетской, *Карфагену Африканскому*[45] и *Гефестионии Крайней*[46], основанной его отцом на берегу Инда. Все эти полисы сделались рассадниками греческой науки, которая слилась с мудростью египтян и вавилонян, финикийцев и индийцев. Основным центром новой цивилизации сделалась Александрия на Ниле: там *Аристофан основал в честь Александра храм всех Муз*[47], *Академию*[48] и Библиотеку. *Этот университет процветает до наших дней — под арабским именем Дар-аль-Хикмат*[49].

Список ошибок и комментарии к тексту «Александр Македонский».

1. Нисан — месяц *вавилонского*, а не греческого календаря. Он несовместим с греческим летоисчислением по олимпиадам.

2. Сто пятая олимпиада охватывала 356–352 годы до н. э. Царевич Александр был тогда ещё младенцем.

3. Последней столицей Александра Македонского был Вавилон. Древнее шумерское имя этого города — Ка-Дингир — в 4 веке до н. э. было давно забыто.

4. Среди богов, официально объявленных «отцами» царя Александра, были греческий Зевс, египетский Амон и (возможно) персидский Ахура Мазда. Вавилонский бог Мардук в эту компанию не входил.

5. Главный храм древнего Вавилон — зиккурат Э-темен-ан-ки (Дом — Опора Земли и Неба) к моменту прихода македонцев лежал в руинах. Александр намеревался его восстановить — но не успел даже начать эту работу.

6. Древнее ближневосточное название Эллады — Аххиява («страна ахейцев») — вышло из употребления еще в эпоху Гомера.

7. Слава царства и народа хеттов была уже забыта в эпоху Александра Македонского.

8. Поход Александра из покорённой Персии в Индию не был обоснован велениями какого-либо древнего бога; Александр к тому времени сам себя объявил богом и в иных авторитетах не нуждался.

9. Абзу («бездна») — шумерское имя Океана или Персидского залива. В 4 веке до н. э. оно было уже забыто, а о восходе Солнца из моря жители Двуречья никогда не говорили.

10. Хетты, персы и мидяне, будучи континентальными народами, никогда не стремились достичь «восточного края Земли».

11. Жители Двуречья издревле называли свою страну «Землёй Владыки Тростника» (Ки Эн Ги) — но не «Землёй Папируса», который рос только в долине Нила.

12. Дорийцы — имя грекоязычных переселенцев гомеровской эпохи, основателей Спарты. К 4 веку до н. э. оно вышло из употребления.

13. Дорийские переселенцы покорили ахейский город Пилос на Пелопоннесе — вблизи от Спарты, но вдали от Азии. На стыке Азии с Европой (на берегу Геллеспонта) стояла Троя — но она была разрушена ахейцами задолго до прихода дорийцев.

14. Древний герой шумеров Гильгамеш был родом из города Урука, а не из враждебного Уруку города Киша.

15. Гильгамеш одолел чудище Хумбабу где-то в лесистых горах (либо в Эламе, либо в Ливане) — а не на равнине у Вавилона.

16. Гильгамеш *не* заключал брака с богиней Иштар, хотя она этого добивалась.

17. Энкиду («Хозяин Земли Доброй») — не сын Гильгамеша, а вождь каких-то пастухов или охотников, подружившийся с Гильгамешем, который впервые накормил его хлебом.

18. Династия Гильгамеша правила в Уруке в течение не более 5 поколений — и Гильгамеш, вероятно, был её последним представителем.

19. Учителем Александра и его друзей был не драматург Аристофан, а философ Аристотель.

20. Ни Аристотель, ни Аристофан никогда не составляли гороскопов, считая это занятие пустым суеверием.

21. Гефестион не погиб в бою, а умер от болезни — незадолго до смерти Александра.

22. Последняя битва Александра с персами произошла не у Экбатаны (это — столица Мидии), а у Гавгамелы.

23. Ни Александр, ни его преемники — диадохи — никогда не достигали Иберии (то есть Испании).

24. Селевк действительно унаследовал восточную окраину земель, завоеванных Александром. Но он вскоре был вынужден отступить из Индии, заключив мир с её новым хозяином — воином Чандрагуптой, основателем династии Маурья.

25. Птолемей, овладев Египтом, стал хранителем *южного* рубежа новых македонских владений.

26. Аристотель пережил Александра Македонского на *один* год. Аристофан же умер задолго до рождения Александра Македонского.

27. Не сумев покорить всю Индию, Александр *не* пытался помириться с индийцами так, как он помирился с персами — путём массовых межэтнических браков и включения побеждённых бойцов в свою армию.

28. Ни персы, ни индийцы не участвовали в Троянской войне — поскольку жили тогда вдали от границы Азии с Европой.

29. Индийский лингвист Панини жил намного позже, чем Александр Македонский.

30. Панини составил не словарь, а первую научную *грамматику* индийского языка — *санскрита*. Из текста этой книги видно, что Панини был знаком с иными индоевропейскими языками: персидским и греческим.

31. Воины Александра и его наследников не достигали истоков великих индийских рек: Инда, Ганга и Брахмапутры, которые лежат к северу от Гималаев и Гиндукуша.

32. Царь Саргон Древний правил не в Уруке, а в Аккаде.

33. Войска Саргона Древнего не достигали истоков Тигра и Евфрата, которые лежат в ущельях Малого Кавказа. Туда добирались только ассирийцы — намного позже.

34. Все сохранившиеся надписи Саргона Аккадского и его современников сделаны на отдельных каменных стелах — а не на скалах, как делали позже цари Ассирии и Персии.

35. Эпохи Саргона Аккадского и Александра Македонского разделены 20 веками. Это — не 40, а 70 или 80 человеческих поколений.

36. В эпоху Александра аккадский (древневавилонский) язык ещё сохранялся, как письменный (иероглифический) — но из обиходной речи он был уже вытеснен арамейским языком, который освоил алфавитную клинопись. Шумерский язык был давно забыт всеми, кроме немногих учёных жрецов Двуречья.

37. Эфиопия, Кавказ, Гималаи, Альпы и столбы Геркулеса (Гибралтар) — обо всех этих местах Александр Македонский мог слышать от путешественников, но его воины и разведчики не достигали ни одного из этих рубежей.

38. Среди сподвижников Александра одноглазым был лишь один: Антигон Моноклон. Он не отправлялся на запад, а овладел Малой Азией и Закавказьем.

39. Неарх — адмирал царя Александра — отплыл с флотом на юг лишь после смерти царя-завоевателя. Он пропал без вести в этом плавании — и не ясно, каких рубежей он достиг.

40. Александр не оставил завещания — в том числе о своей гробнице. Но ясно, что он не собирался воздвигать вокруг себя пантеон из *всех* известных богов Египта, Двуречья, Персии и Эллады — не говоря уже об индийских или шумерских богах.

41. Злой дух персов — Ариман и иудейский бог-творец Яхве никогда не имели видимых воплощений или статуй.

42. Александр Македонский умер в 33 года, а не в 40 лет.

43. Малолетние сыновья Александра Македонского погибли вскоре после его смерти — в ходе борьбы полководцев-диадохов за наследие великого завоевателя.

44. Царь Филипп 5 правил Македонией через сто лет после Александра — в эпоху Ганнибала, с которым этот царь союзничал. Он был потомком Антигона Одноглазого и *не* носил персидского имени — Виштасп.

45. Карфаген Финикийский не входил в состав державы Александра или его преемников.

46. Не было города «Гефестиония Крайняя». Были Александрия Крайняя (Маргиана) и Александрия Последняя (Эсхата) — это современные Мерв и Ходжент в Средней Азии.

47. Храм всех Муз — Мусейон — был основан в Александрии Египетской наследником Александра, учеником Аристотеля — Птолемеем Сотером. Там же Птолемей воздвиг гробницу Александра Македонского, тело которого он увёз из Вавилона.

