

ББК 74.200.58

T86

28-й Турнир им. М. В. Ломоносова 25 сентября 2005 года.
Задания. Решения. Комментарии / Сост. А. К. Кулыгин. — М.:
МЦНМО, 2006. — 142 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: П. М. Аркадьев (лингвистика), А. Артемьев (матем. игры), А. С. Бердичевский (лингвистика), С. Д. Варламов (физика), К. А. Гилярова (лингвистика), И. Б. Иткин (лингвистика, литература), И. А. Кобузева (биология), Ю. Г. Кудряшов (математика), А. К. Кулыгин (физика), С. В. Луцкина (химия), Ю. В. Мазурова (лингвистика), Е. Г. Петраш (биология), А. М. Романов (астрономия и науки о Земле), Э. П. Свитанько (химия), С. Г. Смирнов (история), Г. А. Соколова (биология), А. В. Хачатурян (математические игры), Н. А. Шапиро (литература), А. С. Ярский (матем. игры), И. В. Яценко (математика).

Автор иллюстрации на обложке Т. А. Карпова.

*Турнир проведён при поддержке Департамента
образования города Москвы (программа «Одарённые дети»),
Корпорации Boeing, Научно-методического центра
«Школа нового поколения» и Компьютерного супермаркета НИКС*

Все опубликованные в настоящем издании материалы распространяются свободно, могут копироваться и использоваться в учебном процессе без ограничений. Желательны (в случаях, когда это уместно) ссылки на авторов.

Эл. версия <http://www.mcsme.ru/olympiads/turlom/> (www-сервер МЦНМО).

28-й Турнир им. М. В. Ломоносова 25 сентября 2005 года.

Задания. Решения. Комментарии.

Ответственный за выпуск, составитель

Кулыгин Алексей Кириллович

Лицензия ИД № 01335 от 24.03.2000 г. Подп. к печати 30.01.2006.

Формат 60×90¹/₁₆. Печать офсетная. Объём 9 печ. л.

Заказ . Тираж 5000 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 5-94057-225-1

© Московский центр непрерывного
математического образования, 2006.

XXVIII Турнир имени М. В. Ломоносова

25 сентября 2005 года

Задания. Решения. Комментарии

Москва

Издательство МЦНМО

2006

Предисловие

Ломоносовский турнир — ежегодный турнир по разным предметам для всех желающих школьников. Традиционно он проводится в последнее воскресенье перед первой субботой октября. XXVIII турнир состоялся 25 сентября 2005 года. Следующий, XXIX Турнир им. Ломоносова планируется провести **в воскресенье 1 октября 2006 года**.

Весь турнир 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). Жюри не определяет самых лучших участников (1, 2, и 3 места). Грамотами «за успешное выступление на конкурсе по ... (предмету)» награждаются все школьники, написавшие хорошие работы. Такие работы 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, математика, физика, химия, история, биология, лингвистика, астрономия и науки о Земле, литература.

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) буквы «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 самом 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).

По сложившейся традиции сборник заданий и решений Ломоносовского турнира дарится всем участникам ближайшего московского Мате-

матического праздника для 6–7 классов (который на этот раз состоится 12 февраля 2006 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 140).

В данном сборнике содержатся задания, а также ответы и комментарии к ним всех конкурсов турнира по разным предметам. Отметим наиболее интересные задания и темы.

2005 год объявлен «Годом физики» в честь 100-летия теории относительности А. Эйнштейна. Этому событию посвящены задания конкурсов по **астрономии и истории**.

29 марта 2006 года состоится полное солнечное затмение. Наблюдать его можно будет в том числе и на российской территории, поэтому среди наблюдателей этого интересного природного явления, как мы надеемся, будут и участники турнира. Подробнее про это они также смогут узнать из материалов конкурса по астрономии.

Шутливый рисунок на обложке является иллюстрацией к первому вопросу исторического конкурса (В каком веке жители Франции впервые увидели слонов? Какие это были слоны: индийские или африканские? Кто привёл их во Францию?).

Решив (или прочитав решение) задачу № 5 конкурса по математике, вы узнаете, как с помощью простых арифметических операций (+, −, ×, :) можно искать и выбирать числа. Две первые задачи (про Васю и Петю), для младших школьников, наглядно демонстрируют интересные математические ситуации, связанные со скидками в торговле.

Условие игры «Неравные кучки» из конкурса по **математическим играм** очень простое. Но за ним «прячется» интересное и содержательное математическое решение.

Из материалов конкурса по **физике** вы узнаете про систему зеркал, с помощью которой можно «повернуть» изображение вокруг оптической оси на любой угол, а также о том, как такие системы придумывают. Другая интересная задача — о пузырьках воздуха, вмёрзших в лёд (см. фотографию на стр. 29).

Школьники, интересующиеся **химией**, смогут узнать из материалов химического конкурса про различные серные кислоты: про H_2SO_4 , H_2SO_3 (которые проходят в школе) и менее известные $H_2S_2O_7$, $H_2S_2O_8$, $H_2S_2O_3$, $H_2S_2O_4$, $H_2S_2O_5$, H_2SO_5 .

Обыкновенные мухи нам обычно надоедают. Но с точки зрения **биологии** они — обычный биологический вид, со сложной системой взаимодействий с другими живыми организмами. И, оказывается, во многих

случаях (подробно рассмотренных в одном из заданий биологического конкурса) мухи могут приносить пользу человеку.

Из заданий конкурса по **лингвистике** вы узнаете про тонкости деления на слоги слов русского языка и про основанные на этом стихотворные приёмы, о предлоге *pod* в персидском языке, а также о некоторых «хитростях» шведского языка и языка дабидá (на нём говорят более 50 тысяч человек в Кении, в Восточной Африке).

Одно из заданий конкурса по **литературе** посвящено интересному литературному жанру «идиллия», возникшему ещё в Древней Греции.

В этом году в Москве в Ломоносовском турнире приняли участие 5989 школьников, которые написали 18924 работы по разным предметам. 3202 участника были награждены грамотами за успешное выступление. Из них 1848 школьников получили грамоты за успешное выступление по одному из предметов или в многоборье, 681 — по двум предметам, 204 — по трём. Сразу по четырём предметам награды получили 42 участника, по пяти предметам — 9 человек, рекордный результат — 6 предметов — принадлежит одной московской школьнице. Ещё раз отметим, что жюри никогда не рассматривало Ломоносовский турнир как соревнование по количеству предметов, но всегда с удовольствием отмечает достигнутые участниками успехи.

В этом году Кроме Москвы турнир был организован в городах Санкт-Петербург, Оренбург, Самара, Волгодонск, Харьков, Севастополь, Курск, а также, при содействии Научно-методического центра «Школа нового поколения», в школах ряда регионов России.

Открытая публикация полных результатов — ещё одна из традиций турнира. Именно на этом этапе выясняется и исправляется большое количество недоразумений и ошибок. В этом оргкомитет принял решение публиковать в интернете (<http://www.mscme.ru/olympiads/turlom/2005>) персональные данные участников только в зашифрованной форме (но так, чтобы каждый школьник мог узнать свои результаты). Все результаты проверки при этом опубликованы полностью, и любой желающий может сравнить свои результаты с другими, а также провести статистическую обработку этих результатов.

Кроме того, в этом году также была опубликована в интернете компьютерная программа, по которой жюри подводит итоги турнира, и её исходный текст. Ошибок в самой опубликованной программе пока никто не нашёл, но в результате было обнаружено и исправлено несколько других неточностей.

Разумеется, какие-то погрешности всегда остаются, поэтому приведённые результаты нельзя считать абсолютно точными. Оргкомитет приносит извинения всем участникам, так или иначе ощутившим недостатки в нашей работе (которые на любом массовом мероприятии неизбежны).

В этом году в Москве (и окрестностях) было организовано 24 места проведения Ломоносовского турнира. Это московские ВУЗы (МГУ, МИРЭА, МАИ и СТАНКИН), московские школы, гимназии, лицеи №№ 5, 152, 444, 520, 853, 905, 1018, 1299, 1538, 1544, 1564, 1567, 1580, 1678, 2007, школа-интернат «Интеллектуал», а также образовательные учреждения в городах Раменское и Электросталь.

Торжественное закрытие Турнира, вручение грамот и призов школьникам, принимавшим участие в турнире в Москве, состоялось 11 декабря 2005 года в Московском государственном университете.

Оргкомитет благодарит всех, кто в этом году принял участие в организации турнира. По нашим оценкам это более 500 человек — сотрудников и руководителей принимающих организаций, школьных учителей, студентов, аспирантов, научных работников, и многих других — всех принимавших участие в составлении и обсуждении заданий, организации турнира на местах, дежурстве в аудиториях, проверке работ, организации торжественного закрытия.

Кроме организаций, непосредственно организовавших турнир на своей территории в Москве (упомянуты выше), Санкт-Петербурге, Оренбурге, Харькове (ФМЛ № 27), Севастополе (школа № 8 МО РФ) Самаре (Самарский государственный университет), городах Курск, Волгодонск, Раменское, Электросталь, оргкомитет благодарит также следующие организации: 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, Научно-методический центр «Школа нового поколения», Компьютерный супермаркет НИКС и Корпорация Boeing, оказавшие существенную помощь оргкомитету и непосредственно организаторам турнира на местах.

Отдельно хотелось бы поблагодарить московских (и не только) школьников — участников традиционной зимней школы, проходившей с

3 по 9 января 2006 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>

Конкурс по математике

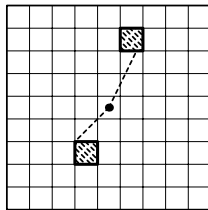
Задания

В скобках указано, каким классам рекомендуется задача; решать задачи более старших классов также разрешается.

1. (6–7) Мама дала Васе денег на 30 карандашей. Оказалось, что в магазине карандашная фабрика проводит рекламную акцию: в обмен на чек о покупке набора из 20 карандашей возвращают 25% стоимости набора, а в обмен на чек о покупке набора из 5 карандашей 10%. Какое наибольшее число карандашей может купить Вася?

2. (6–8) Пете мама тоже дала денег на карандаши. Условия рекламной акции такие же (см. задачу 1). Петя постарался купить как можно больше карандашей и в результате он смог купить на 12 карандашей больше, чем просила мама. На сколько карандашей мама давала денег?

3. (6–9) Закрасьте в квадрате 9×9 несколько клеток так, чтобы из центра квадрата не были видны его стороны (то есть любой луч, выходящий из центра, задевал какую-нибудь закрашенную клетку хотя бы по углу). Нельзя закрашивать клетки, соседние по стороне или углу, а также центральную клетку.



4. (6–9) В вершинах правильного семиугольника расставляют числа 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, после чего на каждой диагонали пишут произведение чисел, стоящих на её концах. Можно ли так расставить числа в вершинах, чтобы все числа на диагоналях были разные?

5. (8–11) Среди чисел a, b, c есть два одинаковых. А оставшееся число — другое. Составьте такое арифметическое выражение из букв a, b, c , знаков $+, -, \times, :$ и скобок, чтобы в результате вычислений получилось это число. (Скобки, знаки и буквы можно использовать любое количество раз.)

6. (9–11) На доске нарисован пятиугольник, вписанный в окружность. Маша измерила его углы и сказала, что они равны $80^\circ, 90^\circ, 100^\circ, 130^\circ, 140^\circ$ (именно в таком порядке). Права ли Маша? Ответ обоснуйте.

7. (10–11) Сумма трёх положительных углов равна 90° . Может ли сумма косинусов двух из них быть равна косинусу третьего?

Решения к заданиям конкурса по математике

1. Заметим, что 25% от стоимости 20 карандашей — это стоимость 5 карандашей, а 10% от стоимости 5 карандашей — это половина стоимости карандаша.

Ясно¹, что для получения максимальной скидки Вася должен действовать так:

- 1) Пока хватает денег, покупать набор из 20 карандашей и сразу обменивать чек на выходе;
- 2) если не хватает денег на 20 карандашей, но хватает на 5, покупать набор из 5 карандашей и сразу обменивать чеки на выходе;
- 3) в крайнем случае покупать отдельные карандаши.

Действуя таким образом, Вася сначала купит коробку из 20 карандашей и получит на выходе из магазина стоимость 5 карандашей. После этого у него будет денег на 15 карандашей. Потом он купит три набора из 5 карандашей и получит на выходе стоимость 1,5 карандашей. На оставшиеся деньги он купит 1 карандаш. Итого: 36 карандашей.

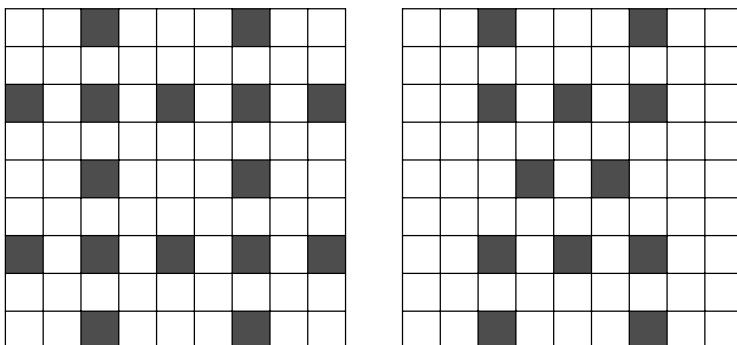
2. Повторяя рассуждения задачи 1, можно убедиться, что, если мама дала Пете денег на 49 карандашей, то он смог купить 61 карандаш, то есть на 12 карандашей больше, чем просила мама. Значит, 49 — один из ответов.

Аналогично, можно проверить, что, если мама дала Пете денег на 50 карандашей, то он смог купить 66 карандашей, то есть на 16 карандашей больше, чем просила мама. А если мама дала Пете денег на 48 карандашей, то он смог купить 59 карандашей, то есть на 11 карандашей больше, чем просила мама.

Ясно, что, чем больше денег дала мама Пете, тем больше он смог выиграть из-за акции. Следовательно, мама не могла ему дать денег ни больше, чем на 49 карандашей, ни меньше, чем на 49 карандашей, а значит, 49 — единственный ответ.

¹Обратите внимание, что это рассуждение верно для случая, когда нельзя (что соответствует условию задачи) временно «добавлять» свои деньги. Иначе оптимальная тактика покупок может быть иной.

3. Две возможных раскраски изображены на рисунках



4. Составим «таблицу умножения» для чисел от 1 до 9.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1		2	3	4	5	6	7	8	9
2			6	8	10	12	14	16	18
3				12	15	18	21	24	27
4					20	24	28	32	36
5						30	35	40	45
6							42	48	54
7								56	63
8									72
9									

Произведение для каждого из двух сомножителей мы записали в таблицу только один раз. То есть, если, например, в клетку « 4×7 » мы поставили число 28, то клетку « 7×4 » оставили пустой. Мы также не заполнили клетки « 1×1 », « 2×2 », « 3×3 » и т. д., потому что такие произведения нам встретиться не могут (в условии каждое число дано только один раз).

Мы видим, что некоторые значения произведений встречаются по два раза (они выделены жирным шрифтом), а остальные — по одному разу.

Например,

$$1 \times 6 = 2 \times 3 = 6.$$

Чтобы число 6 не оказалось написанным на двух диагоналях, нужно поставить рядом (на концах одной из сторон 9-угольника; сторона диагональю не считается) или числа 1 и 6, или числа 2 и 3 (разумеется,

можно разместить и 1 и 6 рядом друг с другом, и 2 и 3 рядом друг с другом — тогда число 6 не будет написано вообще ни на одной диагонали). Аналогично следует поступить и с другими такими сомножителями.

Составим полный список значений произведений, которые в таблице встречаются по два раза (и укажем, как именно эти значения получаются):

$$6 = 1 \times 6 = 2 \times 3$$

$$8 = 1 \times 8 = 2 \times 4$$

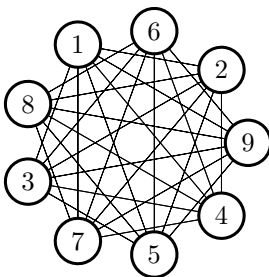
$$12 = 2 \times 6 = 3 \times 4$$

$$18 = 2 \times 9 = 3 \times 6$$

$$24 = 3 \times 8 = 4 \times 6$$

Нам достаточно расставить числа так, чтобы из каждой строчки сомножители хотя бы одного произведения стояли рядом (то есть на стороне 9-угольника, а не на диагонали). Например, это можно сделать так (мы поставили рядом сомножители первого произведения в каждой строчке):

$$-3-8-1-6-2-9-4-5-7-$$



5. Например,

$$\frac{a(a-b)(a-c)}{(a-b)(a-c) + (b-c)} + \frac{b(b-c)(b-a)}{(b-c)(b-a) + (c-a)} + \frac{c(c-a)(c-b)}{(c-a)(c-b) + (a-b)}.$$

Другой вариант:

$$\frac{a(a-b)(a-c) + b(b-a)(b-c) + c(c-a)(c-b)}{(a-b)(a-c) + (b-a)(b-c) + (c-a)(c-b)}.$$

6. Обозначим вершины пятиугольника $ABCDE$ так, что

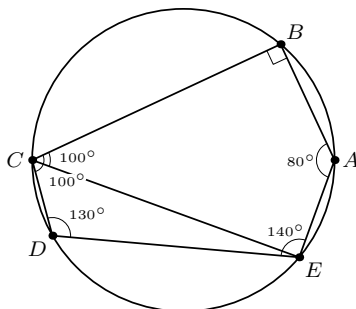
$$\angle EAB = 80^\circ$$

$$\angle ABC = 90^\circ$$

$$\angle BCD = 100^\circ$$

$$\angle CDE = 130^\circ$$

$$\angle DEA = 140^\circ$$



Углы $\angle EAB$ и $\angle ECB$ являются вписанными для одной и той же окружности (для той, в которую по условию вписан пятиугольник $ABCDE$), опираются на одну и ту же хорду EB и лежат по разные стороны от этой хорды, поэтому $\angle EAB + \angle ECB = 180^\circ$ (по теореме о вписанном четырёхугольнике, для четырёхугольника $ABCE$).