48. Учреждение по имени «Академия» существовало только в Афинах, где его основал Платон — за 30 лет до рождения Александра Македонского. Там учился Аристотель. Эта Академия была закрыта христианским императором Юстинианом в 529 году н. э.

49. Дар-аль-Хикмат («Дом Мудрости»)— имя исламской Академии Наук, основанной в Багдаде в конце 8 века н. э.

12. *Найдите исторические ошибки в тексте.*

Для удобства текст приводится ещё раз. Фрагменты с историческими ошибками выделены курсивом; номера, которыми они отмечены, соответствуют номерам в последующем списке ошибок и комментариев.

Фридрих Штауфен

Император Фридрих *Сирота*[1] *встретил свой сорокалетний юбилей в Иерусалиме*[2] — священном городе трёх религий, одинаково приятных трижды коронованному крестоносцу. Свой первый венец инфант Федериго получил ещё *в детстве — в Сиракузах*[3], когда пришла весть *о гибели его славного деда Барбароссы в бою*[4] с сарацинами, в Святой земле. Вторая — *прусская корона*[5] легла на чело принца Фридриха, когда умер *его могучий отец — Генрих 5 Птицелов*[7], *отвоевавший Южную Италию у великого папы Иннокентия*[6]. Мать — нормандская *царевна Ингигерда*[8] — передала 16-летнему сыну свои права на *Лигурию*[8] и Калабрию, а также *потомственную вражду*[9] с наместниками Святого Петра в Риме.

К сорока годам удачливый Фридрих пережил уже пятерых пап: от грозного *Иннокентия 1*[10] до престарелого *Григория 13*[10], *который в приступе безумия отлучил императора от Христовой церкви*[11]. Странное было решение! Но умный Фридрих решил не спорить с безумцем, а отправился в крестовый поход на Восток — *навстречу языческим ордам Чингиз-хана*[12]. Тот, правда, умер раньше, чем Фридрих вступил в Иерусалим; но сын Чингиза — *буддист*[14] *Менгу*[13] — *охотно признал*[15,16] права христианского кагана на священный город христиан, совсем не нужный степнякам-монголам. *Посланец Фридриха*[17] — Виллем Рубрук — достиг монгольской столицы *у Байкала*[18] и *участвовал там в диспуте с папским нунцием Плано Карпини*[19] о правах цезаря и папы перед лицом Менгу-кагана.

Умный степняк ощутил родственную душу в заморском императоре и предложил ему совместный поход против мусульман Египта. Ведь эти негодяи предательски убили монгольских послов *и держат в плену короля французов*[20,21] ! Фридрих, конечно, согласился. *В союзе с монголами*[22] *он сможет отобрать Константинополь у жадных и глупых немецких крестоносцев*[23] — и возложить на свою выносливую голову золотой венец Востока, вслед за серебряным венцом Запада! Этот двойной успех положит конец крестовым походам: византийские владения вновь соединятся под знаком Креста, а *монахи-тамплиеры получат свободный доступ в Китай, недавно покорённый монголами. Сменится ещё одно поколение — и, быть может, внук или правнук Чингиза объявит себя христианским императором Китая*[24,25]? О таком триумфе не мечтал даже Александр Македонский; ради него стоит потрудиться всем христианским вождям Запада!

Король Людовик 7, освобождённый Фридрихом из плена[26], одобрил

сей благочестивый проект. Но увы — безумный папа Григорий воспринял союз Людовика и Фридриха с монголами против мусульман, как вероотступничество! Изгнанный войском Фридриха из Рима, *папа созвал в пограничном Авиньоне съезд всех врагов Франции*[27] и Германии — и объявил против этих стран очередной крестовый поход. *В ответ рыцари Северной Франции обрушились на южных соседей-папистов*[28]; северные *германские князья ворвались с огнём и мечом в земли православной Литвы. Литовцам помогли новгородцы — и восточный натиск немцев иссяк*[30], без особых последствий. Зато юг Франции был разорён дотла; *вернувшемуся из плена королю Людовику пришлось долгие годы залечивать раны, нанесённые Прекрасной Франции её собственной рукой*[29]. *За эти подвиги терпения благодарные потомки прозвали короля Людовика Христианнейшим и Святым*[31]: конечно, это случилось много позже кончины безумного папы Григория 13.

На Востоке безумные поступки папы Григория тоже принесли немало вреда. Император Фридрих был вынужден покинуть Иерусалим, *чтобы воевать против папы, опираясь в Северной Италии на католиков-норманнов*[32], а на Юге *пользуясь наёмными мамлюками из Египта*[33]. В итоге боевой союз Фридриха с монголами против мусульман расстроился; не удалось и католическое крещение монгольской династии Юань в Китае. В памяти потомков император Фридрих 2 Сирота остался с прозвищем «Ступор Мунди» — *«Потрясатель Вселенной»; вряд ли случайно это прозвище оказалось точным переводом монгольского титула «Чингиз-хан» на западную латынь*[34]. Кстати, *потомки великого немца Фридриха из дома Штауфен носили имперский венец в течение восьми поколений — вдвое дольше, чем потомки великого монгола Тэмучжина из рода Борджигин*[35].

Список ошибок и комментарии к тексту «Фридрих Штауфен».

1. Императора Фридриха 2 Штауфена *не* называли сиротой. Хотя он лишился отца на втором году жизни и матери — на восьмом году, но после этого до совершеннолетия пребывал под опекой римского папы Иннокентия 3.

2. Фридрих 2 родился в 1197 году — значит, 40 лет ему исполнилось в 1237 году. К этому времени император давно вернулся из Палестины в Италию.

3. Детство Фридриха 2 прошло на Сицилии — но не в Сиракузах, а в Палермо — столице нормандских правителей острова, наследницей которых была мать Фридриха.

4. Дед Фридриха 2 — крестоносец Фридрих 1 Барбаросса — не погиб в бою, а утонул при переправе через небольшую речку в Малой Азии. Это случилось в 1190 году — ещё до рождения Фридриха 2.

5. В 13 веке «прусской короны» ещё не было: Пруссия как герцогство появилась в 16 веке, а королевством она стала в 18 веке.

6. Отцом Фридриха 2 был император Генрих 6 Штауфен (сын Фридриха Барбароссы). Он *не* воевал с Иннокентием 3, который был избран папой в 1198 году — после смерти Генриха 6.

7. Птицелов — прозвище саксонского герцога и германского короля Генриха 1, который жил в 10 веке.

8. Мать Фридриха 2 звали Констанцией, а не Ингигердой. Она была нормандской герцогиней (а *не* царевной) Сицилии, Калабрии и Апулии (южноитальянских земель), но *не* владела Лигурией — областью на севере Италии (в устье реки По).

9. Династия нормандских герцогов Сицилии *не* враждовала с римскими папами до совершеннолетия Фридриха 2 и его ссоры с папой Григорием 9.

10. Иннокентий 1 был папой в 5 веке — задолго до возникновения Римско-Германской Империи в Западной Европе. Григорий 13 был папой в конце 16 века — через 400 лет после эпохи Штауфенов.

11. Фридрих 2 был отлучён от церкви папой Григорием 9 в 1227 году — за неучастие в 5 Крестовом походе и за опоздание к началу 6 Крестового похода. Он отбыл в свой «личный» Крестовый поход в 1228 году — уже находясь под церковным отлучением.

12. Чингис-хан умер летом 1227 года — задолго до прибытия Фридриха 2 в Палестину.

13. Наследником Чингис-хана в его империи стал не его *внук* Менгу, а сын Угэдэй.

14. Ханы Угэдэй и Менгу были не буддисты, а приверженцы старой степной веры — культа Вечного Синего Неба.

15. Партнёром Фридриха 2 в переговорах о судьбе Иерусалима стал не монгольский хан, а египетский султан Кемаль — потомок Саладина.