Тогда $\angle ECB = 180^\circ - \angle EAB = 180^\circ - 80^\circ = 100^\circ = \angle BCD$.

Но луч CE лежит между лучами CB и CD , значит $\angle ECB < \angle BCD$. Полученное противоречие доказывает, что такого пятиугольника не существует.

7. Пусть α, β, γ — данные углы. Так как все они положительны, а сумма равна 90° , все они меньше 90° . Следовательно, $\cos \gamma = \cos(90^\circ - \alpha - \beta) = \sin(\alpha + \beta) = \sin \alpha \cos \beta + \cos \alpha \sin \beta < \cos \beta + \cos \alpha$, а значит $\cos \gamma \neq \cos \alpha + \cos \beta$.

Другое решение. Пусть α, β и γ — углы, удовлетворяющие условию задачи, и $\cos \alpha + \cos \beta = \cos \gamma$. Это равносильно выполнению равенства: $\sin(90^\circ - \alpha) + \sin(90^\circ - \beta) = \sin(90^\circ - \gamma)$.

Заметим, что углы $(90^\circ - \alpha)$, $(90^\circ - \beta)$ и $(90^\circ - \gamma)$ также положительные (иначе какой-нибудь из углов α, β, γ должен быть не меньше

90° , что противоречит условию), а их сумма равна 180° . Следовательно, существует треугольник с такими углами. Умножим обе части полученного равенства на $2R$, где R — радиус окружности, описанной около треугольника. Тогда для сторон треугольника выполняется равенство $a + b = c$, что невозможно.

Критерии проверки и награждения

Было предложено 7 заданий.

По результатам проверки каждого задания ставилась одна из следующих оценок:

$$+! \quad + \quad +. \quad \pm \quad \frac{+}{2} \quad \mp \quad - \quad - \quad 0$$

Верно решённая задача оценивалась знаком «+», решение с незначительными недочётами «+.»», с более серьёзными недочётами и пробелами «±», очень хорошие решения отмечались оценкой «+!»; решения, доведённые примерно до половины, оценивались знаком «+/2», за существенные продвижения в решении (при отсутствии самого верного решения) ставилась оценка « \mp », незначительные продвижения оценивались знаком «-», отсутствующие в работе задачи при проверке условно обозначаются оценкой «0».

Такая сложная система оценок является традиционной для московских математических олимпиад. Она сложилась за многолетнюю олимпиадную историю и прежде всего позволяет сообщить школьнику в краткой, но содержательной форме информацию о достигнутых им успехах (все оценки высылаются школьникам по почте, а также публикуются на [www-странице Ломоносовского турнира](http://www.mccme.ru/olympiads/turlom) <http://www.mccme.ru/olympiads/turlom>), а также помогает жюри во время работы точнее ориентироваться в ситуации и, тем самым, уменьшить количество ошибок.

При подведении формальных итогов используется простой алгоритм, ориентирующийся в основном на количество решённых заданий (тонкая разница между различными оценками не учитывается). А именно, вычисляется 6 чисел.

A_1 = количество оценок не хуже \pm за задачи младших классов

A_2 = количество оценок не хуже \pm за задачи своего класса

A_3 = количество оценок не хуже \pm за задачи старших классов

B_1 = количество оценок не хуже $+/2$ за задачи младших классов

B_2 = количество оценок не хуже $+/2$ за задачи своего класса

B_3 = количество оценок не хуже $+/2$ за задачи старших классов

Затем подводятся формальные итоги следующим образом.

Оценка **v** (грамота за успешное выступление в конкурсе по математике) ставилась в следующих случаях:

1. класс не старше 6 и $B_1 + B_2 + B_3 \geq 1$;
2. класс не старше 8 и $A_2 + A_3 \geq 1$;
3. $A_2 + A_3 \geq 2$ в любом классе.

Оценка **e** (балл многоборья) ставилась школьникам, не получившим грамоту, в следующих случаях:

1. класс не старше 6 и $A_1 + B_2 + B_3 \geq 1$;
2. класс не старше 8 и $A_1 + B_2 + B_3 \geq 2$;
3. $A_2 + A_3 \geq 1$ в любом классе;
4. $A_1 + B_2 + B_3 \geq 4$ в любом классе.

Конкурс по математическим играм

Условия игр

Уважаемые участники! Ниже приведены правила четырёх игр и задания по ним. Мы настоятельно рекомендуем не браться за несколько игр разом, а прочесть условия и выбрать ту, которая кажется более привлекательной. Проиграйте различные варианты игры, почувствуйте её и попытайтесь выполнить задания. Более-менее серьёзный анализ даже только одной игры заведомо позволит считать Вас одним из победителей конкурса. Если в выбранной Вами для решения игре Вы обнаружили какие-то закономерности, принципы, сумели разобрать не указанные в заданиях достаточно общие случаи, напишите об этом тоже.

1. «Неравные кучки»

Правила. Есть куча из нескольких камней. За ход можно разбить одну из имеющихся куч на две непустых. При этом требуется, чтобы ни в какой момент не было двух одинаковых куч. Тот, кто не сможет пойти, проигрывает.

Задания.

- 1) При игре в 16 камней начинающий сделал ход $5 + 11$. Покажите, как теперь второй игрок сможет победить.
- 2) При игре в 16 камней начинающий сделал ход $5 + 11$. Приведите пример (неудачного) хода второго игрока, после которого он проиграет.
- 3) Кто победит при игре в 11 камней? Обоснуйте свой ответ.
- 4) А кто победит в игре в 22 камня? Обоснуйте свой ответ.

2. «Шашки по-новому»

Правила. Чёрные и белые шашки играют на клетчатой доске. Изначально их поровну, и они стоят в верхнем и нижнем ряду доски. Шашка за ход может перейти в любую смежную по стороне свободную клетку или побить шашку соперника, стоящую в любой из четырёх смежных по углу клеток (побившая шашка ставится на место побитой, побитая — снимается с доски). Бить не обязательно, но цель игры — побить все шашки противника.

Задания.

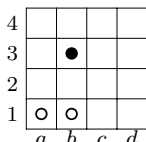
- 1) В позиции 1 белые начинают и имеют преимущество в одну шашку. Найдите выигрыш для белых. В той же позиции укажите возможный (неудачный) ход белых, который приведёт их к проигрышу.

2) Опишите возможные партии из начальной позиции 2. Кто из игроков добьётся победы?

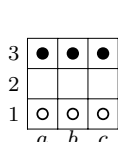
3) В позициях 3 и 4 начинают белые. Докажите, что они проигрывают позицию 3, но побеждают в 4. Как вы думаете, когда в двухшапечных позициях будут побеждать белые, а когда чёрные?

4) В позиции 5 начинают чёрные. Покажите, что при любом их ходе им не удастся избежать поражения.

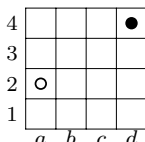
5) Найдите выигрыш за белых из позиции 6.



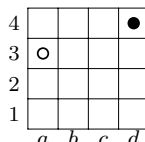
Позиция 1



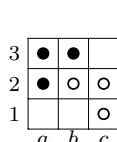
Позиция 2



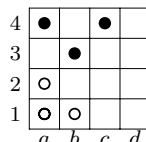
Позиция 3



Позиция 4



Позиция 5

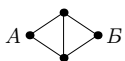


Позиция 6

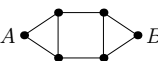
3. «Дороги»

Правила. В стране два главных города, А и Б. Многие города соединены просёлочными дорогами (карты прилагаются). Две строительные фирмы по очереди асфальтируют по одной дороге. Та фирма, после хода которой впервые возникает возможность проехать по асфальту от А до Б, объявляется победительницей, а другая проигрывает.

Задания.



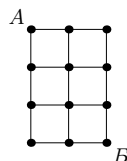
Карта 1



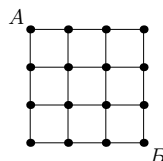
Карта 2



Карта 3



Карта 4



Карта 5

1) Какая фирма, та, которая начинает, или её соперница, победит на карте № 1?

2) Тот же вопрос про карту № 2.

3) Тот же вопрос для карты № 3 (здесь n «перемычек»)?

4) Кто победит для карты № 4?

5) Кто победит для карты № 5?

6) А кто победит для карты, обобщающей два последних случая и выглядящей как прямоугольник $m \times n$ клеточек?

4. «Бусы из скрепок»

Правила. Есть цепочка из белых и красных скрепок, общее количество которых нечётно. Игрок за один ход может отцепить себе с любого края цепочку из нескольких скрепок, но так, чтобы она была «красивой», то есть симметричной, не менялась при переворачивании. Цепочка из одной скрепки считается красивой. Если вся цепочка красивая, можно одним ходом забрать её целиком. У кого к концу игры окажется больше скрепок, тот и победил.

Задания.

1) Докажите, что какова бы ни была цепочка из более чем двух скрепок, игрок может отцепить от неё по крайней мере две скрепки за ход.

2) Кто из игроков победит при игре с цепочкой

КБКББВККББВКБКБ ?

(Буквами К и Б обозначены красная и белая скрепки.)

3) Кто из игроков победит при игре с цепочкой

ККВККБВКВКККВКВКККБКБ ?

Комментарии и решения математических игр

Как и в прошлые годы, конкурс по математическим играм оказался достаточно популярным, собрав почти полторы тысячи участников. В этом году организаторы решили несколько отойти от традиций и предложить не игры, в которых требуется отыскать выигрышную стратегию (такие игры по сути представляют собой математические задачи определённого типа), а игры, стратегия в которых в общем случае неясна, но в которые можно просто играть, параллельно подмечая закономерности игры, совершенствуясь в игре. Для самых юных участников в нескольких местах проведения Турнира были устроены сеансы игр, а иногда даже чемпионаты по той или иной игре, победители которых приравнивались к традиционным победителям конкурса, то есть авторам лучших письменных работ.

В качестве письменных заданий по каждой игре предлагались частные случаи, определённые игровые ситуации, этюды, в которых надо было найти выигрыш для одного из игроков. Но даже решая этюд, демонстрируя игру одного из игроков, требовалось доказывать, что при любой возможной игре соперника тот проиграет. Но к сожалению, опять, как и в прошлые годы, великое множество работ не содержало ничего, кроме ответов «победит такой-то игрок» или примеров пар-

тий. Типичное «решение» задачи при этом было таким: «Он туда, я сюда, он туда, я сюда, он туда, я сюда, он туда, я сюда, и я победил!» «Я сюда» — это на здоровье, но почему он обязательно «туда»? По-другому не может, или ему это почему-то (почему?) невыгодно? На эти вопросы в подавляющем большинстве работ ответа, увы, не было.

Игра № 1 («Неравные кучки»). Эта игра оказалась, несмотря на предельно простые правила, весьма сложной и коварной.

Решение пункта 1. Второй игрок должен сделать ход $2 + 3 + 11$ или $1 + 4 + 11$. Теперь первый обязан разбить 11. У него есть три варианта сделать это, но второй игрок все их сведёт к $1 + 2 + 3 + 4 + 6$.

Решение пункта 2. Все варианты хода второго игрока, разбивающие 11, приводят к проигрышу. Если второй ходит $5 + 2 + 9$, то первый побеждает $1 + 2 + 5 + 8$, во всех прочих случаях он добивается позиции $1 + 3 + 5 + 7$.

Играя в эту игру, сначала думаешь, что её исход предопределён заранее, что как ни играй, все придёт к «каноническому» варианту $1 + 2 + 3 + 4 + \dots$. Однако, уже пример с числом 16 показывает, что это не так. Вот что автору удалось понять про игру. Во-первых, как справедливо писали некоторые участники, каждый ход увеличивает число куч на одну, причём рано или поздно конструкция станет «далее неразложимой», так вот, если она будет состоять из чётного числа куч, победит первый, а иначе второй. Это бесспорно так, но таких «конечных разложений» у многих чисел несколько, и среди них есть разложения разной чётности. Поэтому игра наобум может привести как к победе первого, так и второго игроков. Компьютерный анализ показал, что разложения разной чётности есть для $n = 11$, $n = 16$ и, видимо, для всех $n \leq 21$. Этих вариантов много, их количество растёт с ростом n , и автору задачи даже с помощью компьютера на данный момент не удалось понять, как выигрывать в эту игру за кого-то из игроков. О структуре «конечных разложений» (будем всегда записывать их по возрастанию чисел камней в кучах) известно, что они начинаются с 1 или 2 (иначе минимальное n разложилось бы на 1 и $(n - 1)$), что с 2 может начинаться только набор вида $2 + 3 + 4 + 5 + \dots$ (докажите). Однако с 1 могут начинаться весьма разнообразные разложения. Легко убедиться, что минимальным по общей сумме конечным разложением в n куч будет $1 + 2 + 3 + 4 + 5 + \dots + n$, а максимальным — $1 + 4 + 6 + 8 + 10 + \dots + 2n$. Разница в суммах равна $(n^2 + n - 2)/2$, что показывает, что диапазон чисел, теоретически допускающих конечное разложение в n куч, при больших n весьма велик.

Решение пункта 3. Победит первый. Ходит $2 + 9$, далее у второго три варианта: $2 + 1 + 8$, $2 + 3 + 6$ и $2 + 4 + 5$, но после любого из них первый побеждает: $1 + 2 + 3 + 5$. Отметим, что за неудачный ход, например $1 + 10$, первый будет немедленно наказан: $1 + 4 + 6$.

Решение пункта 4. Победит тоже первый. Начнём с того, что минимальное число будет 1, потому что общий вид разложений, начинающихся с двойки, указан выше, и 22 нельзя так разложить. Из оценок, также приведённых выше, следует, что число куч в конечном разложении числа 22 равно 5 или 6. Ищем суммы в пять слагаемых. Первое 1, пятое от 8 до 10, перебор показывает, что есть четыре варианта: $1 + 3 + 4 + 6 + 8$, $1 + 2 + 5 + 6 + 8$, $1 + 2 + 4 + 6 + 9$, $1 + 2 + 3 + 6 + 10$. Вариант с 6-ю слагаемыми тоже есть и один, конечно: $1 + 2 + 3 + 4 + 5 + 7$. Этот-то вариант и надо первому обеспечить, в то время как второй имеет целых четыре выигрышные комбинации. Однако победит именно первый! Обратим внимание, что если в какой-то момент появились кучи $2 + 3 + 4$ или $1 + 3 + 5$, то первый победил, потому что они уже никуда не денутся, а в победных комбинациях второго таких нет. Набор $3 + 4 + 5$ тоже гарантирует победу первому: тут, правда, 5 можно расщепить на $1 + 4$, но $1 + 2 + 3 + 4$ уже точно запрещает второму выигрыш. Теперь укажем правильную игру для первого. Первым ходом он может пойти $3 + 19$. Рассмотрим ходы второго. Если он будет разбивать 19, то ему нельзя создавать маленькие кучи. Именно, если он отщепит от девятнадцати 1, первый отщепит 5, если 2, то первый 4 и так далее до 5. Если второй отщепит 6, 7 или 9, то первый сможет их разбить на $1 + 5$, $2 + 5$ и $4 + 5$ соответственно и создать себе гарантию победы. На единственный же оставшийся ход второго $3 + 8 + 11$ первый ответит $1 + 3 + 7 + 11$ и победит, потому первому теперь надо разрушить и 7, и 11, а за один ход этого не сделать. Остаётся, правда, ещё возможность для второго разбивать вначале 3, а не 19. Но на $1 + 2 + 19$ первый ответит $1 + 2 + 7 + 12$ и снова кучи 7 и 12 второму за ход не разбить.

Мы очень просим всех, кому удастся понять что-то новое про эту игру, написать об этом в оргкомитет Турнира Ломоносова.

Игру эту, которую автор представлял себе как сосредоточенное, неторопливое раскладывание камней наподобие калаха, многие юные участники, в основном мальчики (видимо, опираясь на слово «разбить») восприняли почему-то как разудалую игру, где участники чуть ли не кидаются камнями: «Ударить по куче в 11 камней, и те перелетят к 5 камням» (Андрей, 7 класс, Москва); «Игрок должен стрелять по кучке из 5, тогда он разобьёт её на 2 и 3» (Виталик, 7 класс, Москва).

Игра № 2 («Шашки по-новому»). Это довольно интересная игра, в которой знание теории помогает играть, но не лишает игру смысла и интереса.

Решение пункта 1. Удачный ход $b1 - b2$. Чёрные вынуждены идти назад, далее $b2 - b3$ и чёрные проигрывают. Неудачный ход $a1 - a2$. Чёрные ответят $b3 - b2$, далее белые будут вынуждены отдать шашку и проиграют (см. решение пункта 3).

Несмотря на приведённый пример, можно считать понятным², что игрок, имеющий материальный перевес, скорее всего быстро победит. Поэтому в дальнейшем будем считать, что из взятых шашек в правильной игре возможны только размены.

Решение пункта 2. Начало может быть двояким: $a1 - a2$ и $b1 - b2$. В обоих случаях следует размен, далее в одном из случаев чёрные шашки приближаются вплотную к белым, в другом ещё размен, после которого опять же черная шашка стоит вплотную к белой. Для белых это проигрыш. Итак, победят чёрные.

Решение пункта 3. Назовём расстоянием между шашками минимальное количество ходов, нужное одной из них, чтобы стать вплотную к другой. Ясно, что если это расстояние равно 0, то проигрывает тот, кому сейчас делать ход. Каждый ход игрока меняет чётность расстояния. В позиции 3 расстояние чётно. После каждой пары ходов оно останется таковым, причём чёрные могут не увеличивать его, а белые не могут неограниченно увеличивать или сохранять, поэтому чёрные рано или поздно сведут расстояние к 0 и тем самым победят. В позиции 4 расстояние нечётно, поэтому после первого (любого) хода белых они поставят чёрных в ситуацию, аналогичную той, в которой сами были в позиции 3, таким образом выиграв.

Решение пункта 4. На ход $b3 : c2$ белые ответят $b2 : a3$. На $a3 : b2$ ответом будет $c2 : b3$. После чего чёрные вынуждены меняться её раз, позиция становится двухшашечной с победой белых. Уклонение от размена тоже ничего не даст: на $b3 - c3$ разумным ответом будет $b2 : c3$, на $a2 - a1$ можно ответить $c2 : b3$.

Решение пункта 5. Белые могут сыграть $a2 : b3$. Чёрные побьют на $b3$. Далее белые предложат чёрным размен: $a1 : a2$. Чёрные будут вынуждены уклоняться от него, белые будут вынуждать чёрных к размену, а когда добьются его, то победят, так как суммарное расстояние между шашками нечётное, а размен не меняет чётности.

²Строгого математического доказательства жюри не знает. Это рассуждение можно рассматривать только как наводящее соображение, а все решения, где оно использовано, нельзя считать строгими математическими доказательствами.

Игра № 3 («Дороги»).

Решение пунктов 1 – 3. Решим сразу общий случай. Если n нечётно, то победит первая фирма, асфальтируя среднюю перемычку и дальше следуя стратегии «отвечать симметрично при невозможности немедленно победить». Если n чётно, то выиграет вторая фирма, следуя той же стратегии «отвечать симметрично при невозможности немедленно победить». Уже на второй картинке видно, что уточнение «при невозможности немедленно победить» существенно.

Решение пунктов 4 – 6. Решим сразу общий случай. Победит первая фирма при m и n разной чётности, заасфальтировав центральную перемычку и следуя указанной выше стратегии. Иначе победит вторая, следуя ей же.

Такие ответы дали многие, но симметричность картинок-заданий заметили далеко не все. Стратегия в случае произвольной карты дорог авторам задания неизвестна.

Игра № 4 («Бусы из скрепок»).

Решение пункта 1. Если с краю есть две одноцветные скрепки, то можно отцепить их. Если разноцветные, например КБ . . . , то будет либо КББ . . . БК . . . , и можно взять КББ . . . БК, либо КББ . . . Б, но тогда по крайней мере две одноцветные есть с другого конца.

Решение пункта 2. Победит первый, взяв всё, кроме крайней справа скрепки.

Решение пункта 3. Победит второй.

В цепочке ККВККВВКВКККВКВВККВКВ есть «красивая середина» длиной 19: К(КВККВВКВКККВКВВККВКВ)В Первый игрок может взять справа не более чем три скрепки, тогда второй от «середины» возьмёт 15 и победит. Слева первый может взять не более пяти, тогда второй от «середины» возьмёт 11 и тоже победит, так как это уже более половины.

Как справедливо замечали многие, игравшие в эту игру непосредственно, всё зависит от того, как составлена исходная цепочка. Кроме того, игра идёт напряжённее, если никто за один ход не может взять достаточно длинную цепочку. Автору задачи сперва казалось, что чем длиннее цепочка, тем более длинные «красивые» цепочки от неё можно отцеплять. Оказалось, что это не так: например, придумана сколь угодно длинная регулярная цепочка, от которой нигде нельзя отцепить более четырёх скрепок. Вот этот пример: ККВКВВККВКВВККВКВВККВКВВККВКВВ . . .

Критерии оценок и награждения

Каждая задача оценивалась в баллах, баллы за разные задачи суммировались.

№ 1: баллы за полное решение каждого из пунктов 1–4: 4, 2, 5, 9. За пункт 4, если указано наличие конечных разложений разной чётности, ставилось не менее 4 баллов. Упоминание треугольных чисел вне явного контекста: 3 балла; разложение квадрата в сумму нечётных чисел: 3 балла.

Максимальное количество баллов 20. Задание считалось выполненным успешно, если за него набрано не менее 16 баллов.

№ 2: баллы за полное решение каждого из пунктов: 1) выигрыш 2 балла, проигрыш 2 балла — всего 4; 2) 3 балла; 3) 10 баллов (чётность); 4) 4 балла; 5) 5 баллов.

Максимальное количество баллов 20. Задание считалось выполненным успешно, если за него набрано не менее 16 баллов.

№ 3: баллы за полное решение каждого из пунктов 1–6: 1, 2, 6, 4, 5, 6. В пунктах 3 и 6 при отсутствии уточнения о немедленном выигрыше ставилось не более 3 баллов.

Максимальное количество баллов 12 (баллы за пункты складывались не арифметически, а с учётом того, что некоторые пункты являются частными случаями других). Задание считалось выполненным успешно, если за него набрано не менее 10 баллов.

№ 4: баллы за полное решение каждого из пунктов 1–3: 5, 3, 4. В некоторых случаях давались дополнительные баллы.

Максимальное количество баллов 12. Задание считалось выполненным успешно, если за него набрано не менее 10 баллов.

Оценка **e** (балл многоборья) ставилась в каждом из следующих случаев:

1. класс не старше 6 и сумма баллов не меньше 8;
2. сумма баллов не меньше 10 (в любом классе).

Оценка **v** (грамота за успешное выступление в конкурсе по математическим играм) ставилась в каждом из следующих случаев:

1. успешно выполнено не меньше одного задания;
2. класс не старше 6 и сумма баллов не меньше 13;
3. сумма баллов не меньше 15 (в любом классе).

В некоторых местах проведения турнира участники, кроме письменной работы, могли сдавать задачи устно (в этом случае ответы оценива-

лись сразу, и участники, устно сдавшие хотя бы одну задачу, получали оценку v).

В Московском университете, кроме того, для младших школьников были организованы турниры между участниками по предложенным играм. Победители турнира также получали оценку v (считалось, что раз они стали победителями, то, значит, хорошо разобрались в тонкостях соответствующей игры).

Игры № 1 и № 4 для конкурса этого года предложил Александр Хачатурян, игру №3 — Александр Артемьев. Игра же № 2 — это «хорошо забытое старое»: сама она и все задания к ней заимствованы составителями из прекрасной статьи А. С. Ярского (который, вероятно, и придумал игру) в журнале «Математика в школе» (№ 4 за 1994 год). Мы благодарны все участникам конкурса, надеемся на встречу с ними в будущем году и приводим напоследок цитату из работы одной из самых юных участниц — шестиклассницы Сабины из Москвы: «В хорошем случае побеждать будет второй, если только он будет правильно мыслить».

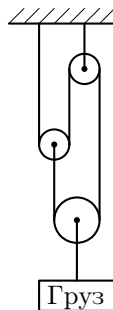
Конкурс по физике

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. (6–8) По шоссе едет колонна автобусов. Длина колонны 1 км, скорость 60 км/ч. На пути встретился дорожный знак «30 км/ч». Каждый автобус, проехав мимо знака, снижает скорость и дальше едет с разрешённой скоростью 30 км/ч. Найти длину колонны после того, как все едущие в ней автобусы проедут мимо этого дорожного знака.

2. (7–9) Юный строитель подвесил груз (см. рисунок). Какую ошибку он допустил? Все элементы конструкции (кроме самого груза) считаются невесомыми, трение отсутствует.



3. (7–9) Самолёт марки ИЛ-96-300 имеет 4 двигателя. Сила тяги каждого двигателя достаточна для подъёма груза массой 16000 кг (то есть всего $4 \times 16000 = 64000$ кг). Однако допустимая для этого самолёта взлётная масса в 15 раз больше: 240000 кг. Как же самолёт взлетает?

4. (8–11) Весной во время таяния льда на водоёмах иногда можно заметить, что лёд пронизан длинными круглыми вертикальными каналами (диаметром примерно 1 мм), заполненными воздухом. Похожее явление наблюдается, когда лёд заполняет внутренность водосточной трубы. Но там каналы располагаются горизонтально по направлению от центра трубы к стенкам (если сама водосточная труба при этом располагалась вертикально). Предложите объяснение механизма образования таких каналов.

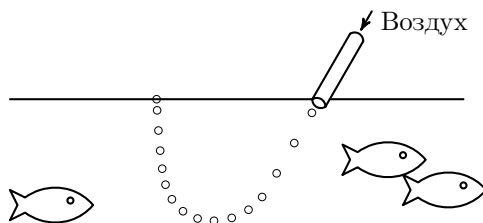
5. (8–11) Спортсмен едет на двухколёсном велосипеде по круглой велосипедной дорожке (вокруг круглого стадиона). Поверхность дорожки ровная, колёса по ней не проскальзывают. Радиусы переднего и заднего колёс велосипеда одинаковы. Какое колесо при этом вращается быстрее?

6. (9–11) Три одинаковых положительных точечных электрических заряда расположены в вершинах равностороннего треугольника. Изобразите (нарисуйте) картину силовых линий электростатического поля,

создаваемого системой этих зарядов в плоскости, проходящей через заряды. Постарайтесь отметить характерные особенности картины силовых линий (как на рисунке, так и в тексте решения).

7. (8–11) Известные оптические системы (микроскоп, подзорная труба, перископ, кодоскоп, плёночный фотоаппарат, телескоп и т. п.) обычно позволяют получить или прямое изображение, или перевёрнутое (т. е. повёрнутое на 180°). А можно ли из линз и плоских отражающих поверхностей (зеркал) собрать оптическую систему, позволяющую наблюдать изображение, повёрнутое на какой-нибудь другой (не кратный 180°) угол?

8. (9–11) В аквариум с рыбками для вентиляции с поверхности воды подаётся струя воздуха. Образующиеся пузырьки воздуха при этом иногда не начинают сразу всплывать, а погружаются перед этим на некоторую глубину. Причём кинетической энергии пузырька ($mv^2/2$, где v — начальная скорость пузырька, m — масса воздуха в пузырьке) явно недостаточно для совершения работы против силы Архимеда в процессе погружения пузырька на наблюдаемую глубину. Но пузырьки всё же погружаются, и это явно экспериментально наблюдается. В чём же здесь может быть дело?



9. (10–11) Незнайка, Винтик и Шпунтик, работая над проектом нового космического корабля, столкнулись со следующей технической проблемой.

Для выхода на околоземную орбиту космический корабль нужно разогнать не менее чем до первой космической скорости — примерно $7,9$ км/с.

В тоже время средняя скорость теплового движения молекул воздуха при комнатной температуре составляет всего около $0,5$ км/с.

Конструкторы пришли к выводу: после старта и разгона космического корабля до необходимой скорости $7,9$ км/с находящийся внутри корабля воздух, в момент старта неподвижный (в системе отсчёта, связанной с Землёй), приобретёт относительно корпуса корабля такую же

скорость (7,9 км/с). После ряда упругих соударений друг о друга и об стенки корабля направления движения молекул воздуха станут случайными, а скорости останутся прежними.

Температура пропорциональна кинетической энергии теплового движения молекул газа, т. е. квадрату скорости. Таким образом, в результате старта космического корабля температура воздуха в нём увеличится ориентировочно в $\left(\frac{7,9 \text{ км/с}}{0,5 \text{ км/с}}\right)^2 = 15,8^2 = 249,64$ раза, что может привести к проблемам в работе оборудования и создать неудобства для экипажа.

Посоветуйте Винтику, Шпунтику и Незнайке, как решить эту проблему.

Ответы и решения к заданиям конкурса по физике

1. Рассмотрим момент времени, когда первый автобус колонны подъехал к дорожному знаку. После этого последний автобус, двигаясь со скоростью 60 км/ч (в данный момент он находится от знака на расстоянии 1 км, т. е. на расстоянии длины колонны), проедет за время $\frac{1 \text{ км}}{60 \text{ км/ч}} = \frac{1}{60} \text{ ч} = 1 \text{ мин}$. Первый автобус со скоростью 30 км/ч (т. е. в 2 раза меньше) успеет уехать за это время от дорожного знака на вдвое меньшее расстояние, т. е. на $\frac{1}{2} \text{ км} = 500 \text{ м}$. После этого все автобусы едут с постоянной скоростью 30 км/ч, поэтому расстояние между первым и последним автобусом (это и есть длина колонны) меняться не будет. Мы получили ответ: 500 м.

Заметим, что если пренебречь длиной автобусов, то (теоретически) всё получается ровно как описано. При этом пропускная способность дороги, то есть количество автотранспорта, проезжающего мимо любой её точки, остаётся прежней (автобусы едут медленнее, но более плотно).

В реальной ситуации часто такое сокращение расстояние оказывается невозможным (из за размеров автотранспортных средств и необходимости соблюдения дистанции между ними в соответствии с правилами дорожного движения). Поэтому, при необходимости снижения скорости в каком-то месте дороги (дорожный знак, плохое качество дороги, авария и т. п.) едущие следом машины вынуждены снижать скорость не там, где для этого имеется непосредственная причина, а раньше. Следующие — ещё раньше, следующие за ними — ещё раньше, и так далее. Это явление, особенно хорошо знакомое московским школьникам, называется «пробка».

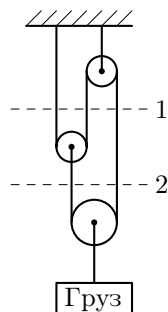
2. Приведённая система из блоков и нитей не может находиться в состоянии равновесия при любой ненулевой массе груза.

Обозначим через T силу натяжения той нити, которая перекинута через все три блока. (Так как по условию эта нить невесома и трение в блоках отсутствует, сила натяжения одинакова по всей длине нити.)

Для примера укажем несколько противоречий (для решения, разумеется, достаточно указать любое одно).

1. Рассмотрим средний (по высоте) блок. Вверх на него действуют две нити с силой T каждая (всего $2T$), а вниз — только одна нить с силой T . Следовательно, этот блок не будет находиться в состоянии равновесия, а «улетит» вверх.

2. Горизонталь «1» нить с силой натяжения T пересекает три раза, а горизонталь «2» эта же нить с этим же натяжением пересекает только два раза. Между горизонталями нет никаких грузов и вообще ничего, что могло бы скомпенсировать эту разницу сил.



3. Для взлёта летательного аппарата совершенно не обязательно, чтобы установленные на нём двигатели могли уравновесить его силу тяжести. Например, у воздушного шарика (надутого гелием) или дирижабля вообще нет никаких двигателей.

Самолёт летает (и взлетает) в основном за счёт силы взаимодействия с воздухом (которую условно можно назвать «силой сопротивления»). Благодаря специальной форме корпуса (крыльям) эта сила взаимодействия (при достаточной скорости) оказывается направленной почти вертикально (перпендикулярно направлению полёта). Вертикальная составляющая этой силы как раз и компенсирует силу тяжести. И только горизонтальная составляющая (по величине в несколько раз меньше вертикальной) компенсируется силой тяги двигателей.

4. Трудно предположить, что лёд из каналов куда-то делся и туда вместо него попал воздух. Скорее всего льда там никогда и не было, а всегда был воздух.

Вот как это, например, могло получиться.

Лёд обычно образуется постепенно. Уже имеющийся массив льда охлаждается (например, отдавая теплоту атмосферному воздуху, непосредственно (водоём) или через металлические стенки водосточной трубы). В результате охлаждения на границе льда с водой всё новые и новые слои воды охлаждаются и замерзают, превращаясь в лёд.