16. Султан Кемаль охотно уступил Иерусалим Фридриху 2 — потому, что этот город попал под удар исламских тюрок, бежавших из Средней Азии под напором монголов и не признававших никого из ближневосточных правителей.

17. Виллем Рубрук прибыл в столицу монголов, как посланец французского короля Людовика 9 (Святого) — а не императора Фридриха 2 Штауфена.

18. Монгольская столица — Каракорум — находилась не у Байкала, а гораздо южнее — в предгорьях горного хребта Каракорум (что значит «Чёрная Каменная Осыпь»).

19. Папский посол Иоанн Плано Карпини побывал в Каракоруме за два года до Виллема Рубрука, и не встречался с ним. Оба эти посольства произошли в 1240-е годы — намного позже пребывания Фридриха 2 на Ближнем Востоке.

20. Монгольская армия, посланная ханом Менгу, достигла Ближнего Востока только в 1258 году — после смерти Фридриха 2 и его врага — папы Иннокентия 4, а также после возвращения короля Людовика 9 во Францию.

21. Людовик 9 попал в плен к египтянам в 1248 году — когда Фридриха 2 давно уже не было на Ближнем Востоке.

22. Монгольский полководец Кит Бука-нойон (вероятно, христианин несторианского толка) в 1259 году сделал предложение палестинским католикам-крестоносцам о военном союзе против мусульман Египта. Но в Палестине тогда не нашлось ни одного дальновидного, властного и смелого католического правителя. Поэтому рыцари отвергли предложение монголов. В итоге Кит Бука-нойон был разбит и погиб — а через 30 лет последние крестоносцы были изгнаны мусульманами из Палестины.

23. Византийцы, потерявшие Константинополь в 1204 году, приняли в 1250-е годы помощь от монгольского хана Ногая — и сумели вернуть себе столицу, изгнав оттуда французских крестоносцев в 1261 году.

24. Рыцари-монахи (тамплиеры и госпитальеры) не вели миссионерскую проповедь среди язычников. Эти занимались другие монахи: доминиканцы и францисканы.

25. Проповедь монахов-доминиканцев, достигших Китая в правление хана Хубилая (после 1260 года), не имела там заметного успеха. Сам Хубилай симпатизировал буддизму.

26. Король Людовик 9, попав в плен к египтянам из-за низкой дисциплины своих рыцарей, был выпущен из плена за большой выкуп в 1250 году — после смерти Фридриха 2 Штауфена.

27. Церковный собор, направленный против Фридриха 2, был созван в 1246 году — но не в Авиньоне, а в Лионе — во владениях короля Людовика 9. Этот собор *не* был направлен против Франции — напротив, он призвал французов к новому крестовому походу на Восток, в ходе которого Людовик 9 попал в плен к египтянам.

28. Крестовый поход северофранцузских рыцарей с целью покорения Южной Франции под предлогом ее «еретичества» («альбигойская ересь») происходил не во время борьбы пап с Фридрихом 2, а гораздо раньше — в начале 13 века (1207–1229).

29. Людовик 9 был истовый католик и ненавидел еретиков: он не сделал ничего для облегчения участи покорённых южан-французов, и был ими ненавидим до конца своих дней.

30. Походы германских крестоносцев в *языческую* Литву начались в 1200-е годы. Союз Литвы с Новгородом складывался редко и ненадолго (например, с участием Миндовга и Александра Невского — в 1258–1263 годах). Оттого восточный натиск немецких крестоносцев не иссякал до католического крещения Литвы в конце 14 века.

31. Титул «Святой» Людовик 9 получил за двукратное участие в Крестовых походах и за безупречное рвение в делах веры — будь то борьба с еретиками или с евреями. Но титул «Христианнейший» укоренился в династии Капетингов с середины 12 века — когда король Людовик 7 помогал папе Александру 3 скрываться от императора Фридриха Барбароссы.

32. В борьбе с римскими папами император Фридрих 2 имел поддержку лишь на Юге Италии — в своих наследственных владениях. Северные коммуны Италии опасались самовластия Фридриха 2 так же, как они прежде опасались его деда — Фридриха 1, и потому поддерживали пап против императора. Так во Флоренции «папская» партия гвельфов одержала верх над «имперской» партией гибеллинов.

33. Император Фридрих 2 не нуждался в воинах-мамлюках из Египта. В его родной Сицилии он мог вербовать неподкупных гвардейцев из местных мусульман — и делал это с успехом.

34. Прозвище Фридриха 2 — Stupor Mundi — означает «Изумление (или даже Обалдение) Мира». Оно было дано императору на необычайно разносторонние знания (включая 8 разных языков) и редкий дар договариваться с иноверцами — от еврейских финансистов до египетского султана. Сюда относится также веротерпимость, доходящая до безразличия: христианин, мусульманин или иудей — все едино, если ты

верно служишь императору! Чингис-хан обладал сходными наклонностями — но ему было проще их воплотить в политику, поскольку он действовал среди воинов-язычников. Его титул значит просто: Великий хан.

35. Потомки Тэмучжина правили в Китае в течение 5 поколений, но в Золотой Орде — в течение 10 поколений. Напротив, уже сыновья Фридриха 2 погибли, не оставив наследников, в борьбе со ставленниками папского престола — герцогами из Анжуйской ветви дома Капетингов.

Аналитический обзор

Конкурс по Истории 2003 года получился весьма удачным. Из 10 задач основного цикла непокорённой осталась лишь одна — **первая** по порядку и самая простая по формулировке. Что имел в виду автор прекрасного двустишия? Кто он был, когда он жил?

Увы, ни один школьник не узнал фразу А. С. Пушкина! Даже те немногие (в основном — восьмиклассники), кто угадал автора стихов, не смогли сопоставить краткий диапазон рождения зрелых пушкинских строк (1826–1837) с политическими реалиями той поры. Ясно, что дело происходит в Турецкой империи — но кого там казнят? Кроме геноцида армян (1915) и истребления восставших болгар (1877), ничего в голову не приходит. А зря! В 1820-е годы Османская держава была потрясена восстанием греков, но ещё более — истреблением корпуса янычар по приказу султана Махмуда 2 в 1826 году, одновременно с подавлением декабристов в России.

Это случайное совпадение роковых событий подвигло Пушкина на глубокое сравнение: две великие азиатские империи одновременно обезглавили свои армии! Как будут жить Россия и Турция без привычного засилья гвардейцев? Неужели верх возьмут разночинцы? Молодой Пушкин не решился пророчествовать по свежим следам грозных событий. В итоге глубоко задуманные и блестяще начатые стихи остались незавершёнными и поныне известны в основном в узких кругах историков.

Иная причина отпугнула школьников от **второй** задачи, посвящённой москвоведению сталинской эпохи. Кто же нынче с интересом читает надписи на мемориальных досках? Особенно если этих досок — штук 30 в ряд, как на известном «Доме на набережной»! Но вот, нашлись два (и только два!) знатока: Павел Васильев из Классической гимназии № 610 Санкт-Петербурга и Соня Филина из московской школы № 1223. Соня вспомнила людей попроще и почеловечнее: шахтёра Алексея Стаханова, актрису Любовь Орлову, дирижёра и композитора А. В. Александрова. И, конечно, маршала М. Н. Тухачевского — героя войн с немцами и поляками, друга Шарля де Голля, усмирителя кронштадтских матросов и тамбовских крестьян, не сумевшего свергнуть Сталина.

Павел тоже не прошёл мимо Тухачевского, он вспомнил «Священную войну» Александрова, а вместе с нею — героя небес Михаила Водопьянова, спасавшего полярных героев-челюскинцев в 1934 году, а в войну бомбившего глубокие тылы вермахта. Жаль, что Павел не вспомнил кстати конструктора боевых самолётов — Артёма Микояна, который тоже жил в Доме на набережной и уцелел в лихие годы благодаря своему хитрейшему брату — министру Анастасу Микояну.