Допустим, на пути продвигающегося в глубь воды льда попался пузырьёк воздуха. В этом месте лёд образовываться перестанет (там просто нет воды для замерзания), получится лунка.

Для образования длинного канала необходимо, чтобы эта ситуация была устойчивой. Выясним, почему это происходит, то есть почему лёд не может обойти с боку этот пузырьёк и, оставив внутри себя полость с воздухом, продолжить намерзать дальше. Дело здесь видимо в том, что вокруг пузырьёка образуется кромка льда, которая с одной стороны соприкасается с воздухом (пузырьком), имеющим плохую теплопроводность, а с другой стороны — с водой. В результате условия для охлаждения воды около этой кромки хуже, чем вокруг, поэтому и лёд на этой кромке нарастает медленнее. Чем больше лёд «попытаётся» обхватить пузырьёк, тем острее и тоньше получается эта кромка, и тем медленнее там должно происходить намерзание льда.

Кроме этого, для образования канала нужно ещё и постоянное пополнение запаса воздуха (иначе лёд вокруг пузырьёка рано или поздно всё-таки намёрзнет). Наиболее вероятное объяснение такое. Растворимость многих газов в воде снижается с уменьшением температуры, а в лёд газы «вмерзают» ещё менее охотно. То есть избыточная концентрация растворённых в воде газов образуется как раз около границы намерзания. Скорее всего именно эти газы выделяются из воды на границе с уже имеющимися пузырьёками.

В водоёме намерзание льда идёт сверху (от поверхности) вниз, а в водосточной трубе, заполненной водой — от стенок к центру. Именно в этих направлениях и образуются в каждом случае воздушные каналы. (Водосточную трубу специально заполнять водой не нужно — это происходит само собой после промерзания нижней её части.)

В заключении отметим, что, хотя предложенное объяснение выглядит достаточно стройно и убедительно, экспериментально проверить его очень непросто (что жюри турнира и не сделало). Прежде всего — процесс происходит в труднодоступном месте (подо льдом), и наблюдения необходимо вести длительное время. А например, помещение под лёд электронной видеокамеры скорее всего приведёт к перераспределению тепловых потоков и искажению результатов.

И даже наблюдать последствия описанных процессов не очень просто (скорее всего, именно поэтому на них обращают мало внимания). На водоёме (это наблюдалось, например, на прудах в Измайловском парке Москвы) достаточно дождаться весны (или придётся вырубать кусок льда зимой). А промёрзшую водосточную трубу скорее всего придётся сломать. (Зимой 2003/2004 учебного года водосточная труба отвали-

лась сама по себе от здания Физического факультета МГУ (никто не пострадал). Это случилось как раз в день одного из туров Московской городской олимпиады школьников по физике; проходившие мимо сотрудники жюри олимпиады притащили одну из образовавшихся круглых ледяных глыб в лабораторию, вырезали (с помощью проволоки, подогреваемой электрическим током) из неё круглый «блин» и сфотографировали. Получилось вот что:



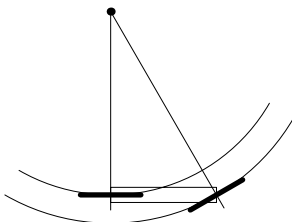
Оригинал этой фотографии (графический файл формата JPEG) опубликован на [www-страничке Ломоносовского турнира](http://www.mccme.ru/olympiads/turlom/2005) <http://www.mccme.ru/olympiads/turlom/2005>)

5. В описанной ситуации «след» каждого колеса на поверхности велосипедной дорожки — это окружность. Центры этих окружностей совпадают. (Это как раз и означает, что «велосипед движется по окружности».)

Рассмотрим сначала простой случай, когда велосипед движется без наклона. Условно изобразим вид сверху.

Заднее колесо расположено перпендикулярно направлению на центр окружности, по которой оно катится. Направление рамы велосипеда

совпадает с направлением заднего колеса (эти направления жёстко связаны). Поэтому переднее колесо, установленное на противоположном конце рамы, оказывается расположенным дальше от центра окружности, чем заднее.



За один круг стадиона переднее колесо проедет по окружности большего радиуса (и, следовательно, большей длины). Поэтому, если радиусы колёс одинаковы, переднее колесо будет вращаться чуть быстрее, а заднее — чуть медленнее.

В реальной ситуации велосипед обычно наклоняется в сторону поворота. Если радиус окружности, по которой движется велосипед, достаточно велик, в результате наклона радиусы траекторий колёс могут оказаться одинаковыми. (Рассмотрим стоящий вертикально велосипед с повёрнутым рулём. Наклоним его в сторону поворота руля. Точка опоры заднего колеса останется на месте, а переднее колесо чуть прокатится вбок в сторону наклона).

Отметим, что на рисунке для наглядности кривизна траектории велосипеда (относительно его размеров) сильно преувеличена. Такое преувеличение, заметим, может оказаться хорошей подсказкой. В самом деле, если руль повёрнут на 90° , то очевидно, что во время «езды по кругу» заднее колесо вообще вращаться не будет. Если же руль повёрнут не до конца, но близко к 90° , то заднее колесо вращаться будет, но медленно (существенно медленнее переднего).

6. Схематическое изображение силовых линий (это именно схема, а не точный расчёт).

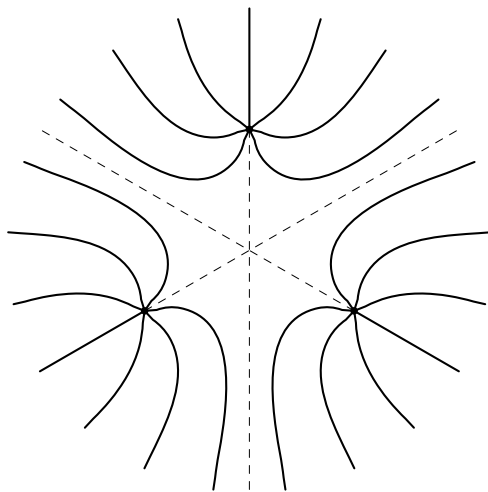
Схема построена по следующим принципам.

1. Проведены оси симметрии системы зарядов (пунктирные линии).
2. Если у системы зарядов есть какая-то симметрия, то у создаваемого этой системой зарядов электростатического поля должна быть такая же симметрия.
3. Силовая линия не может пересекать ось симметрии, так как в этом случае ей «навстречу» эту же ось симметрии в этой же точке должна

пересечь другая силовая линия такой же формы (из соображений симметрии). Но силовые линии не могут пересекаться друг с другом.

4. В непосредственной близости от каждого из зарядов силовые линии «расходятся» равномерно во все стороны.

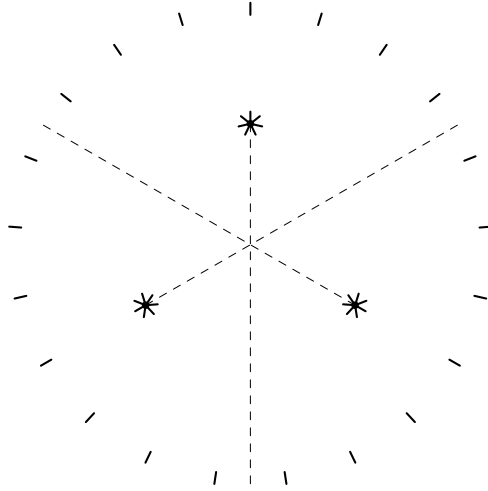
5. Вдалеке от системы зарядов силовые линии равномерно «расходятся» по направлению от места расположения этой системы («издалека» система зарядов похожа по своим свойствам на один суммарный заряд).



Построение схемы проведено следующим образом.

а) Из каждого заряда «выпущен» пучок силовых линий. Мы из каждого заряда выпустили по 7 линий (заряды по условию одинаковы, поэтому и силовых линий одинаковое количество). Мы немного «схитрили» и сделали так, чтобы ни одна силовая линия не шла в направлении центра треугольника. (Чтобы избежать проблем с построением в центре треугольника, где с применением модели силовых линий возникают дополнительные сложности. Формально силовыми линиями можно считать также биссектрисы и медианы треугольника, в этом случае для точки находящейся в центре треугольника, будет три «входящих» и три «выходящих» силовых линии, то есть формально выполняются условия теоремы Гаусса).

б) По периметру рисунка построили $3 \cdot 7 = 21$ «конец» силовых линий. Концы — это отрезки, расположенные на прямых, проходящих через центр треугольника, и расположенные равномерно по всем направлениям (через равные углы).



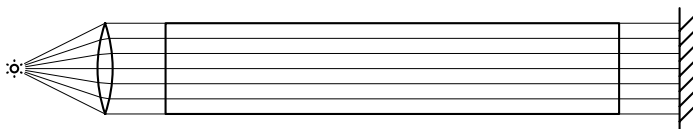
в) Соединили плавными линиями отрезки, построенные в пунктах *a* и *b*. Тут мы опять немного схитрили. Во-первых, мы на каждом из зарядов один из отрезков построили по оси симметрии системы. Во-вторых, в пункте *b* мы также расположили отрезки таким образом, чтобы 3 из них попали на эти оси симметрии. Ясно, что пары отрезков, лежащих на общей оси симметрии, нужно соединить друг с другом.

Отметим, что остальные линии, «выпущенные» из зарядов равномерно по всем направлениям, не обязательно должны проходить точно через точки, расставленные равномерно на некоторой окружности конечного радиуса, проведённой вокруг центра картинке. Линии проходят только близко к этим точкам. Так что мы опять таки построили и нарисовали приближённую схему, а не математически точную картину силовых линий. К сожалению, описать точный способ построения нужной картины силовых линий школьными методами сложно, а приводить «точно» рассчитанное изображение бесполезно (как и печатать на бумаге любой другой «точный» рисунок).

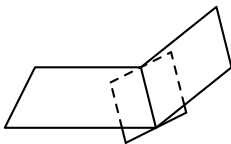
7. Для удобства дальнейших рассуждений если световой пучок, несущий информацию об изображении, является сходящимся или расходящимся, преобразуем его в параллельный (с помощью, соответственно, рассеивающей или собирающей линзы).

Параллельный пучок лучей удобно изображать с помощью прямоугольной бумажной полоски. «Лучами» считаются все отрезки, параллельные длинным сторонам этой полоски, например, сами края. Для

наглядности по центру бумажной полоски параллельно краям можно нарисовать линию и считать её главной оптической осью.

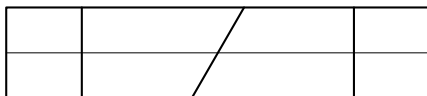


Поперёк полоски (точнее, под любым углом к «оптической оси», но не параллельно ей) можно нарисовать прямую линию и перегнуть полоску по этой линии на любой угол. С «настоящим» световым пучком эта операция проделывается с помощью плоского зеркала. (С помощью плоского зеркала, как известно, световой пучок можно повернуть в любом направлении. Зеркало следует установить так, чтобы его плоскость была перпендикулярна биссектрисе, образованной оптическими осями первоначального и повернутого (отражённого) пучков).



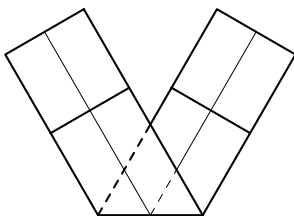
Теперь нам осталось перегнуть полоску в соответствии с условиями задачи.

Это можно сделать например так.



(Отмечено три линии перегиба — два вертикальных отрезка и один наклонный.)

Сначала сложим (согнём на 180°) полоску по наклонной линии, получится следующее:

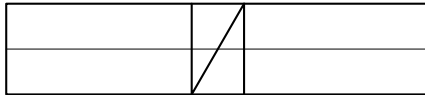


Теперь оставшиеся «края» отогнём на 90° в разные стороны от плоскости страницы.

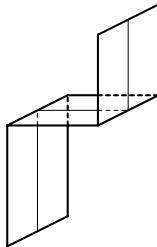
Нарисованные на отогнутых краях оптические оси параллельны друг другу (так как обе они перпендикулярны плоскости страницы). С другой стороны, они нарисованы на частях бумажной полоски, лежащих в непараллельных плоскостях, то есть повернутых относительно друг друга на какой-то угол. Значит, соответствующие световые пучки также параллельны друг другу, но повернуты относительно друг друга на этот же угол.

Мы получили решение задачи.

Найденный способ перегиба бумажной полоски можно не только угадать или получить геометрическими методами, но и найти «экспериментально». Возьмём две книги, вставим один конец полоски между страницами одной книги, второй конец — между страницами другой книги. Теперь аккуратно натянем полоску и повернём одну книгу относительно другой (аккуратно, чтобы полоска не порвалась). Бумага натянется и согнётся в нужных местах. В результате должно получиться примерно следующее:



Если требуется, чтобы оптические оси исходного и повернутого световых пучков были не просто параллельными, но и лежали на одной прямой, одну из осей можно «сдвинуть» на нужную прямую с помощью простой системы из двух зеркал, которая соответствует такой бумажной полоске:

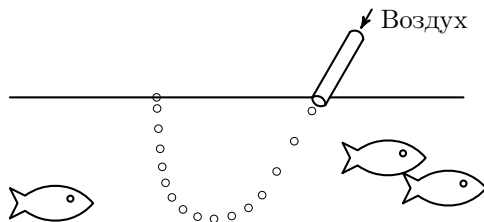


Если в начале мы выполняли преобразование непараллельного пучка в параллельный, то после выполненного «поворота» с помощью соответствующей линзы можно сделать обратное преобразование.

Отметим, что линзы в наших рассуждениях нужны были только для удобства самих рассуждений. Сходящийся или расходящийся пучок можно нарисовать прямо на бумажной полоске, а с полоской проделать все те же описанные выше действия. Результат получится тот же.

Правда, в этом случае у непараллельного пучка сместится вдоль оптической оси фокус (действительный или мнимый). Но его опять-таки можно «вернуть на место» с помощью линз (если, разумеется, это место не попало внутрь построенной нами системы зеркал).

8. Масса воздуха в каждом пузырьке существенно меньше массы непосредственно окружающей этот пузырёк воды. Поэтому кинетическая энергия окружающих пузырёк слоёв воды существенно больше энергии пузырька. Поэтому окружающая вода может обменяться с пузырьком кинетической энергией, так, что кинетическая энергия воздуха в пузырьке станет необходимой для движения с нужной скоростью, а относительное изменение кинетической энергии (и, следовательно, скорости) воды при этом будет крайне незначительным.



Отдельный вопрос: а откуда у воды появилась необходимая кинетическая энергия? Разумеется, не только в результате попадания в воду данного конкретного пузырька. Основная часть энергии была получена от тех пузырьков, которые попали в воду раньше (и траектория движения которых в начале была совсем не такой, как на рисунке). В результате, как можно предположить по картинке, в аквариуме образовалось устойчивое вихревое течение, потери энергии которого (в результате действия сил трения и по прочим причинам) за время появления очередного пузырька как раз в среднем равны работе, которая совершается при образовании этого пузырька.

Другое объяснение (другими словами). Все пузырьки не могут сразу всплыть наверх. Потому что их слишком много. И они все наверх «не помещаются», кому то приходится отплывать вбок, а кому-то и вниз. Соответствующим образом и формируются устойчивые течения. (Проблему «нехватки места», можно было бы «решить», «выталкивая» пузырьки наверх с большой скоростью. Но тогда придётся разгонять до этой же скорости и окружающую эти пузырьки воду, то есть сообщать воде соответствующую кинетическую энергию. А взять эту энергию опять-таки негде.)

9. Во-первых, в рассуждениях Винтика, Шпунтика и Незнайки содержится очень много упрощений. Аккуратный расчёт описанной ситуации занимает не меньше десятка страниц, требует существенно выходящих за рамки школьной программы сведений, и поэтому не годится для условия задачи.

Основных допущений сделано два:

1. Считалось, что все молекулы воздуха имеют одинаковую величину скорости. На самом деле скорости молекул воздуха (если воздух считать идеальным газом) распределены в соответствии с формулой Максвелла. Именно это обстоятельство связано с основными математическими трудностями. Хорошо, если школьники на это указали. Преодолеть же эти трудности школьными методами почти нереально, да и, как показывает следующий пункт, для решения задачи не нужно.

2. Считалось, что удары молекул воздуха о стенки абсолютно упруги. Но на самом деле это не так, и между стенкой и воздухом устанавливается тепловое равновесие (равенство температур). Вот это обстоятельство мы и рассмотрим дальше.

Выпишем в таблицу плотность и теплоёмкость воздуха, а также, в качестве примера материалов, из которых может быть сделан космический корабль, железа и алюминия. А также рассчитаем «объёмную теплоёмкость», которая показывает, сколько нужно затратить тепла, чтобы нагреть один кубический метр вещества на один градус, и равна произведению «обычной» теплоёмкости и плотности вещества.