Неожиданно трудной оказалась ещё одна простая задача (№ 3) по хронологии: как историкам удалось датировать основание Старой Ладоги? Многие школяры сообразили, что 1250 лет назад на Руси не могло быть речи ни о летописях, ни о берестяных грамотах. Можно допрашивать только брёвна из древних срубов — но **как** их допросить? Большинство юных археологов понадеялись на радиоуглеродный анализ — хотя его погрешность на таком интервале может быть более 100 лет. Никто не вспомнил другое волшебное слово: *дендрохронология*! Непрерывная шкала срезов брёвен на Новгородчине тянется до начала 8 века. Только она позволила археологам узнать точный срок первой порубки на месте будущей Старой Ладоги.

Напротив, эрудиция московских и питерских школяров в географии войн 20 века (задача № 4) оказалась высока. Многие знают откуда-то (наверняка не из учебника!), что «чудо на Марне», спасшее Париж в 1914 году, произошло в том краю, где в 451 году вестготы и римляне остановили Аттилу: ведь Шалон на Марне — это древний галльский Каталаун!

Другие школяры вспомнили, что древняя Троя стояла на восточном берегу Дарданелл — и сообразили, что именно здесь английский флот пытался прорваться с юга к Стамбулу в 1915 году (Галлиполийская операция). Успеха британцы не имели — вероятно, потому, что не были готовы держать осаду 10 лет, как древние ахейцы. Вот и распалась Британская империя полвека спустя!

Куда сложнее вопрос насчёт битвы при Калке. Какой именно приток Дона носил это имя в 13 веке? Не ясно! Но ясно, что именно там сражались красноармейцы Уборевича и Егорова с белогвардейцами Деникина в незабываемом (пока) 1919 году. Там же сыновья героев 1919 года

сдерживали натиск фельдмаршала Рундштедта осенью 1941 года — в первой битве за Ростов. Там же прорывался к Кавказу немецкий маршал Лист весной 1942 года. И там же то наступал, то отступал хитроумный маршал Манштейн в 1943 году — когда Красная армия сперва душила солдат Паулюса в Сталинградском котле, а потом рвалась от Ростова к Харькову.

Заметно хуже помнит большинство школьников эпоху Крестовых походов — если речь идёт (в задаче № 5) не об их прямых участниках, а лишь о современниках. Владимир Мономах — вот единственный русский деятель, которого вспомнили многие школьники. А кто тогда был великим князем киевским? Кто ещё, кроме Мономаха и Святополка Изяславича, участвовал в знаменитом Любечском съезде князей? Кто там кого ослепил? Кто из половецких ханов боролся с Мономахом за власть над украинской степью? Кто увёл побеждённых половцев на Кавказ — и стал соратником Давида Строителя в обороне Грузии от исламских набегов из Закавказья? Кто, наконец, описал эти события в русских, грузинских или византийских летописях — чтобы мы знали подробности, не ограничиваясь гениальной шуткой современных гимназистов: «Мономах отвлёк половцев от общественно вредного труда; они сбежали на Кавказ, где Давид Строитель привлёк их к общественно полезному труду»? Максимальный результат по этой задаче — 6 верно названных князей, царь Давид Строитель, император Алексей Комнен и два русских летописца — Нестор и Сильвестр. Такого успеха добился только один мастер: девятиклассник Дима Тяпин из Классической гимназии Санкт-Петербурга. Ханов Тугоркана и Атрока, писательницу Анну Комнину, султана Баркиярука и учёного поэта Омара Хайяма вспомнили 1–2 школьника. И на том спасибо!

Зато порассуждать о войнах за Испанское, Австрийское и прочие наследства (задача № 6) — к этому оказались готовы очень многие школьники. Правда, назвать даты этих войн, имена их участников — это дело потруднее. Здесь пролёг рубеж между знайками и полузнайками, которые надеются лишь на незаслуженную милость судьбы.

Столь же популярной оказалась задача № 7 — о триумфах Цезаря и Августа. Тут знайки выделились из толпы полузнаек пониманием того, что **не каждая** победа подходит для триумфа. Например, блестящая победа Цезаря над Помпеем при Фарсале была не по душе большинству римских граждан — так же, как россиянам — победа Ельцина над Руцким в октябре 1993 года. Тут и там граждане убивали сограждан: нельзя этому публично радоваться! Вот победа над галлами или азиатами — дело хорошее, его надо отметить триумфом. Оттого хитроумный Цезарь замаскировал две свои последние победы над согражданами-республиканцами (при Тапсе — в Африке и при Мунде — в Испании) с помощью удобных иноземных имён. Как будто Цезарь одолел в этих битвах лишь нумидийского царя Юбу и мятежных иберов, а не своего давнего соратника Лабиена и не сыновей славного Помпея! Так же действовал Октавиан в Египте: он там, конечно же, воевал не со славным Антонием, а с коварной туземкой Клеопатрой, которая совратила римского героя! Да, история «чёрного пиара» — тоже важная часть Всемирной Истории ...

Давно известно, что самая опасная наука для историка — это Арифметика. Ибо она беспощадна! Чтобы выяснить, какой плен дольше (Вавилонский или Авиньонский), нужно помнить точные даты их начала и конца. Вместо этого большинство школяров в задаче № 8 отделалось общими словами: дескать, Вавилонский плен длился «несколько веков», Авиньонский же уместился в одном 14 столетии.

Неправда! Нужно знать даты правлений и побед вавилонского царя Навуходоносора (он взял Иерусалим в 586 году до н. э.) и Кира Персидского — он взял Вавилон в 538 году и отпустил иудеев по домам. Вспомнить эти даты сумели только семиклассник Дима Федюшко из 1018 школы и Дима Князев из 9 класса 1411 школы. Но младший Дима превзошёл старшего в знании точных дат 14 века: он вспомнил не только дату переселения папы Климента 5 в Авиньон (по требованию короля Филиппа Красивого — в 1309 году), но также год возвращения папы Григория 11 в Рим — 1377. Жаль, что ни один школьник не вспомнил роль Катарины Сиенской в этих событиях! Эта смышлёная и волевая девица-доминиканка буквально за руку отвела растерянного папу-француза из уютного, обжитого Авиньона в бесхозный, загаженный Рим и приказала: «Наведи порядок в Городе и в Мире!» Не случайно эта Катарина вдохновила своим примером очередную святую деву — Жанну Дарк, которая через полвека вывела из захолустного Буржа павшего духом дофина Франции — Карла 7 Валуа.

Особая судьба выпала «китайской» задаче № 9. Ни один ломоносовец не сумел решить ее единолично, но все вместе они удачно справились с восточной загадкой. Легко угадать, что первые 4 слова (Ци, Цин, Цинь, Цзинь) — названия древнекитайских царств или имперских династий. Каждую династию кто-нибудь вспомнил, ибо Цинь была первой в их ряду, Цин — последней (она закончилась в 20 веке), а Цзинь была завоевана Чингиз-ханом. Древнее княжество Ци в низовьях Хуанхэ не вспомнил никто — зато многие знают, что иероглиф, читаемый Ци, обозначает в китайской философии мировой Эфир, а в физике — вакуум.

Остаются Цзюнь Цзы и Цао Цао: это, вероятно, какие-то деятели. А на каждого деятеля найдется свой знаток: один школяр вспомнил, что имя Цао Цао встречается в историческом романе «Троецарствие», другой вспомнил термин Цзюнь Цзы («благородный муж») из сочинений Конфуция. Юные историки, не стесняйтесь неполноты своих знаний! Взрослые учёные работают так же: чего не знает один, то ведомо другому, так что *все* знают **всё**.