Материал	Теплоёмкость, $\frac{\text{кДж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$	Плотность, $\frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	Теплоёмкость, $\frac{\text{кДж}}{\text{м}^3 \cdot ^\circ\text{C}}$
Воздух	1,005	1,2	1,206
Железо	0,463	7700	3580,5
Алюминий	0,896	2700	2419,2

Для металлов приведены стандартные справочные значения, для воздуха — условные стандартные значения, используемые для расчёта систем вентиляции и отопления (реальные свойства воздуха зависят от влажности, давления и температуры).

Разумеется, для получения правильного результата школьникам никаких точных справочных значений знать не требовалось. Нужно только выяснить, что величина объёмной теплоёмкости для воздуха существенно меньше, чем для остальных материалов.

Описанные в условии задачи тепловые процессы происходят при взаимодействии воздуха со стенками, и тепловая энергия выделяется там

же. Учитывая, что объёмная теплоёмкость воздуха намного меньше, чем стенок (в тысячи раз), эта разница с запасом перекрывает описанный в задаче эффект повышения температуры воздуха в сотни раз. То есть реально вся выделяющаяся теплота тут же будет распределяться между воздухом и стенкой в соотношении менее 1/1000 (напомним также, что и теплопроводность воздуха существенно меньше, чем стенки, что мы ранее не учитывали).

В результате оказывается, что описанный в условии задачи эффект почти полностью компенсируется другими обстоятельствами, которые Незнайка, Винтик и Шпунтик по замыслу авторов задачи «не учли». И проектируемому ими космическому кораблю, а также реальным кораблям и реальным космонавтам рассмотренный эффект не угрожает, и даже окажется почти незаметным.

Формально говоря, в задаче не сказано, с каким ускорением взлетает космический корабль. Если оно будет слишком большим, то теплообмен не успеет произойти и нагревание действительно будет существенным. Однако в этом случае у космонавтов проблемы возникнут намного раньше и совсем по другим причинам. (Напомним, что обычная перегрузка космонавтов при взлёте не превышает земную более чем в 7 раз, то есть $7g$, где g — ускорение свободного падения на поверхности Земли. Максимальная перегрузка, возникшая в аварийной ситуации, составляет около $25g$.)

Также отметим, что если не учитывать потери тепла на нагревание стенок корабля, то при реальных ускорениях и температурах тепловой эффект всё равно будет намного меньше, чем «рассчитали» Незнайка, Винтик и Шпунтик. Например, если считать, что воздух в космическом корабле находится в потенциальном поле (с ускорением свободного падения $g + a$, где a — постоянное ускорение космического корабля), то окажется, что никакого нагревания вообще не должно происходить (как не происходит нагревания земной атмосферы под действием гравитационного поля Земли).

В любом случае в этой задаче речь идёт об очень незначительном эффекте. Для его точной количественной оценки школьная модель идеального газа является слишком «грубой», а также в условии недостаточно данных (например, о геометрической форме космического корабля, начальных условиях, законе движения и т. п.).

Критерии проверки работ и награждения на конкурсе по физике полностью аналогичны тем, которые приняты на конкурсе по математике (см. стр. 13).

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 таблицы Менделеева и растворимости.)

1. (8–9) Для приготовления раствора сульфата меди с массовой долей 10% юный химик Петя взвесил 10 г медного купороса $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ и растворил его в 90 мл воды. Затем Петя измерил плотность полученного раствора. Заглянув в справочник, он с удивлением обнаружил, что плотность 10% раствора должна быть выше.

1. Какую ошибку допустил Петя?

2. Какова массовая доля сульфата меди в полученном растворе?

3. Сколько воды он должен был взять на 10 г медного купороса, чтобы получить раствор с массовой долей 10%?

2. (8–9) В левой части таблицы приведены формулы и названия органических соединений. Запишите по аналогии пропущенные формулы или названия соединений, которые изображены в правой части таблицы.

$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 - \text{N} \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$ Триметиламин	$\text{C}_6\text{H}_{13} - \text{SH}$ (1)
$\begin{array}{c} \text{C}_2\text{H}_5 \quad \text{Cl} \\ \diagdown \quad / \\ \text{Si} \\ / \quad \diagdown \\ \text{C}_2\text{H}_5 \quad \text{Cl} \end{array}$ Диэтилдихлорсилан	(А) Метилэтиловый эфир
$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \quad \text{C}_4\text{H}_9 \\ \diagdown \quad / \\ \text{C} = \text{O} \end{array}$ Метилбутилкетон	(Б) Диметилкетон
$\text{C}_2\text{H}_5 - \text{NH}_2$ Этиламин	$\begin{array}{c} \text{Cl} \quad \text{CCl}_3 \\ \diagdown \quad / \\ \text{Si} \\ / \quad \diagdown \\ \text{Cl} \quad \text{Cl} \end{array}$ (2)
$\text{CCl}_3 - \text{SH}$ Трихлорметилмеркаптан	(Б) Этилдихлорсилан
$\text{C}_6\text{H}_{13} - \text{O} - \text{CH}_3$ Гексилметиловый эфир	$\begin{array}{c} \text{C}_4\text{H}_9 \\ \diagdown \quad / \\ \text{N} - \text{H} \\ / \\ \text{C}_4\text{H}_9 \end{array}$ (3)

3. (8–10) Имеются два одинаковых по размеру кубика, изготовленных из золота и из алюминия. В каком из них содержится большее число атомов и во сколько раз? (Плотность золота составляет $19,3 \text{ г/см}^3$, а плотность алюминия — $2,7 \text{ г/см}^3$.)

4. (8–10) Определите массовую долю хлорной кислоты HClO_4 в водном растворе, если известно, что количество атомов водорода в растворе равно количеству атомов кислорода.

5. (9–10) Как распознать растворы сульфата алюминия, хлорида аммония, соляной кислоты, гидроксида натрия и гидроксида бария, находящиеся в склянках без этикеток? В вашем распоряжении имеется раствор фенолфталеина. Предложите план анализа. Напишите уравнения реакций.

6. (9–11) Сера образует большое количество кислот. Например, H_2SO_4 , H_2SO_3 , $\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_7$, $\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_8$, $\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_3$, $\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_4$, $\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_5$, H_2SO_5 .

1. Предложите структурные формулы для этих кислот. Укажите степень окисления серы в каждой из них.

2. Какие из кислот могут обладать выраженными окислительными или восстановительными свойствами?

7. (9–11) Определите состав смеси хлорида и фторида цинка (в % по массе), если она содержит 55,9% цинка.

8. (10–11) Ниже приведены формулы повторяющегося звена некоторых полимеров.

$-\text{CH}_2-\text{CH}_2-$ (А)	$-\text{CH}_2-\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}-$ (Б)	$-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2-$ (В)	$-\underset{\text{H}}{\text{N}}-\text{CH}_2-\overset{\text{O}}{\underset{\parallel}{\text{C}}}-$ (Г)
$-\text{CH}_2-\underset{\text{C}_6\text{H}_5}{\text{CH}}-$ (Д)	$-\underset{\text{H}}{\text{N}}-(\text{CH}_2)_5-\overset{\text{O}}{\underset{\parallel}{\text{C}}}-$ (Е)	$-\text{CH}_2-\underset{\text{Cl}}{\text{CH}}-$ (Ж)	

1. Предложите мономеры, из которых эти полимеры могут быть получены.

2. Напишите названия полимеров.

3. Что можно сказать о физических свойствах этих полимеров?

9. (10–11) Спектры протонного магнитного резонанса (ПМР) позволяют различить атомы водорода, занимающие неэквивалентные положения в молекуле. Так, например, ПМР спектр *n*-пентана содержит три сигнала: сигнал метильной (CH_3) группы, сигнал CH_2 -групп, соседних с метильными группами, и сигнал центральной CH_2 -группы. Какое строение может иметь углеводород с массовой долей углерода 84,375%, в ПМР спектре которого имеется два сигнала?

Решения задач конкурса по химии

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

1. 1. Петя не учёл, что медный купорос представляет собой кристаллогидрат. Поэтому, растворяя его в воде, мы вносим в раствор не только сульфат меди, но и некоторое количество воды.

2. Узнаем, сколько же сульфата меди реально содержится в 10 г медного купороса. Формула кристаллогидрата $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$. Молярная масса сульфата меди $64 + 32 + 4 \cdot 16 = 160$ г/моль. Масса пяти молекул воды 90 г/моль. Всего $160 + 90 = 250$.

Составим пропорцию

250 г медного купороса	содержат	160 г сульфата меди
10 г медного купороса	содержат	x г сульфата меди

$$x = \frac{10 \text{ г} \cdot 160 \text{ г}}{250 \text{ г}} = 6,4 \text{ г.}$$

Таким образом, 10 г медного купороса содержат 6,4 г сульфата меди. Массу всего раствора удобнее всего посчитать, сложив массы всех веществ, которые в раствор были внесены. Масса раствора составит $90 + 10 = 100$ г. Массовая доля сульфата меди в растворе 6,4%.

3. Мы уже знаем, что 10 г медного купороса содержат 6,4 г сульфата меди. Так как требуется 10%-ный раствор, то масса всего раствора составит 64 г. Мы знаем, что для его приготовления было взято 10 г медного купороса, а значит было взято $64 - 10 = 54$ г воды.

2. Эту задачу можно решить, не зная органической химии, проводя аналогии между правой и левой частью таблицы.

(1) $\text{C}_3\text{H}_{13}-\text{SH}$

Эта формула состоит из двух частей: $-\text{C}_6\text{H}_{13}$ и $-\text{SH}$. Первый фрагмент встречается в шестом соединении из левой части. «Эфир» явно относится к типу всего соединения, в котором два фрагмента «гексил» и «метил» соединены при помощи кислорода. Чтобы понять, какое из названий фрагментов («гексил-» и «метил-») относится к $-\text{C}_6\text{H}_{13}$, следует посмотреть на другие соединения: фрагмент «метил-» встречается в двух других названиях структур, содержащих также $-\text{CH}_3$ группу, а $-\text{C}_6\text{H}_{13}$ и «гексил-» больше нигде не встречаются, значит можно сказать (предположить), что они соответствуют друг другу. Действительно — корень «-гексил-» в органической химии относится к цепочке из шести атомов углерода, от греческого «гекса», шесть.

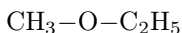
Теперь надо определить, как называется $-SH$ фрагмент. Он встречается в пятом соединении, название которого состоит из частей «трихлор-», «метил-», и «меркаптан», а структура — из групп $-CCl_3$ и $-SH$. Как мы уже поняли «метил-» относится к группе $-CH_3$, в данном случае, в метильной группе три атома водорода заменены на три атома хлора, что отражено приставкой «трихлор». Таким образом, мы пришли к тому, что группа $-SH$ обозначается как меркаптан.

Меркаптаны — это название класса соединений, содержащих $-SH$ группу. Это название для соединений с $-SH$ группой образовалось в Средние века, в эпоху алхимиков, которые пользовались латынью и назвали новый класс соединений *mercurium captans*, т. е. «захватывающий ртуть» (сравните с английскими словами mercury — ртуть и capture — захватывать) из-за свойства этих соединений хорошо взаимодействовать со ртутью (с её ионами) с образованием осадка. Другое, более современное название этих соединений — тиолы.

Таким образом мы можем образовать название первого соединения: **гексилмеркаптан**.

(А) Метилэтиловый эфир.

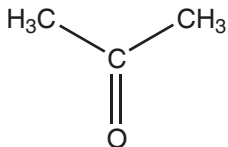
Как мы уже поняли, эфиры — это класс соединений, в котором фрагменты соединены через атом кислорода. Так же мы поняли, что метил — это $-CH_3$ группа. Осталось понять, что обозначает «этил-». Это можно выяснить, сравнив второе и четвёртое соединения: в их структурах встречается общий фрагмент $-C_2H_5$, а в названиях «этил-». Делаем вывод, что метилэтиловый эфир выглядит так:



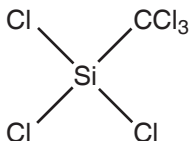
(Б) Диметилкетон

Посмотрим на первое и второе соединения из левой колонки: в их структуру уже известные нам «метил-» и «этил-» группы входят три и два раза, соответственно, и в названии это обозначается приставками «три-» и «ди-». Т. е. диметилкетон — это кетон с двумя метильными группами. Чтобы понять, что такое кетон, надо посмотреть на третье соединение из левой колонки (метилбутилкетон). Заодно будет видно, что «бутил-» — это $-C_4H_9$ группа. Кетоны — это органические соединения, в которых кислород связан с углеродом двойной связью и в соседях у этого углеродного атома два других атома углерода (у которых уже могут быть любые соседи). Этим они отличаются от альдегидов, у которых этот углерод связан с ещё одним атомом углерода и атомом водорода.

Заменяем в структуре метилбутилкетона бутильную группу на метильную и получим искомого структуру:



(2)

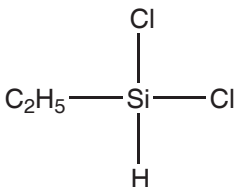


Сравним со вторым соединением из левой колонки (диэтилдихлорсилан) — в нём два атома хлора, а в нашем случае — три, значит заменим в названии «дихлор-» на «трихлор-», а то, что группа $-\text{CCl}_3$ называется «трихлорметил-», мы поняли ранее. Эти два соединения — производные силана SiH_4 , в котором атомы водорода заменены на различные группы.

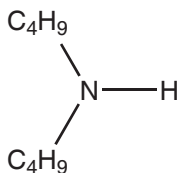
Теперь можно по аналогии записать название: **трихлорметилтрихлорсилан**.

(В) Этилдихлорсилан

Это соединение ещё меньше отличается от второго соединения из левой колонки (диэтилдихлорсилан). Отличие только в том, что в нашем случае присутствует только одна этильная группа вместо двух. Если нарисовать это соединение, просто убрав эту группу, то получится, что валентность кремния 3, что неверно. Вспомним, что это производные силана, в которых указываются атомы водорода замещаются группами, и раз одна группа в названии не указана, значит один водород не замещён, и структура выглядит так:



(3)



Мы уже установили, что $-\text{C}_4\text{H}_9$ группа обозначается как «бутил-». В данном случае таких группы две, и получается приставка «ди-». И теперь это соединение можно назвать по аналогии с первым и четвёртым соединениями из левой колонки. Можно видеть, аммиак, у которого атомы водорода заменены на различные группы (как и в случае с силаном) называется амином, и указываются заместители атомов водорода: **дибутиламин**.

3. По определению число Авогадро (N_A) — это число молекул (атомов) в моле вещества. Обозначим число атомов в кубике как N , а количество моль ν , тогда $N = \nu N_A$.

Зная атомную массу вещества (M , г/моль) и его массу (m , г), можно найти его количество $\nu = m/M$ (моль).

Зная объём кубика (V , см³) и его плотность (ρ , г/см³), можно найти его массу $m = V\rho$ (г);

Таким образом, формула для нахождения числа атомов в кубике объёма V выглядит как $N = N_A V \rho / M$. Отношение числа атомов в кубиках из золота ($N(\text{Au})$) и алюминия ($N(\text{Al})$), объёмы которых одинаковы, можно записать так

$$\frac{N(\text{Au})}{N(\text{Al})} = \frac{N_A V \rho_{\text{Au}} M_{\text{Al}}}{N_A V \rho_{\text{Al}} M_{\text{Au}}}$$

Число Авогадро и объём (который в условии задачи не дан) сокращаются, значения плотностей золота и алюминия даны в условии, атомные массы для золота и алюминия можно найти в таблице Менделеева. Тогда получим, что

$$\frac{N(\text{Au})}{N(\text{Al})} = \frac{\rho_{\text{Au}} M_{\text{Al}}}{\rho_{\text{Al}} M_{\text{Au}}} = \frac{19,3 \cdot 27}{2,7 \cdot 197} = 0,97969 \dots < 1.$$

То есть в одинаковых по объёму кубиках золота и алюминия содержится примерно одинаковое число атомов, но всё же золота немного меньше.

4. Представим себе порцию раствора, в котором сумма количества молей хлорной кислоты и воды равна единице.

Пусть раствор содержит x моль хлорной кислоты. Тогда количество воды — $(1 - x)$ моль

$$\begin{aligned} \text{число атомов водорода в растворе} &= x + 2(1 - x) = 2 - x \\ \text{число атомов кислорода в растворе} &= 4x + (1 - x) = 3x + 1 \\ &\quad (\text{из HClO}_4) \quad (\text{из H}_2\text{O}) \end{aligned}$$

$$2 - x = 3x + 1, \quad \text{откуда } x = 1/4.$$

То есть кислота HClO_4 и вода должны быть взяты в соотношении 1 : 3 (1/4 воды и 3/4 кислоты).

Некоторые участники не стали составлять уравнений, а нашли мольную долю HClO_4 подбором. Действительно, если записать $\text{HClO}_4 + 3\text{H}_2\text{O}$, то видно что количества атомов водорода ($1 + 6 = 7$) и кислорода ($4 + 3 = 7$) в такой смеси равны.