Сходным путём была решена задача 10 по истории биологической науки. Здесь столкнулись мнения специалистов из двух научных культур — естествоиспытателей и гуманитариев. Приведем две цитаты:
А) Володя Цвингли (школа 57, 11 гуманитарный класс): «ДНК открыли Уотсон и Крик в Англии. С тех пор какие-то маньяки пытаются научиться изменять геном человека и копировать друг друга».
Б) Наташа Кулыгина (гимназия 1543, 10 биологический класс): «Двойная спираль ДНК была открыта Уотсоном и Криком. Ощутимые последствия таковы:
1) Возможность **прочтения** генома — технология уже отработана, новые данные появляются практически ежедневно.
2) **Модификация** генома позволяет синтезировать новые штаммы бактерий, пригодных для синтеза лекарств или сильных ядов (биологическое оружие). Сейчас идёт дискуссия о создании совершенного человека, но пока это только слова».

Заметьте, как удачно дополняют эти два текста друг друга — и третий вариант решения, предложенный автором задачи № 10 (см. стр. 104).

И наконец — поиск ошибок в тексте вокруг Александра Македонского или Фридриха Штауфена. Это занятие оказалось сродни поиску грибов в осенних лесах урожайного 2003 года. Бесполезно считать найденные грибы поодиночке — тут счёт идет на корзины. Гораздо интереснее разобраться в **ненайденных** ошибках, взяв за образец обе корзины самого удачливого из грибников — Андрея Когута из 57 школы (42 балла за Александра, 36 — за Фридриха). Чего в них нехватает?

Во-первых, многострадальный месяц нисан: его относили к любому календарю, кроме греческого! То ли римский, то ли арабский, то ли еврейский — а на самом деле вавилонский. Так и должно быть, ибо действие происходит в Вавилоне, который стал основной столицей Александра Македонского (Александрия Египетская возвысилась позже — при Птолемее). Имя древнего города всегда означало «Врата Богов»: по-аккадски это звучало Баб-Или, по-шумерски Ка-Дингир, чего не поняли многие ломоносовцы.

Далее: титул «царь царей», изобретённый ассирийцами и унаследованный персами. Конечно, он перешёл к разрушителю персидской империи — Александру Македонскому, а после его смерти исчез на 6 веков — до возрождения державы Сасанидов в Иране и перерождения Римской империи при Константине.

То же забвение шумерского языка побудило многих школьников перенести храм Э-темен-ан-ки (то есть, Дом в основании земли и неба) в самую дальнюю даль — в заокеанское царство инков, которое возникло лишь в 14 веке! Это — роскошная историческая ошибка. Кто её сделал — тот, вероятно, сам когда-нибудь сочинит тексты с ошибками, не уступающие нынешним «анналам» Александра Македонского и Фридриха Штауфена.

Та же участь ждет школьников, заявлявших, что «Хумбаба — это не дракон, а другой монстр (вероятно, химера)». Где они видели представителей сих трёх чудовищных сословий — не ясно.

Более печальна массовая ошибка в исторической географии: очень многие ломоносовцы забыли, что самый удобный путь из Двуречья в Индию (или обратно) ведёт по морю — между устьем Евфрата и устьем Инда. Там плавали ещё шумеры, потом аккадцы, и наконец — македонцы, во главе с критянином Неархом.

Успешное выступление многих ломоносовцев на конкурсе по лингвистике делает непростительной их общую ошибку вокруг персоны первого лингвиста — Панини, автора первой научной грамматики санскрита. Даже век его жизни не известен нам точно — но ясно, что работал он **после** первого контакта индийской мысли с греческой мыслью, учинённого Александром Македонским.

Перейдём теперь к ученическим перлам вокруг персоны Фридриха 2 Штауфена. Что он — внук Барбароссы, знают многие; а вот чей он сын — это проблема! Отца кое-как вычислили: Генрих 6 (а не пятый!), и никакой не Птицелов — тот жил ещё в 10 веке. А вот мать — как же её звали, могла ли она быть нормандкой и католичкой одновременно? Конечно, могла: ведь Южной Италией и Сицилией с 11 века владели католики-нормандцы, по благословению папы Григория 7 отвоевавшие эти земли у мусульман и византийцев. Принцесса Констанция была законной наследницей Королевства обеих Сицилий — от Палермо до Неаполя (**не** включая северную Лигурию). Эти земли она передала

малолетнему сыну Фридриху в те годы, когда Чингиз-хан основал империю в Монголии.

Действительно, Фридрих Штауфен *не* вступал в прямые контакты с представителями Монгольской империи. Но он знал, что пожинает косвенные плоды монгольских военных побед. Если бы не полный разгром мусульман монголами в Средней Азии — разве согласился бы египетский султан Кемаль подарить Фридриху Иерусалим, вновь ставший прифронтовым городом? Пусть государь франков сам охраняет это владение от возможной атаки язычников с востока!

Увы — Фридриху пришлось покинуть священный город Востока, чтобы изгонять из столь же священного Рима упрямого папу Григория 9 — своего почти что родича. Ибо старик Григорий 9 был **дядей** умершего Иннокентия 3 — а тот был опекуном юного сироты Фридриха Штауфена! Потом эти свояки обменивались анафемами, провозглашали своих антипап и антицезарей, переманивали на свою сторону итальянские коммуны. Иерусалим был забыт европейскими христианами — и опять достался азиатским мусульманам. Благо, монголы так и не дошли сюда, отвлечённые сперва покорением Китая, а потом Руси.

Войска Батыя и Менгу достигли Северной Италии, разбили немцев и поляков в 1241 году. Но и тут контакт монголов с Фридрихом не состоялся: Батый повернул назад, чтобы повлиять на выборы очередного кагана и учредить свою столицу на Волге. Папско-императорская распря длилась до смерти Фридриха: он действительно пережил пятерых пап, но шестой пережил его! Лишь после этого финала папа Иннокентий 4 и король Людовик 9 (освобождённый из плена в Египте) направили своих послов через Сарай-Бату в Каракорум. Эти дипломаты (Карпини и Рубрук) не вступали ни в какие споры о вере или власти, но сообщили своим владыкам простую истину: католическая вера и союз с Европой не нужны монголам, а европейским католикам ни к чему диалог с победоносными язычниками. Спасибо и на том, что монголы привели в порядок Великую Степь: по ней теперь можно пересечь Евразию, не опасаясь разбойников! Увы — Фридрих Штауфен не успел воспользоваться золотым веком евразийцев, хотя сам император немало сделал для синтеза новой цивилизации на стыке Европы и Азии.

Теперь можно сравнить успехи разных возрастов и разных научных школ на общем историческом поле многогранного Турнира Ломоносова в 2003 году. Среди 11-классников бесспорно доминируют гуманитарии из московской школы 57. Им достались в этом году 6 премий. Ещё 3 пришлись на долю других школ Москвы (52, 110, 1199), 2 другие — на долю питерских гимназий (Классической и Академической), а ещё три премии разобрали ребята из Оренбурга. Молодцы провинциалы, не давайте столичникам почивать на лаврах!

Состав победителей в 10 классе гораздо ровнее и скромнее: 6 премий получили 5 московских школ (57, 618, 1189, 1223, 1525) и одна питерская физматшкола (30). Зато среди 9-классников гегемония петербуржцев бесспорна: 4 лауреата из 610 гимназии, один Игорь Кравчук из школы 371. Москвичам этого возраста достались 4 премии: они распределились по школам 57, 1199, 1514 и 1527. Опять одна из премий досталась универсальному «классику» Диме Тяпину (610), другая — упрямому математику Ване Лимонченко (57), который принципиально не хочет искать **чужие** ошибки в исторических текстах. Вольному — воля! Если Ваня получил ещё и премию по литературе — значит, он знает, как нужно жить математику среди своих и среди чужих. Кажется, это знают также Карина Буянова из Петербурга, Женя Сичкарёва из Оренбурга — и, наверное, многие другие ломоносовцы.

А вот 8-классники в этом году не особенно блеснули. Высшую премию получил Коля Бородинов из новорождённой гимназии «Интеллектуал»: он нашёл более 30 ошибок в тексте про Александра Македонского, и сделал кое-что ещё. Среди других выделяется многогранностью работа Сергея Засухина (школа 91): он неплохо справился с наследством Австрии, Турции и Испании, а также с китайскими династиями. Не уступил этим двум москвичам питерский «классик» Илья Виленский. Он оказался хорошо знаком не только с Александром Македонским и Фридрихом Штауфеном, но также с нобелевскими генетиками — Криком и Уилкинсом, которого серьёзный Илюша предпочёл буйному Уотсону.

Любопытное равновесие сил двух столиц обнаружилось в 7 классе: по две премии получили два школьника из Москвы и две школьницы из Петербурга. Дима Федюшко из школы 1018 был лауреатом и в прошлом году; теперь рядом с ним встали Женя Добрынин (576), Даша Боровкова (371) и Далила Абу Хакемах (610). Ещё 7 семиклассников получили похвальные отзывы: пожелаем им больших успехов в грядущие годы!

Историков самого младшего возраста на турнире было столь мало, что каждый их заметный успех достоин упоминания. Ваня Рыбаков и Никита Шишканов из Москвы, Наташа Кузнецова из Петербурга — их главные успехи ещё впереди.

Завершим этот анализ численной сводкой успехов по Истории: из 960 написанных работ по истории премий удостоены 38 (среди них 23 — от москвичей). Ещё 96 работ отмечены похвальными отзывами, и около 180 — баллами за успехи в многоборье.

Конкурс по астрономии и наукам о Земле

Вопросы

Отвечайте на **любые** из предложенных вопросов, которые Вам интересны. Достаточно дать правильные ответы на 4 вопроса. Больше — можно. При подведении итогов будут учтены количество правильных ответов, их полнота и Ваш класс (возраст).

1. Многие думают, что лето наступает тогда, когда Земля подходит ближе к Солнцу, а осень и зима, — когда отодвигается от него. Насколько это верно?

2. В космосе летает огромное количество обломков старых спутников и взорвавшихся ракет: около 10 000 шт. размером больше 10 см, до 150 000 шт. размером около 1 см, несколько миллионов — меньше 1 см. Предложите способы очистки от «космического мусора».

3. Какое небесное светило в настоящее время совершает Великое противостояние? «Против» чего оно выступает, и в чём состоит его «величие»? Какие Вы помните «заслуги» этого светила перед наукой и человечеством? Какой звезде присвоили имя в честь противостояния?

4. Какая географическая тайна Земли была решена через почти 6000 лет после её первого осознания?

5. Почему климатические зоны на поверхности Земли не перемещаются? Какая связь между значением слова *климат* и греческим klima (наклон)? Некоторые говорят, что от больших полярных шапок Земля может перевернуться, и север с югом поменяются местами. Возможно ли это?

6. Увеличивается или уменьшается температура при подъёме (или, наоборот, при опускании) в атмосфере, в океане, в толще земли?

7. Почему морская вода солёная? Океан — среда жидкая и постоянно перемешивается. Однородны ли его воды? Могут ли в океане быть потоки пресной воды или наоборот, очень солёной? Были ли моря и океаны когда-нибудь в прошлом пресными? А в будущем?

8. Как открывали планеты раньше? Как их открывают теперь? Каков наибольший временной перерыв в открытиях новых планет? Сколько времени потребовалось человечеству от первой научной постановки задачи поиска планет около других звёзд до реального открытия первой экзопланеты (вне Солнечной системы)?

9. Какие Вы можете назвать затмения, имевшие театральные, литературные или исторические последствия?

10. В старину люди жили «по солнцу»; а потом стали строить себе механические часы и от солнца отказались. Почему? (у парижских часовщиков был даже свой девиз: «Солнце показывает время обманчиво»). Когда в счёте времени отказались от «услуг» звёзд? Какие небесные объекты можно использовать в качестве эталонных часов, какие нельзя и почему? Зачем нам нужно равномерное время? Какие физические процессы реально используются для измерения и хранения времени? (Попробуйте предложить несколько технологий равномерного точного времени).

Ответы

В этом году мы отступили от традиции и не стали готовить подробные ответы на все астрономические вопросы. Ключевые смысловые моменты (за упоминание которых участникам начислялись баллы), раскрывающие суть вопросов, перечислены ниже. Подробный ответ мы подготовили только к четвёртому вопросу (про географические тайны), показавшийся нам наиболее важным, интересным и сложным — см. стр. 128.

Подробные ответы на остальные вопросы вы сможете найти, пользуясь приведённым списком ключевых слов, в материалах турнира прошлых лет (опубликованы в интернете по адресу `http://www.mccme.ru/olympiads/turlom`), в других интернет-ресурсах, в научно-популярной и учебной литературе.

Ключевые слова и краткие ответы

Вопрос 1.
Наклон оси Земли.
Зависимость нагрева поверхности от угла падения лучей.
Продолжительность светового дня.
Сезоны северного и южного полушарий.
Эллиптичность орбиты, расстояние до Солнца.
Перигелий Земли (угловые размеры Солнца).
Различие астрономических и погодных сезонов.

Вопрос 2.
Сбор манипулятором.

Световое давление надувной пузырь.
Тормозной двигатель «прилипала».
Отмечены: безвоздушное пространство, космические скорости, инерция движения.

Вопрос 3.
Марс.
Противостояния планет.
Великие противостояния Марса.
Кеплер — эллиптические орбиты Марса и Земли.
Загадка «марсиан» и жизни на Марсе.
Звезда — Антарес.

Вопрос 4.
Разлив Нила в древнем Египте; описание загадки Нила — Геродот.
Открытие истока Нила — экспедиция 1874-1889 гг. Стенли Генри Мертона (Джон Роулендс); исток Нила — р. Кагера из оз. Виктория.
Развитие цивилизаций в долинах великих рек.
Другие предлагавшиеся тайны: ось вращения Земли; полюса Земли; дно океана; Антарктида; природа вулканов; происхождение жизни и человека; форма и вращение Земли; внутреннее строение Земли; природа земного притяжения; природа затмений; землетрясения; магнитные полюса; движение континентов и многое другое.

Вопрос 5.
Климатические зоны — высота солнца.
Евдокс — наклон поверхности земли.
Колебания климата.
Перемещение материков.
Оледенения.
Смена магнитных полюсов.

Вопрос 6.
Уменьшение в тропосфере.
Увеличение в ионосфере.
Термоклин в море.
Максимальная плотность воды 4 °C.
Почвенный слой Земли.
Вечная мерзлота.
Горячие недра.

Вопрос 7.
Ионный раствор.
Ионный состав.
Размывание горных пород.
Выбросы извержений.
Формирование первичных океанов.
Пресные потоки.
Солёные потоки.
Пресные «океаны» — Байкал.

Вопрос 8.
7 планет древности.
Телескопические открытия: Галилей (случайно наблюдал Нептун); Гершель — Уран.
Открытия по гравитационным возмущениям: Леверье.
Малые планеты; Транснептуны.
Программы планетных исследований; Программы поиска малых тел.
Джордано Бруно — множественность миров и других планет.
Поиски и открытия экзопланет.

Вопрос 9.
Слово о полку Игореве.
Янки при дворе короля Артура.
Затмение 1919 Эйнштейн.
Король Лир.
Затмения в летописях; Указ Петра 1.
«Хи и Хо».
Затмение Колумба.
Измерение скорости света Ремером по затмениям спутников Юпитера.

Вопрос 10.
Часы дневные, часы ночные.
Часы: песочные, водяные, маятник, механические, электронные, огненные.
Уравнение времени 16 минут.
«Время по звёздам».
Неравномерность вращения Земли.
Барицентрическое время.
Атомное время.
Пульсарная шкала.