Теперь нужно перейти к массовой доле, так как именно это спрашивается в задаче.

Молярная масса хлорной кислоты 100,5 г/моль.

Молярная масса воды 18 г/моль.

Масса растворённого вещества (хлорной кислоты) 100,5 г.

Масса раствора $(100,5 + 18 \cdot 3) = 154,5$

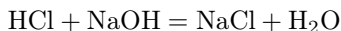
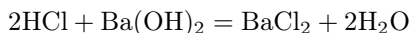
Тогда массовая доля кислоты в растворе составляет

$$(100,5/154,5) \cdot 100\% = 0,6504 \dots \cdot 100\% \approx 65\%$$

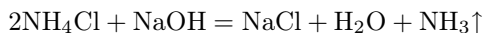
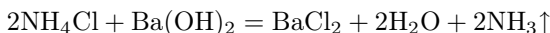
5. (1) При добавлении во все растворы фенолфталеина окраска изменится только в двух из них, а именно растворах NaOH и Ba(OH)_2 . Действительно, в остальных растворах среда либо кислая (HCl), либо слабокислая вследствие гидролиза (соли NH_4Cl и $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$), и фенолфталеин остаётся бесцветным.

Таким образом, мы определили два раствора щелочей, NaOH и Ba(OH)_2 , но в какой из склянок находится гидроксид натрия, а в какой гидроксид бария, мы пока не знаем.

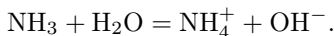
(2) Прибавляем оба щелочных раствора к остальным трём растворам.



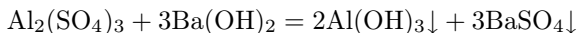
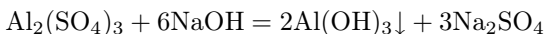
Видимых изменений нет.



В обоих случаях выделяется газ (аммиак, NH_3). Чтобы обнаружить выделение аммиака, нужно взять индикаторную бумажку, смочить её водой и подержать над пробиркой, где осуществляется реакция. При попадании на бумажку, аммиак взаимодействует с водой по реакции



Таким образом, создается щелочная среда и индикаторная бумажка приобретает соответствующий цвет.



В обоих случаях выпадает осадок ($\text{Al}(\text{OH})_3$, BaSO_4).

Таким образом, мы различили растворы: раствор, где видимых изменений не было — соляная кислота, выделение аммиака указывает на хлорид аммония, а выпадение осадка — на сульфат алюминия.

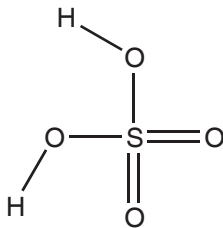
Теперь нам осталось отличить один гидроксид от другого. Будем продолжать прибавлять щёлочь в сосуд, где выпал осадок. В избытке щелочи наблюдается растворение гидроксида алюминия



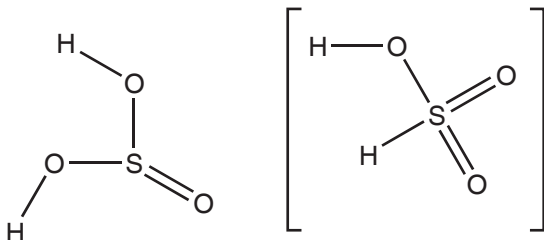
Однако сульфат бария при этом не растворяется. Таким образом, если осадок растворяется при добавлении избытка щёлочи, то мы добавляли гидроксид натрия, если осадок не растворяется в избытке щёлочи (т. к. остаётся сульфат бария), то мы прибавляли гидроксид бария. Таким образом мы различили растворы гидроксидов.

6. В скобках после названий кислот указаны степени окисления входящих в их состав атомов серы.

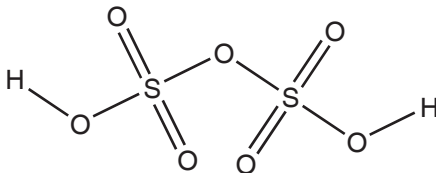
H_2SO_4 — серная (ст. о. +6). Обладает выраженными окислительными свойствами.



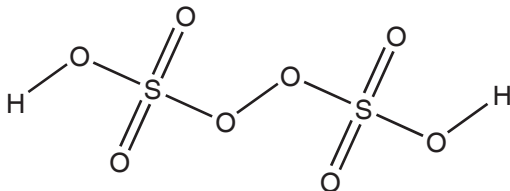
H_2SO_3 — сернистая (ст. о. +4). Обладает восстановительными свойствами; её строение можно изобразить двумя способами, первый из которых наиболее традиционен (а второй, приведённый в квадратных скобках, более точно соответствует электронному строению молекулы):



$\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_7$ — дисерная кислота (ст. о. +6) образуется из серной кислоты и серного ангидрида SO_3 (их смесь называется олеумом), также, как и все соединения, содержащие серу +6, является сильным окислителем.

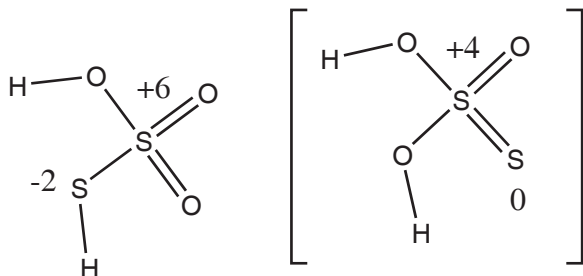


$\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_8$ — пероксидисерная, или надсерная (ст. о. +6) кислота. Отличается от дисерной только наличием пероксидной цепочки ($-\text{O}-\text{O}-$), благодаря которой является очень сильным окислителем.

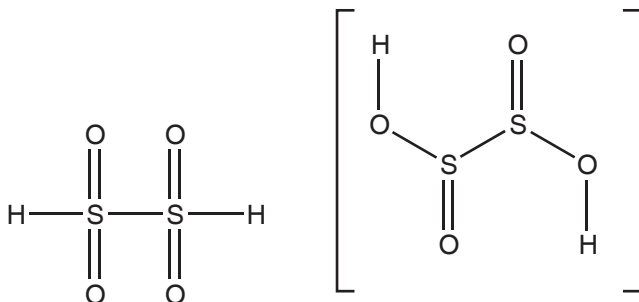


$\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_3$ — тиосерная (ст. о. $+2 = (+6 + (-2))/2$). Это серная кислота, в которой один атом кислорода заменён на атом серы. Из-за низкой степени окисления одного из атомов серы является сильным восстановите-

лем. Структурную формулу этой кислоты нарисовать двумя способами:



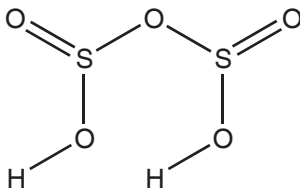
$\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_4$ — дитионистая (гидросернистая) (ст. о. +3), также обладает довольно сильными восстановительными свойствами (из-за низкой степени окисления серы), и её структурную формулу можно нарисовать двумя способами:



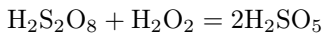
$\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_5$ — пироксернистая (+4), в свободном состоянии неизвестна, известны только её соли. Натриевая соль получается при кристаллизации раствора бисульфита натрия с отщеплением воды по схеме:



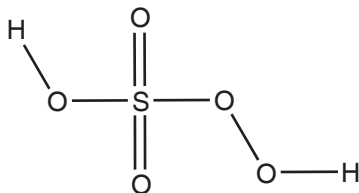
Соли пироксернистой кислоты, как и сернистой, являются восстановителями. Условно структурную формулу пироксернистой кислоты можно изобразить так:



H_2SO_5 — мононадсерная (ст. о. +6). Образуется взаимодействии $\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_8$ (надсерной кислоты, см. выше) с концентрированным пероксидом водорода по уравнению



По строению она отвечает серной кислоте, в которой один гидроксид замещён на группу $-\text{O}-\text{OH}$. Она является ещё более сильным окислителем, чем надсерная, и взаимодействие её со многими органическими веществами (например, бензолом) сопровождается взрывом.



7. Обозначим количество ZnCl_2 в смеси как x моль, а ZnF_2 — y моль.

Тогда масса цинка ($M = 65$ г/моль) в смеси равна $65(x + y)$ г, а общая масса смеси равна $136x + 103y$ г ($M(\text{ZnCl}_2) = 136$ г/моль, $M(\text{ZnF}_2) = 103$ г/моль). Тогда массовая доля цинка в смеси, данная в условии задачи, выражается как

$$\frac{65(x + y)}{136x + 103y} = 0,559.$$

Решая это уравнение получаем отношение количества солей в смеси $x = 0,673y$.

Выразим массовую долю фторида цинка через y :

$$\omega(\text{ZnF}_2) = \frac{103y}{136 \cdot 0,673y + 103y} = 0,5294 \dots \approx 53\%$$

Соответственно, массовая доля хлорида цинка составит 47%.

8. Названия и формулы мономеров, а также названия полимеров приведены в таблице.

	<i>мономеры</i>	<i>полимеры</i>
А	этилен $\text{CH}_2=\text{CH}_2$	полиэтилен
Б	пропилен $\text{CH}_2=\text{CH}$ CH_3	полипропилен
В	бутадиен $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}_2$	бутадиеновый каучук
Г	глицин (аминоуксусная кислота) $\text{H}-\underset{\text{H}}{\underset{ }{\text{N}}}-\text{CH}_2-\overset{\text{O}}{\overset{ }{\text{C}}}-\text{OH}$	полиглицин (полипептид)
Д	стирол $\text{CH}_2=\text{CH}$ C_6H_5	полистирол
Е	капролактам $\text{H}-\underset{\text{H}}{\underset{ }{\text{N}}}-\text{(CH}_2\text{)}_5-\overset{\text{O}}{\overset{ }{\text{C}}}-\text{OH}$	поликапролактам, поликапроамид, нейлон
Ж	хлорвинил $\text{CH}_2=\text{CH}$ Cl	полихлорвинил, поливинилхлорид (ПВХ)

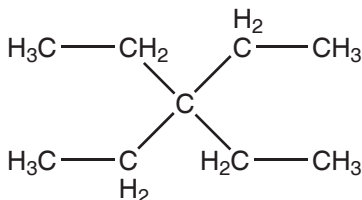
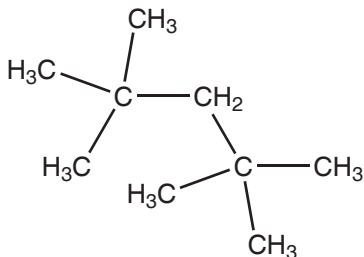
Что касается физических свойств полимеров, то эта тема практически неисчерпаема. Поэтому имело смысл кратко указать типичные общие свойства (но бывают и исключения!) полимеров: пластичность, прочность, плохая тепло- и электропроводность, а также специфические свойства некоторых из полимеров, например, эластичность каучука. Кроме того, физические свойства полимеров сильно зависят от условий получения и формования: например, ПВХ или полиэтилен можно формовать как в виде пластика, так и в виде плёнок.

9. Запишем общую формулу углеводорода как C_xH_y . Тогда массовую долю углерода можно представить в виде $12x/(12x + y) = 0,84375$. Отсюда $y/x = 2,222$.

Данный углеводород — алкан, так как иначе это отношение было бы 2 или меньше 2. Действительно, общая формула алканов $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$ (отношение числа атомов Н к числу атомов С больше двух), формула алкенов C_nH_{2n} (отношение числа атомов Н к числу атомов С равно двум), а в случае алкинов, диенов и т. д. оно меньше. Так как для алканов $y = 2x + 2$, подставим эти значения $y/x = (2x + 2)/x = 2,222$.

Отсюда $x = 9$. Неизвестный углеводород представляет собой изомер нонана C_9H_{20}

Изомеры нонана, удовлетворяющие условию задачи:



Критерии оценок и награждения

Каждая задача оценивалось в баллах по следующим критериям (в зависимости от полноты решения и класса, в котором учится школьник).

1. (рекомендована 8–9 классам)

«Петя не учёл, что медный купорос — кристаллогидрат»:

2 балла в 9 классе и младше; 1 балл в 10–11 классах.

Найдена массовая доля $CuSO_4$ в полученном растворе:

3 балла в 9 классе и младше; 1 балл в 10–11 классах.

Найдена масса воды для получения 10% раствора $CuSO_4$:

5 баллов в 9 классе и младше; 2 балла в 10–11 классах.

Максимальное количество баллов 10.

Задача считалась решённой, если за неё набрано ≥ 8 баллов.

2. (рекомендована 8–9 классам)

9 класс и младше: по 2 балла за каждый пункт.

10–11 классы: по 1 баллу за каждый пункт.

Максимальное количество баллов 12.

Задача считалась решённой, если за неё набрано ≥ 8 баллов.

3. (рекомендована 8–10 классам)

Максимальное количество баллов (за полное верное решение):

8 баллов в 10 классе и младше; 4 балла в 11 классе.

Задача считалась решённой, если за неё набрано ≥ 6 баллов.

4. (рекомендована 8–10 классам)

Найдена мольная доля $HClO_4$:

5 баллов в 10 классе и младше и 3 балла в 11 классе.

Найдена массовая доля $HClO_4$:

3 балла в 10 классе и младше и 2 балла в 11 классе.

Максимальное количество баллов 8.

Задача считалась решённой, если за неё набрано ≥ 6 баллов.

5. (рекомендована 9–10 классам)

Максимальное количество баллов 10

(за полный план анализа любым способом).

Задача считалась решённой, если за неё набрано ≥ 8 баллов.

6. (рекомендована 9–11 классам)

серная: строение 0,5 баллов; степень окисления 0,5 баллов

сернистая: строение 0,5 баллов; степень окисления 0,5 баллов

дисерная: строение 0,5 баллов; степень окисления 0,5 баллов

пероксидисерная: строение 0,5 баллов; степень окисления 0,5 баллов

тиосерная: строение 1 балл; степень окисления 0,5 баллов

дитионистая: строение 1 балл; степень окисления 0,5 баллов

пиросернистая: строение 1 балл; степень окисления 0,5 баллов

моноадсерная: строение 1 балл; степень окисления 0,5 баллов

Максимальное количество баллов 8.

Задача считалась решённой, если за неё набрано ≥ 6 баллов.

7. (рекомендована 9–11 классам)

Максимальное количество баллов 8 (за полное верное решение).

Задача считалась решённой, если за неё набрано ≥ 6 баллов.

8. (рекомендована 10–11 классам)

А. мономер 0,5 балла; название 1 балл

Б. мономер 0,5 балла; название 1 балл

В. мономер 1 балл; название 1 балл

Г. мономер 2 балла; название 1 балл

Д. мономер 0,5 балла; название 1 балл

Е. мономер 2 балла; название 1 балл

Ж. мономер 0,5 балла; название 1 балл

Всего 14 баллов + 3 балла за физические свойства.

Максимальное количество баллов 17.

Задача считалась решённой, если за неё набрано ≥ 11 баллов.

9. (рекомендована 10–11 классам)

Расчёт состава углеводорода — 3 балла.

Изомеры — 6 баллов.

Максимальное количество баллов 9.

Задача считалась решённой, если за неё набрано ≥ 8 баллов.

При награждении учитывалась сумма баллов по всем заданиям,

количество заданий, которые считались решёнными, а также класс, в котором учится школьник.

Оценка **е** (балл многоборья) ставилась, если:

1. класс не старше 6 и сумма баллов не меньше 2
2. класс не старше 7 и сумма баллов не меньше 3
3. класс не старше 8 и сумма баллов не меньше 7
4. сумма баллов не меньше 10 (в любом классе)
5. класс не старше 10 и решено не менее одной задачи
6. решено не менее двух задач (в любом классе)

Оценка **v** (грамота за успешное выступление в конкурсе по химии) ставилась в следующих случаях:

1. класс не старше 7 и решено не менее одной задачи
2. класс не старше 10 и решено не менее двух задач
3. решено не менее трёх задач (в любом классе)
4. класс не старше 6 и сумма баллов не меньше 3
5. класс не старше 7 и сумма баллов не меньше 4
6. класс не старше 8 и сумма баллов не меньше 5
7. класс не старше 9 и сумма баллов не меньше 12,5
8. класс не старше 10 и сумма баллов не меньше 14
9. сумма баллов не меньше 16 (в любом классе)

В случае, если поставлена оценка **v**, оценка **е** не ставится.

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. В одном из произведений А. Н. Толстого есть такая сцена. Учительница на уроке рассказывает детям о роли растений. На улице мороз, но в классе топится печка и, глядя на её огонь, учительница произносит: «Все мы дети Солнца!» Конечно, огонь в печке ассоциируется с солнечным теплом, но в её словах скрывается, однако, более глубокий смысл. Почему и в самом деле людей, да и вообще практически все живые организмы, можно назвать «детьми Солнца», и почему учительница говорит об этом на уроке ботаники?

2. С древнейших времён люди используют растения для лечения болезней. А какие живые существа кроме растений используются человеком для изготовления лекарств и лечения болезней? Приведите как можно больше вариантов ответа.

3. Существуют различные объединения животных, например, семейные группы. Какие ещё вы знаете подобные объединения? По каким принципам животные могут объединяться? Какие приспособления к совместному существованию могут возникать у животных в группе?

4. Мухи, которых мы привыкли считать неприятными и вредными существами, иногда могут приносить человеку пользу. Приведите как можно больше примеров возможного использования мух или их личинок человеком.

5. Долгое время считалось, что на больших глубинах в океанах нет жизни. С развитием техники люди открыли огромные очаги жизни на больших глубинах.

С чем связано такое разнообразие жизни, там, где нет солнца? Откуда эти организмы берут энергию, необходимую для жизни?

6. Как известно, водоросли — растения, которые очень тесно связаны с водой. Но некоторые водоросли встречаются в сухих местах или даже в пустынях. Какие приспособления к такой жизни могут иметь водоросли? Приведите примеры.

7. Долгое время грибы считали растениями и, классифицируя живое, рассматривали их отдельной группой в царстве растений. Теперь грибы рассматривают как отдельное царство живого мира. Какие признаки этих организмов заставили учёных, подчиняясь логике, выделить грибы в царство?

Ответы на вопросы конкурса по биологии

1. В одном из произведений А. Н. Толстого есть такая сцена. Учительница на уроке рассказывает детям о роли растений. На улице мороз, но в классе топится печка и, глядя на её огонь, учительница произносит: «Все мы дети Солнца!» Конечно, огонь в печке ассоциируется с солнечным теплом, но в её словах скрывается, однако, более глубокий смысл. Почему и в самом деле людей, да и вообще практически все живые организмы, можно назвать «детьми Солнца», и почему учительница говорит об этом на уроке ботаники?

Используя свет, идущий от солнца, растения из воды и углекислого газа синтезируют органические молекулы, являющиеся материальной основой всей жизни на Земле, в том числе и жизни людей. Возникновение сложных молекул возможно в основном благодаря тому, что зелёные растения, содержащие хлорофилл, не только получают энергию солнца в световой форме, но способны накапливать её в форме энергии химических связей. Таким образом, просто назвать солнечную энергию источником жизни, имея в виду свет и тепло, недостаточно. Солнце является главной причиной образования органических веществ на Земле, то есть в прямом смысле — источником жизни. Да и возникновение первых органических молекул произошло, по-видимому, при участии ультрафиолетовых лучей, также идущих от Солнца. Значит все мы — действительно дети Солнца.

Что касается других аспектов влияния солнца на живые организмы — синтез витамина Д, выделение растениями кислорода — то эти явления действительно зависят от солнца, но не они определяют существование органического мира.

2. С древнейших времён люди используют растения для лечения болезней. А какие живые существа кроме растений используются человеком для изготовления лекарств и лечения болезней? Приведите как можно больше вариантов ответа.

Возможности приготовления лекарств из животных, а также грибов, бактерий и вирусов поистине неисчерпаемы, поэтому мы можем лишь приводить примеры, и каждый, кто всерьёз интересуется этим вопросом, сумеет этот список пополнить.

Прежде всего, источником лекарств для человека служит сам человек. Чаще всего используют кровь человека: её переливают больным, страдающим значительной кровопотерей, а также при отравлениях различными ядами (в частности, после укусов змей) и при некоторых дру-

гих болезнях. Для переливания используют также плазму крови. Все *форменные элементы крови* используют для лечения больных лейкозами: им вводят те элементы крови, в которых у них есть острая нужда. *Интерферон* (применяется для лечения вирусных заболеваний, в частности, гриппа) до недавних пор тоже выделяли из человеческой крови.

Кроме крови для лечения лейкозов и лучевой болезни используют *костный мозг*.

При лечении обширных ожогов производят пересадку *кожи* (самого большого или донорской).

Сравнительно недавно научились пересаживать *почки, печень, сердце*. Чаще всего пересаживают почки.

Без всякого риска для жизни и здоровья донора используют *плаценту*, которую собирают в роддомах. Из неё готовят *гормональные препараты*, как для лечения больных, так и для нужд косметологии. Аналогично используют *мочу и сперму*.

Источником *ферментов* и *гормонов* служат также *свиньи, лошади и коровы*. Например, гормон *инсулин* до недавних пор получали из поджелудочной железы свиней. Из крови лошади получают *сыворотки от змеиных ядов*. Для этого *лошадям* вводят эти яды постепенно возрастающими дозами, а затем используют их кровь для приготовления сывороток. *Сыворотки* и *вакцины* для защиты от инфекционных болезней тоже готовят из крови этих животных.

В аптеках можно найти тонизирующее лекарство *пантокрин*. Это жидкий спиртовой экстракт из неотвердевших рогов (пантов) *марала, изюбра* или *пятнистого оленя*.

В большом фиброзном мешке в голове *кашалота* находится *спермацет*. Он служит основой для высококачественных кремов и мазей.

Народная медицина использует и многих других млекопитающих, например, *барсуков* (*барсучий жир* применяют для лечения бронхитов и лёгочных болезней).

Среди птиц надо, прежде всего, упомянуть *курицу*. Куриные эмбрионы используют опять-таки для приготовления *вакцин* и *сывороток* от различных инфекционных болезней. *Гусь* тоже служит источником лекарств: гусиный жир используют от обморожений.

На протяжении многих веков люди используют в качестве лекарств яды различных *змей*. Яд *кобры* оказывает при укусе парализующее действие на нервную систему. Из него изготавливают обезболивающие и успокаивающие лекарства, которые применяют при спазмах сосудов сердца, бронхиальной астме, злокачественных опухолях, а также и при менее тяжёлых болезнях. Яды гадюковых и ямкоголовых змей содер-

жат ферменты, разрушающие ткани и свёртывающие кровь. Поэтому из яда *гюрзы* и *гадюки Рассела* получают кровоостанавливающие средства. *Песчаная эфа* относится к роду гадюка, но её яд не свёртывает кровь, а вызывает кровотечения, так как разрушает фибриноген. Из этого яда получают лекарства от повышенной свёртываемости крови.

Из околоушных желёз *жаб* выделяют *кардиостероиды* и применяют их для стимуляции работы сердца.

В качестве лекарства люди издавна используют *рыбий жир*. Как правило, этот препарат получают из печени *трески*. Рыбий жир является источником витаминов *A* и *D*. Как источник витаминов используют и печень *акул*. Народная медицина разных стран использует и других рыб, например, *угрей*.

Из насекомых легче всего вспомнить, конечно же, *пчёл*. Пчёлы дают нам целый набор готовых лекарств. Во-первых, *мёд*: он настолько богат биологически активными веществами, что по праву может быть назван лекарством. (Мёд — это и ценнейший продукт питания, но продукты питания мы сейчас не рассматриваем). Во-вторых, *прополис*: он обладает бактерицидным действием и является биостимулятором. В-третьих, *маточное молочко (апилак)*: его применяют при сниженном питании и отсутствии аппетита у грудных детей и при лечении гипотонии и невротических расстройств у взрослых. Кормящие матери пьют апилак для повышения выработки грудного молока. Наконец, *пчелиный яд*, имеющий сложный состав. Можно, конечно, лечиться укусами пчёл. Некоторые именно так и лечат (и излечивают) радикулиты, артриты и другие болезни. Но можно и использовать лечебные средства, содержащие пчелиный яд — это не так больно.

Медицинскую помощь методом укушения могут оказать не только пчёлы, но и *муравьи*. Они тоже умеют лечить радикулиты и артриты. Действующим веществом в этом случае является *муравьиный спирт*.

Большую помощь в лечении гнойных ран могут оказать *мухи*. Дело в том, что их личинки поедают мёртвый материал, не повреждая живые ткани. Рана очищается, к раневой поверхности начинает поступать воздух и создаются благоприятные условия для заживления раны. Так как мухи, «стихийно» посещающие рану, могут занести в неё инфекцию, личинки для такого лечения выращивают специально, в стерильных условиях.

Среди *пауков* немало ядовитых, представляющих опасность для жизни человека (например, *каракурт*, *тарантул*). Их яды (а также и другие белковые яды) используют для приготовления *сывороток-противоядий*.

Членистоногих (и в особенности, *крабов*) используют для получения *хитина*. Вернее, хитиновый панцирь, оставшийся после извлечения крабового мяса не выбрасывают, а пускают в переработку. Хитин помогает лечить ожирение.

Замечательным лекарем и источником лекарств является *медицинская пиявка*. Действующее вещество пиявки называется *гирудин*, а метод лечения пиявками и препаратами, с их помощью созданными, называют *гирудотерапией*. В зависимости от того, к какому месту прикладывают пиявку (и где она вводит в кровь гирудин и пьёт кровь), лечебное действие бывает различным. Наиболее часто гирудотерапию используют для лечения тромбозов при реплантациях (операциях по пришиванию оторванных частей тела). Укус вблизи шва облегчает срастание тканей и предотвращает отмирание оторванной части тела в послеоперационном периоде. Так восстанавливают пальцы и уши.

Переворот в медицине совершили лекарства, созданные на основе *плесневых грибов* — *антибиотики*. Все знают *пенициллин*, но не только его, а и многие другие антибиотики получают из *плесеней*. Из них же получают ряд *ферментов*. *Дрожжи* (чаще всего пивные) используют как поливитаминный препарат.

Блезнетворные *бактерии* служат основой для приготовления вакцин и сывороток, спасающих от болезней, вызываемых этими бактериями. Некоторые бактерии-симбионты человека сами по себе используют как лекарство — *бифидобактерии* и *лактобактерии*. С их помощью лечат дисбактериозы.

Сейчас всё больше *ферменты* и *аминокислоты* получают не из млекопитающих (коров, свиней), а с помощью *бактериальных клеток* — методом биосинтеза. Химический синтез аминокислот плох тем, что он даёт так называемые рацемические смеси, то есть смеси «правых» и «левых» изомеров (D-формы и L-формы), в то время, как для живых клеток характерен только один из двух изомеров (как правило L). Входящие в состав таких смесей D-формы аминокислот нередко оказываются токсичными и дают осложнения при лечении. При биологическом синтезе аминокислот и ферментов получаются чистые L-формы, не чужеродные для человека и не дающие осложнений.

Методами генной инженерии *бактерии* «обучили» производить *человеческий инсулин* и *человеческий интерферон*. Так что теперь больные, использующие интерферон не рискуют заразиться СПИДом, а больные сахарным диабетом получают не свиной инсулин (как раньше), а настоящий человеческий, хотя он и произведён бактериями. К тому же, разводить бактерии оказалось намного дешевле, чем свиней. С раз-

витиём генноинженерных технологий лекарств такого рода становится всё больше.

Завершим наш обзор лекарств *вирусами*. Как и бактерии, болезнетворные вирусы служат основой для приготовления *вакцин* (например, полиомиелита). Вирусы-бактериофаги (то есть способные убивать бактерии) помогают излечивать бактериальные инфекции, от которых не спасают антибиотики. Кроме того, есть много попыток использования вирусов для лечения больных генетическими заболеваниями — вирусы в этом случае используются для того, чтобы доставить в клетку больного «здоровые» гены. Однако работы такого рода находятся на стадии эксперимента, и до реального исцеления больных дело пока не дошло.

3. *Существуют различные объединения животных, например, семейные группы. Какие ещё вы знаете подобные объединения? По каким принципам животные могут объединяться? Какие приспособления к совместному существованию могут возникать у животных в группе?*

Хотя существуют живые организмы, ведущие «одиночный» образ жизни, зачастую они образуют группы. Объединяющими факторами могут стать: общее место обитания и охоты, сходная пища, сроки размножения, сходная социальная роль и другие. Крупные группы могут представлять собой объединение нескольких семей, как, например, косяк рыб. Мелкие группы могут образовываться потомством разного возраста от 2–4 особей.

Примеров таких объединений множество. Вот некоторые из них: стадо (например, у травоядных животных — антилоп, зебр, оленей, жирафов и др.), стая (волков, птиц), прайд (львы), колония (птицы — ласточки, стрижи, пингвины; насекомые — муравьи, термиты), рой (пчёлы), косяк (рыбы), табун (лошади).

Во многих случаях объединение происходит вокруг доминантной особи — вожака, при этом за счёт его опыта, умения координировать группу и физических преимуществ повышается выживание группы, кроме того, в дальнейшем потомство получает от него «благоприятные» гены. Вожаком может быть и самец, и самка — так, матриархат (случай, когда вожак — самка) выражен у слонов, гиен. Встречаются также преимущественно однополые группы — например гарем у ластоногих, «принадлежащий» одному самцу; у павианов могут возникать «банды холостяков» — обособленные небольшие группы молодых самцов.

Основные особенности существования организмов в группе:

Разделение функций, специализация особей. Таковыми функциями, к примеру, могут являться: управление, охота, защита, наблюдение,

нянька-воспитатель для молодняка. У колониальных насекомых (муравьёв, термитов, пчёл и др.) специализация ещё глубже — она predeterminedена ещё до рождения и выражена даже в особенностях их строения — матка, трутни, рабочие, няньки, солдаты.

Положительные результаты объединений это, во-первых, стабильность воспроизведения потомства. Совместное существование группы особей обеспечивает постоянное наличие полового партнёра и, следовательно, возможность стабильного размножения. У некоторых млекопитающих возможна регуляция размножения внутри группы — например, у гиен, когда одна (доминантная) самка способна к оплодотворению и родам, остальные к этому не способны — заботятся о молодняке и добыче корма. Совместная забота всей группы о потомстве повышает его выживаемость.

Во-вторых, объединения могут повышать выживаемость в неблагоприятных условиях. Птицы при миграциях на зимовку и обратно образуют крупные стаи, пингвины при выведении потомства образуют крупные колонии. Для ряда травоядных характерны кочевки — при поедании большей части растительности в одном месте группа перемещается на другую территорию.

Некоторые виды деятельности возможны только в группе. Групповая охота, сооружение жилища (термитники, муравейники), защита от более крупных хищников; группе проще оберегать определённые владения — кормовые, охотничьи. За счёт этого повышается безопасность, количество пищи. Немаловажным фактором является общение в группе — к этому относятся обучение, обмен сведениями об источниках еды, воды, предупреждение об опасности.

Некоторые школьники рассматривали в качестве объединений организмов такие взаимоотношения, какие существуют, например, между акулой и рыбой-лоцманом, некоторыми крупными копытными и птицами, приводили другие примеры взаимовыгодного сожительства организмов разных видов (симбиоза) или, наоборот, примеры паразитизма. Хотя такие ответы изначально не подразумевались в данном вопросе, они учитывались как положительные, если были разумно обоснованы.

4. Мухи, которых мы привыкли считать неприятными и вредными существами, иногда могут приносить человеку пользу. Приведите как можно больше примеров возможного использования мух или их личинок человеком.

На этот вопрос существует достаточно много разных ответов. Здесь школьники проявили как хорошие знания, так и богатую фантазию.

Попробуем сгруппировать возможные ответы.

1. Наиболее часто упоминаемым в работах использованием мушиных личинок (реже — взрослых мух) явилась приманка для рыбной ловли. Видимо, многие школьники сами ловили на них рыбу или видели, как это делают другие.

2. Другое часто упоминаемое употребление — корм для различных домашних животных (аквариумных рыб, рептилий, амфибий, птиц). Видно, что здесь отвечающие также часто опирались на собственный опыт.

3. «Раз мух могут есть животные» — значит, они могут служить и пищей для человека», — так рассуждали довольно многие авторы ответов, и были правы. При этом только некоторые из них знали, что на самом деле личинки мух употребляются в пищу в некоторых африканских племенах, а, кроме того, блюда из жареных личинок получили распространение во многих американских ресторанах.

4. Еще одно довольно очевидное использование мушиных личинок связано с их способностью перерабатывать органические отходы. Одни ребята просто говорили о том, что этим мухи приносят несомненную пользу, другие предлагали использовать их для производства компоста, удобрений и т. п. Известно, что в СССР предполагалось использовать личинок мух специальной породы на космических обитаемых станциях, где личинки должны играть роль «переработчиков» экскрементов, превращающих их в удобрение, используемое в дальнейшем для выращивания растений.

5. Эта же способность поедать гниющие органические остатки используется и в медицине. Личинки мух применяются для удаления с ран отмерших тканей, что способствует быстрому заживлению раны. Этот способ впервые был открыт русскими медиками, а сейчас всё шире используется в США, где даже существуют фирмы по разведению обеззараженных личинок.

6. Некоторые школьники, особенно старшекласники, знают об использовании мух в научных целях. Так в генетике широко используется мушка дрозофила, обладающая небольшим и хорошо изученным геномом и большим разнообразием признаков, удобных для изучения.

7. Некоторые участники турнира писали, что мухи могут приносить пользу, опыляя растения, в том числе и сельскохозяйственные, что вполне правдоподобно, так как существуют виды мух, которые действительно питаются пыльцой растений.