Ответ на вопрос №4

Какая географическая тайна Земли была решена почти через 6000 лет после её первого осознания?

Первое, на что следовало бы обратить внимание многим из тех, кто писал ответ на этот вопрос, является тот срок, который задан: 6000 лет — это безумно много! Может быть, даже слишком много и для того варианта ответа, который предполагался в качестве правильного.

Длительность голоцена — современного межледникового периода оценивается в 11 тыс. лет. В период от 13 до 8 тыс. лет назад в некоторых местах мира произошла т. н. «неолитическая революция», благодаря которой людям удалось одомашнить животных; они научились выращивать урожай, обрабатывать металлы и перешли к оседлому образу жизни. Наиболее благоприятными для первых земледельцев были долины больших рек, в которых сочетались тёплый климат, обилие влаги и плодородные наносные почвы. Именно великие реки, осуществляющие процессы размывания основных пород в верховьях, транспорт минеральных элементов вдоль русла и формирование затем из них обширных орошаемых площадей в долинах, стали зонами аккумуляции первобытных земледельческих народов. (Забавно, что в современную эпоху аналогичными центрами аккумуляции населения являются мегаполисы). Соответственно, районы Нила, междуречья Тигра и Евфрата, долины Инда, Ганга, Хуанхэ и Янцзы стали центрами развития человеческой цивилизации на протяжении многих тысячелетий. С тех далёких времён человечество разделилось (условно, конечно) на дикие племена, бродящие по лесам, пустыням и горам, и т. н. культурные народы, периодически (раз в несколько веков или чаще) сменяющие друг друга на одном и том же месте.

С тех далеких времён у нас нет никаких (пока нет) письменных источников или документов, нам не известны (пока не известны) какие-либо царства или иные устойчивые государственные образования. Например, даже пирамида Джосера в Египте, считающаяся самым старым сооружением человеческой цивилизации, имеет меньший возраст — предположительно около 5000 лет; датировки возраста иных значительных сооружений также предположительны или спорны. Интересно отметить, что даже мифические «сотворения мира» произошли в большинстве своём позже рассматриваемого периода времени. Только в византийском летосчислении мир уже был «сотворён» (01 сентября 5508 г. до н. э.), да юлианские даты, предложенные Ж. Скалигером в 1583 г., начинаются от 01 января 4713 г. до н. э. В других культурах мир «создали» позже: иудейская эра от 07 октября 3761 г. до н. э., индийская эра Калиюга — от 18 февраля 3102 г. до н. э., китайская эра Хуанди — от 2637 г. до н. э.

По-видимому, можно назвать очень немного знаний и вещей, которые 6000 лет назад уже были созданы людьми. В области астрономии это были первые примитивные лунные календари, т. е. системы счёта дней по фазам Луны. Интересно, что наиболее древние рисунки фаз Луны выполнялись охотниками на стенах пещер, камнях или костях ещё в эпоху палеолита 10–15 тыс. лет назад. Кроме этого, 7–8 тыс. лет назад люди выделили на небе первые созвездия на пути Солнца, из которых позднее сложился Зодиак. Задачи земледелия, такие как сроки сева и сбора урожая, периодичность осадков и поливов, — привели к созданию системы годового земледельческого календаря.

Ещё самыми первыми жителями долины Нила был замечен и зафиксирован в системе организации своего труда тот годовой цикл, которому следует эта великая река: в середине июля начинался быстрый подъём уровня воды. Разлив Нила достигал максимума около октября, и только к январю река возвращалась к своей нижней отметке. Во время разлива Нил полностью затоплял[15] свою долину и дельту, сносил границы между участками земли и временные постройки, но зато взамен разрушений покрывал всё толстым слоем плодородного ила, на котором затем вырастал замечательный урожай. И эти циклы реки повторялись из года в год, из века в век, в течение всех тысячелетий, пока человек обитает на берегах великого Нила.

Естественно, что такое жизнеутверждающее событие не могло пройти мимо внимания околонильских народов и не найти своего отражения в их сознании. Ещё около 4000 г. до н. э. любопытными и наблюдательными людьми было замечено, что время начала разлива Нила удивительным образом совпадает со временем первого появления на небе звезды Сириус перед восходом Солнца. Такое появление (восход светила в лучах утренней зари непосредственно перед рассветом) называется гелиакическим восходом. Поскольку дату начала разлива всегда целесообразно и желательно было знать по возможности заранее, то естественно, что лица заинтересованные заблаговременно начинали посматривать на небо и спрашивать о том у людей сведущих в счёте

[15] Сейчас водосток Нила регулируется Асуанской плотиной, 11-летнее строительство которой было официально закончено 15 января 1971 года. Строительство старой Асуанская плотины было закончено в 1902 году, тогда это была самая большая плотина в мире.

дней и рисунках звезд; а люди сведущие, в свою очередь, достаточно просто постарались преобразовать свои знания в свою власть. Примерно в это же время (6000 лет назад) создается и первый собственно годовой календарь из 360 дней — первый солнечный, а не лунный календарь, хотя и неточный.

Поскольку звезда Сириус по счастливому стечению обстоятельств является к тому же и самой яркой звездой всего нашего небосвода, то естественно, что именно её и назвали самой главной богиней Сотис (Исида). Условная связь между звездой и рекой (или, если угодно, между небом и землёй) оформилась в виде общеизвестной классической фразы: «Сотис великая блистает на небе, и Хапи (Нил) выходит из берегов своих». Эта истина и существует уже 6000 лет.

Однако же, это не более, чем констатация простого временного совпадения. Собственно же причина регулярных разливов Нила и местонахождение его истока оставались неизвестными. Все другие реки, в том числе крупные, тоже испытывают сезонные изменения своего уровня от половодья до межени, но у всех других рек эта взаимосвязь уровня воды и сезона очевидна: либо таяние снегов, либо сезон дождей. Нил же составляет удивительное исключение из общего правила. Дело в том, что он является единственной столь протяжённой рекой, текущей в меридиональном направлении. К тому времени, когда нильский паводок достигал густонаселенной дельты (в июле месяце!) там стояла самая сильная жара, и никаких дождей давным-давно уже не было.

Для примитивного мышления древних народов достаточным объяснением этой загадки было религиозное объяснение: так угодно богам! Бога Нила древние египтяне изображали сидящим в глубине горной пещеры в окружении священных змей и с кувшинами воды в руках: когда бог Хапи находил это нужным, он наклонял кувшины и выливал из них очередную порцию воды. Напомним, что для египтян основным направлением в их мире было направление на юг, где выше всего поднимаются боги на звёздном небе, где далеко-далеко находятся высокие горы, откуда и течёт Великий Нил.

Попытки отыскания истоков Нила в древние времена привели только к открытию обширной Нубийской пустыни на юге, а также к обнаружению того места, где Нил образуется из двух потоков — Голубого и Белого Нила. Их же истоки вновь терялись далеко на юге, уже в тропической зоне, и по-прежнему оставались неизвестными. И хотя в 600 г. до н. э. мореплаватели фараона Нехо совершили один из величайших (но забытых) подвигов — обошли морем вокруг всего африканского континента за 3 года, его центральные части оставались недоступными и непознанными. Описание загадки Нила, как и многие другие сведения о жизни древнего Египта, дошли до нас в трудах греческого историка Геродота (около 484 – около 425 гг. до н. э.).

В эпоху Великих географических открытий европейская цивилизация не только повторила (Васко да Гама, 1499 г.), но и превзошла достижения древних, однако европейские колонизаторы оставалась в основном на побережье континента. Исследования же внутренних частей Африки по существу начались только в 19 веке. На этом поприще наиболее знаменит английский учёный-путешественник Ливингстон, открывший в глубине Африки водопад и огромное озеро, названные в честь королевы Виктории. В этот же период стала понятна и сезонная зависимость нильского паводка, которая отражает периодичность муссонных дождей в экваториальной зоне Африки, столь далёкой и столь непохожей на северное побережье Египта. Открытие же собственно истока Нила совершила экспедиция под руководством Стенли Генри Мертона (Джон Роулендс) в 1874–1889 гг. Истоком Нила является река Кагера, вытекающая из оз. Виктория. Таким образом, от первого осознания до полного раскрытия загадки Нила прошло почти 6000 лет.

Участниками турнира предлагались и многие другие тайны нашей планеты: ось вращения Земли; полюса Земли; дно океана; Антарктида; природа вулканов; происхождение жизни и человека; форма и вращение Земли; внутреннее строение Земли; природа земного притяжения; природа затмений; землетрясения; магнитные полюса; движение континентов и многое другое. К сожалению, сейчас нет времени останавливаться на подробном рассказе об этих очень интересных проблемах, многие из которых также имеют многотысячелетнюю историю, однако все они всё же моложе, чем загадка Нила.

Вопросы, ответы и комментарии конкурса по астрономии и наукам о Земле подготовил д. ф.-м. н. Андрей Михайлович Романов — главный специалист Отделения физических наук Российской академии наук (romanov@gpad.ac.ru).

Критерии проверки и награждения. Статистика

Ответ на каждый вопрос конкурса по астрономии и наукам о Земле оценивался в баллах (обычно по одному баллу за каждый указанный ключевой момент в ответе, иногда, за наиболее полные и подробные

ответы, — больше); баллы, полученные участником за все ответы, суммировались. Результат определялся в зависимости от суммы баллов и класса.

Грамоты «за успешное выступление на конкурсе по астрономии и наукам о Земле» и баллы многоборья присуждались в соответствии с суммой баллов по задачам, с учётом классов, в которых учатся участники турнира:

Класс	балл многоборья (e)	грамота (v)
$\leqslant 2$	3	5
3	4	6
4	4	6
5	5	7
6	6	8
7	9	11
8	12	14
9	13	15
10	14	16
11	15	17

Статистика результатов конкурса по астрономии и наукам о Земле по классам (по работам, написанным участниками турнира в Москве).

класс	всего участников	конкурс по астрономии и наукам о Земле			
		участников	грамоты (v)	баллы многоборья (e)	остальные участники
2	1	1	0	1	0
3	1	0	0	0	0
4	3	0	0	0	0
5	60	32	3	16	13
6	183	76	22	25	29
7	693	308	48	81	179
8	953	457	50	95	312
9	1142	427	53	126	248
10	1194	404	35	109	260
11	796	233	28	56	149
ср. проф.	2	0	0	0	0
Всего	5028	1938	239	509	1190

Информация о наборе в некоторые московские школы и классы с углублённым изучением предметов на 2004/2005 учебный год.

Информация предоставлена школами в МЦНМО.

Оперативная информация о московских школах и классах с углублённым изучением предметов публикуется на www-сервере МЦНМО по адресу `http://www.mccme.ru/schools`

Школа	Телефон	Адрес	Набираемые классы	Собеседования и экзамены в (2002/2003 уч.г.)	Дополнительная информация
2	137–17–69 137–69–31	ул. Фотиевой, 18. м. «Октябрьская», «Ленинский проспект», «Университет», далее до остановки «Универмаг Москва»)	7 физико–математ. 8 физико–математ. добор в 9 и 10 физико–математ. экономико–матем.	приём заявл. с 15 марта по 15 апреля; экзамены — апрель–май	http://www.school2.ru
25	938–00–25 939–39–35	Университетский пр., 7, м. «Университет»	10 математическ. 10 эконом-матем. 10 социально-экон.	апрель–май	
54	245–99–72 245–54–25	ул. Доватора 5/9, м. «Спортивная»	9 математический	апрель–май	
57	291–85–72 291–54–58	Малый Знаменский пер., 7/10, строение 5 (м. «Боровицкая», «Кропоткинская»)	8 математический 9 математический 9 гуманитарный	математические по средам с 7 апреля; гуманитарный по понедельн. с 5 апреля	http://www.sch57.msk.ru
91	290–35–58	ул. Поварская, 14 (м. «Арбатская»)	9 математический	собеседования в апреле	http://www.91.ru
109	434–51–06 434–51–07	ул. Бакулева, 20 (м. «Юго–Западная», авт. 144, 227, 281, 642, 720 до ост. «Теплостанский проезд»)	9 физико–матем.	запись на экзамены с 1 марта	http://www.sc109.ru
179	292–01–05	ул. Большая Дмитровка, д. 5/6, строение 7 (м. «Охотный ряд», «Театральная», проход через Георгиевский переулок).	9 физико-математ. добор в 10 физико-математ.	март–апрель	
218	976–03–20 976–40–87	Дмитровское шоссе., 5а (м. «Дмитровская», «Тимирязевская»)	набор 8 и 9 кл. по индивидуальным уч. планам с возможным углуб. изучением матем., физ., биол., хим., русск. и англ. яз. добор 10 матем. добор 10 гуманит.	запись на собеседование с 15 марта	http://www.218.nm.ru sch218.edu@mtu-net.ru
257	432–46–20 432–87–68	Ленинский проспект, 132 (м. «Юго-Западная», тролл. 62, 84 до ост. «Дом мебели» — 5-я по счёту)	9 математич. 10 математич.	собеседования апрель-май по четвергам с 16.00	http://www.sch257.narod.ru
463	312–33–51 112–34–19	Судостроительная ул., 10, к. 1 (м. «Коломенская»)	8 физико-математ. 5 гимназический	вступ. экзам.: 5 кл. — май 8 кл. 1-й тур — конец февраля	http://www.abitu.ru/schools/school463.esp
1101	339–77–39	ул. Академика Варги, 34 (около маг. «Лейпциг»)	7 математический добор в 8, 9, 10 математические	по средам с 07.04.2004 по 26.05.2004 с 15.00	sch1101@mtu-net.ru

1134	932–08–01 932–00–00	ул. Раменки 15, корп. 1, м. «Проспект Вернадского», авт. 715 до ост. «Универсам»	9 физ-матем. добор 10 физ-мат.	апрель-май	
1514	131–80–38	ул. Крупской, 12 (м. «Университет», трол. 34, 28, авт. 1 до ост. «Улица Крупской» — 2-я ост.)	9 культуролог. добор 8 матем. добор 8 гуманит. доб. 10 культурол.	конец марта-апрель	http://www.1september.ru/ru/gim1514
1189	193–60–23	ул. Василевского, 9 корп. 1 (м. «Щукинская», выход к военторгу)	10 физико–матем.	экз. физ. и мат. в конце апреля	
1543	433–16–44 434–26–44	ул. 26-и Бакинских комиссаров, 3 к. 5, м. «Юго–Западная», 10 мин. пешком до маг. «Польская мода»	8 математический 8 гуманитарный 8 биологический 8 физ-хим 5 гимназический добор 9, 10	март-апрель	http://www.1543.ru
1580	316–59–66 316–50–22	Балаклавский просп., 6а (5–7 минут пешком от м. «Чертановская»)	8, 10, 11 физико–матем.	запись на экз. мат., физ., р.яз.: февраль–март	http://www.1580.ru
СУНЦ МГУ	445–11–08	Кременчугская ул., дом 11, м. «Кутузовская», далее авт. 91, 157 до ост. «Улица Алексея Свиридова», или м. «Университет», далее авт. 103	10 физико–матем. 10 комп–информат 10 химический 10 биологич. 11 физико–матем.	Экзамены: Москва: 2 тура: 18.04.2004 письм 25.04.2004 устн. Регионы: апрель—май	http://www.pms.ru/main.html

Оглавление

ISBN 5-94057-135-2
9 785940 571353 >

XXVI Турнир

имени М. В. Ломоносова

28 сентября 2003 года

Задания. Решения. Комментарии