8. Возможно также использование мух в криминалистике. Как сообщает журнал «Знак вопроса» за 2001 г., по видам мух, обнаруженных

на трупах убитых, медики-криминалисты могут определить с точностью до часа время убийства. Или, если человек был убит химическим препаратом, можно определить отравляющее вещество, т. к. некоторые виды мух концентрируют в себе различные вещества, например, наркотики, и это оказывает воздействие на темпы развития личинок мух. Мухи быстро отыскивают спрятанный труп или следы крови (даже если убитый был закопан).

Такое использование мало кому пришло в голову, однако многие школьники предлагали использовать мух в военных целях — либо в качестве разносчиков болезней в стане врага (в том числе в сочетании с бактериологическим оружием), либо как разведывательные аппараты — для этого предлагалось снабдить муху миниатюрной видеокамерой. О подобном использовании мух нам ничего не известно и, скорее всего, такие проекты относятся к области фантастики. Да и разведчик из мухи плоховатый: она в лучшем случае разведает, где у врага кухня и помойка.

9. А вот использовать мух для биологической борьбы с вредителями — вполне реально. Они могут либо конкурировать с видом-вредителем, тем самым снижая его численность, либо специфически поражать его, например, откладывая в тело личинки. Хотя в таком качестве чаще используют ос и наездников, были сообщения и об использовании мух. Кроме того, некоторые мухи могут охотиться на насекомых-вредителей, например, тлей.

Так что, оказывается, мухи могут приносить пользу в самых разных областях жизни.

Что же касается использования мух для получения эстетического наслаждения путём разглядывания этих насекомых или для тренировки ловкости рук, для чего мух надо ловить — такая «польза» считалась сомнительной и неспецифической (любоваться лучше на бабочек, а ловить можно вообще кого угодно) — и не оценивалась положительными баллами.

5. *Долгое время считалось, что на больших глубинах в океанах нет жизни. С развитием техники люди открыли огромные очаги жизни на больших глубинах.*

С чем связано такое разнообразие жизни, там, где нет солнца? Откуда эти организмы берут энергию, необходимую для жизни?

Свет не может проникать на большие глубины, в связи с этим организмы, живущие на глубине более 200 м, не могут получать энергию, необходимую для жизни, с помощью фотосинтеза. А в большинстве

известных нам экосистем именно фотосинтетики являются продуцентами — то есть образуют органические вещества, которыми питаются затем все остальные члены сообщества.

В связи с этим считалось, что глубоководные организмы питаются остатками, попадающими на глубину из верхних слоёв воды. Такой способ питания, безусловно, является важнейшим, и многие школьники отмечали это в своих работах. Однако во второй половине XX века выяснилось, что этот источник питания глубоководных существ — не единственный.

Многие отвечающие вспоминали, что кроме фотосинтеза, использующего энергию света, существует ещё хемосинтез. К нему способны некоторые микроорганизмы, которые используют для синтеза органических веществ энергию химических реакций.

Эти организмы могут являться продуцентами для глубоководных экосистем.

Наиболее известным примером таких сообществ являются сообщества «чёрных курильщиков». «Чёрными курильщиками» называют места, где по трещинам дна из глубины литосферы поднимается горячая вода, обогащённая сероводородом и другими соединениями. Некоторые из этих веществ, попадая в холодную воду, образуют чёрный осадок наподобие дыма, за что курильщики и получили своё название. Сероводород и некоторые другие вещества используются хемосинтетиками для получения энергии и синтеза органических веществ. При этом они образуют так много органики, что могут прокормить целый ряд других организмов — ими питаются особые рачки, черви и т. д. Есть даже особые животные, вступающие с подобными микроорганизмами в симбиоз и культивирующие их в своём теле.

К сожалению, некоторые авторы ответов недостаточно внимательно прочитывали вопрос и пытались рассуждать о том, как животные противостоят давлению воды на глубине, ищут без света партнёров для размножения и т. п. Эти рассуждения не оценивались, так как не являются ответом на поставленный вопрос.

Некоторые школьники в своих ответах говорили также о том, что есть «глубоководные» растения, которые улавливают проникающие сквозь воду лучи света, используя специальные пигменты. Такие растения не имелись в виду авторами вопроса, поскольку речь в нём шла о глубинах, где фотосинтез совсем невозможен. А самые «глубоководные» растения не живут глубже нескольких сотен метров. Но если ребята разумно рассказывали о приспособлении такого рода, это отмечалось положительным баллом.

6. Как известно, водоросли — растения, которые очень тесно связаны с водой. Но некоторые водоросли встречаются в сухих местах или даже в пустынях. Какие приспособления к такой жизни могут иметь водоросли? Приведите примеры.

Название этой группы растений говорит само за себя — водоросли — растущие в воде. Но среди этих водных организмов есть приспособившиеся к местообитаниям, где воды очень мало.

Такие водоросли, как правило, имеют толстые плотные оболочки, гораздо более «водосберегающие», чем у их водных собратьев. В качестве запасного питательного вещества они могут использовать масла — такие приспособления есть, например, у очень широко распространённого рода наземных водорослей, поселяющегося на стволах деревьев — Трентеполии. Конечно, такая водоросль не имеет излишних клеточных выростов — это шарик без жгутика, но с плотной оболочкой.

Все водоросли, обитающие в маловодных условиях, приурочивают свой жизненный цикл к тем непродолжительным моментам, когда в окружающей среде всё-таки есть вода. Жизненный цикл протекает очень быстро и начинается сразу, как только приходят подходящие условия. Когда условия меняются, водоросли так же быстро образуют споры или другие покоящиеся стадии. В таком состоянии водоросли могут переносить практически полное отсутствие воды и значительные изменения температуры. В этом состоянии водоросль дожидается (иногда очень долго) новых подходящих для активной жизни условий. Расселение лёгких сухих спор может происходить ветром.

Среди сухопутных водорослей есть паразитические организмы. Эти виды водорослей обитают, правда, не в пустынях, а в тропической и субтропической зонах. Они поселяются под кутикулой хозяев на стеблях, листьях, цветках и плодах. Поражается весьма широкий круг растений — некоторые хозяева имеют экономическое значение — цитрусовые, чайный куст, кофе и др. Для расселения водоросль образует специальные спорангии, поднимающиеся над покровной тканью растения-хозяина. Споры разносятся ветром, водой, насекомыми, паукообразными — последние две группы могут быть полезными и при заражении новых растений. Самостоятельно проникнуть под неповреждённую кутикулу, имеющуюся на поверхности высших растений, спора не может, а насекомые и другие животные часто эту кутикулу повреждают. Паразитические водоросли не только получают от хозяев защиту от высыхания, но часто и питаются за счёт хозяев.

Но самым виртуозным и известным способом освоения водорослями сухих мест остаются симбиозы водорослей с грибами — лишайники. (В данном случае симбиозом мы называем взаимополезное сожительство организмов). Действительно, лишайники есть в самых экстремальных местообитаниях: на голых камнях, в пустынях, на скалах в Антарктиде; они первыми осваивают голые безжизненные места. Удивительно, что и для гриба и для водоросли такое сожительство не является обязательным, хотя оно даёт возможность расширить возможности обитания обоим участникам. Известны лишайники-химеры — гриб объединяется сразу с двумя видами водорослей. В таком сложном сообществе водоросль размещается в подповерхностном слое, где возможен фотосинтез. Гриб защищает её от высыхания. Циклы размножения водоросли и гриба связаны между собой. Обычно образуется несколько вариантов расселительных форм. За эти удобства водоросль поставляет грибу синтезированные органические вещества, а если в состав лишайника входят сине-зелёные водоросли, то гриб получает ещё и связанный водорослями азот.

7. Долгое время грибы считали растениями и, классифицируя живое, рассматривали их отдельной группой в царстве растений. Теперь грибы рассматривают как отдельное царство живого мира. Какие признаки этих организмов заставили учёных, подчиняясь логике, выделить грибы в царство?

Грибы — очень обширная и многообразная группа. По внешнему виду они не похожи ни на растений, ни на животных. Обычно гриб — это грибница (мицелий) — система тонких ветвящихся нитей — гиф. Грибница способна к бесконечному росту. Нити грибницы, тесно переплетаясь, образуют плодовые тела, состоящие из плотно упакованных нитей грибницы, но не образующих тканей, как у растений или животных. Поэтому даже по чисто внешним признакам грибы логично выделять в отдельную группу.

Некоторые признаки всё же сближают грибы с растениями: неподвижность, способность к неограниченному росту, бесполое размножение при помощи спор, — всё это «растительные» признаки. Кроме того, клетки грибов, как правило, имеют клеточные стенки, как и клетки растений. Хотя у растений чаще всего в состав клеточных стенок входит целлюлоза (клетчатка), которая в клеточных стенках грибов встречается лишь изредка.

Однако есть признаки, которые явно отличают грибы от растений. Конечно же, главное отличие — это отсутствие фотосинтеза. Грибы

питаются гетеротрофно (получают органические вещества от других живых организмов), но в отличие от животных большая часть грибов всасывает готовые органические вещества всей поверхностью тела, состоящего из тонких нитей. Для осуществления такого типа питания грибы часто выделяют наружу вещества, «переваривающие» (хотя бы частично) органические вещества и всасывают продукты этого переваривания. Причём чаще всего они участвуют в разложении уже умерших организмов, хотя есть среди грибов свои паразиты и даже «хищники». Это отчасти напоминает корневое питание растений, но растения корнями получают лишь воду и соли. Такой оригинальный способ питания универсален для всех грибов и определяет их экологическую роль — в большинстве своём грибы — редуценты, то есть разрушители умерших организмов, без которых не может существовать ни одна экосистема. Эту роль они делают с бактериями.

В связи с отсутствием фотосинтеза, в клетках грибов отсутствуют и хлоропласты — органоиды, в которых фотосинтез происходит. Из других «клеточных» признаков многие школьники упоминали, что клеточная стенка грибов часто содержит вещество хитин, которое у растений не встречается, а в животном мире характерно для членистоногих. Иногда в ответах ребята отмечали отсутствие в растительных клетках центриолей — так называемого клеточного центра, который в клетках грибов есть. Но тут надо заметить, что и среди растений он отсутствует вовсе не у всех — у многих водорослей клеточный центр имеется.

Жизненные циклы грибов отличаются от жизненных циклов растений и животных — у грибов нет знакомых нам проростков, заростков, личинок и взрослых особей — зато есть плодовые тела — расселительные выросты микоризы. Как у растений и животных, у большинства грибов есть половой процесс. Типы полового процесса разнообразны и не похожи на половые процессы ни растений, ни животных. Внешне половые органы и половые продукты грибов также как правило отличаются от таковых у животных и растений. Подробности полового процесса у грибов, также как и их жизненных циклов, школьникам неизвестны — поэтому этот аспект в работах не обсуждался.

Последняя особенность грибов, которую участники турнира довольно часто упоминали в своих ответах, это способность их вступать в симбиотические отношения с растениями, образуя на их корнях так называемую микоризу. Правда, эта их особенность вряд ли имеет большое значение для систематики грибов и выделения их в отдельное царство, но как интересная черта грибов вполне может быть отмечена.

Конкурс по лингвистике

Задачи

Все задания адресованы всем классам, при подведении итогов учитывается класс и достигнутые результаты по всем заданиям.

1. Перед Вами — фрагмент стихотворения В. Высоцкого:

*Ловите ветер всеми парусами!
К чему гадать? Любой корабль — враг!..*

Известно, что вторая строка этого фрагмента обладает одной необычной особенностью.

Даны ещё несколько стихотворных отрывков:

В качалке, бледен, недвижим,
Страдая раной, Карл явился.
(А. Пушкин)

Цилиндр снят, и тьму волос
прорезал
Серебряный пробор.
(М. Цветаева)

Вошёл министр. Он видный был
мужчина,
Изящных форм, с приветливым
лицом...
(А. Толстой)

И больше мысль не связывала их,
Как повелось на свете у живых.
(А. Тарковский)

Вихрь качает липы, скрючив,
Буря гнёт их на корню...
(Б. Пастернак)

Отец мой — Михл Айзенштадт —
был всех глупей в местечке.
Он утверждал, что есть душа
у волка и овечки.
(В. Блаженный)

О, вопль женщин всех времён:
«Мой милый, что тебе я сделала?!»
(М. Цветаева)

Гремят палашами военные,
Оркестр играет вальсок.
(А. Городницкий)

Задание. Укажите, какие из подчёркнутых строк в приведённых отрывках обладают той же особенностью. Поясните Ваше решение.

2. Даны словосочетания на персидском языке (в латинской транскрипции) и их переводы на русский язык:

gorbe zir-e raxtexāb	<i>кошка под кроватью</i>
xāne pāin-e kuh	<i>дом под горой</i>
čahārprāye zir-e miz	<i>табуретка под столом</i>
qāyeq zir-e pol	<i>лодка под мостом</i>
amānat pāin-e dar	<i>посылка под дверью</i>
šahr zir-e āftāb	<i>город под солнцем</i>
nāme zir-e ketāb	<i>письмо под книгой</i>
ketāb pāin-e komod	<i>книга на нижней полке шкафа</i>

Задание 1. Переведите на русский язык:

čahārprāye pāin-e miz
ketāb zir-e komod

Даны также три русских словосочетания и их переводы на персидский (с пропусками):

<i>камень под водой</i>	sang ... āb
<i>письмо под дверью</i>	nāme ... dar
<i>сундук под деревом</i>	ja'abe ... deraxt

Задание 2. Заполните пропуски. Если в каких-то случаях Вы считаете, что это можно сделать двумя способами, отметьте это. Поясните Ваше решение.

Примечание. č, š, x, h, q и ' — особые согласные персидского языка; чёрточка над гласной обозначает долготу.

3. Даны словосочетания на шведском языке и их переводы на русский язык:

arbetslös person	<i>безработный человек</i>
barnlös kvinna	<i>бездетная женщина</i>
bullerfri trafik	<i>бесшумное уличное движение</i>
felfri lösning	<i>безошибочное решение</i>
hemlös vagabond	<i>бездомный бродяга</i>
inkomstlös studerande	<i>студент, не имеющий дохода</i>
kärnfri druva	<i>виноград без косточек</i>
laglös zon	<i>зона беззакония</i>
rökfri kille	<i>некурящий парень</i>
skamlös lögn	<i>бесстыдная ложь</i>
smärtfri behandling	<i>лечение без боли</i>
sockerfri choklad	<i>шоколад без сахара</i>
tandlös mun	<i>беззубый рот</i>
tullfri vara	<i>не облагаемый пошлиной товар</i>

Задание 1. Заполните пропуски:

medvets__ patient	<i>находящийся без сознания пациент</i>
ben__ biff	<i>бифштекс без кости</i>
ben__ tiggare	<i>безногий нищий</i>
lidelse__ iakttagare	<i>бесстрастный наблюдатель</i>
familje__ pojke	<i>мальчик без семьи</i>
ansvars__ politik	<i>безответственная политика</i>
ansvars__ anställning	<i>должность, не предполагающая ответственности</i>

Задание 2. Заполните пропуски и объясните значение:

trafik__ zon
arbets__ inkomst

Примечание: ö, ä — особые гласные шведского языка.

4. Даны слова на языке дабида и их переводы на русский язык в перепутанном порядке:

dichakaḁana, βichanirasha, kuchanikunda, dichakurasha, dicharashana, βichamukunda, muchadikaḁa, βichakaḁana.

мы поссоримся, вы побьёте нас, мы будем ругать тебя, они подерутся, они полюбят вас, мы подерёмся, ты полюбишь меня, они будут ругать меня.

Задание 1. Установите правильные переводы.

Задание 2. Переведите на русский язык: nichakukaḁa, βichakundana.

Задание 3. Запишите на языке дабида:

вы поссоритесь, ты будешь ругать их.

Поясните Ваше решение.

Примечание. ch, sh, β и ḁ — особые согласные звуки языка дабида.

Язык дабидá относится к языковой семье банту. На нём говорят около 55 тыс. человек в Кении.

Решения задач конкурса по лингвистике

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

1. (автор И. Б. Иткин) Строка «К чему гадать? Любой корабль — враг!» обладает тем свойством, что слово, оканчивающееся на сочетание

«согласный + л(ь) или р» (здесь это слово *корабль*), считается имеющим на один слог больше, чем гласных в нём. Как легко убедиться, в противном случае в данной строке наблюдалось бы нарушение стихотворного размера.

Этой же особенностью обладают строки (подчёркнуты слова, где сочетание с конечным л(ь) или р образует отдельный слог):

О, вопль женщины всех времён: (М. Цветаева)

Цилиндр снят, и тьму волос прорезал (М. Цветаева)

Отец мой — Михл Айзенштадт — был всех глупей в местечке.

(В. Блаженный)

Оркестр играет вальсок... (А. Городницкий)

Данный стихотворный приём нередко встречается в русской поэзии XX века.

2. (автор Ю. В. Мазурова) Персидский предлог *pāin-e* приблизительно переводится на русский язык как ‘внизу’ и указывает, что предмет находится около нижней части или в нижней части чего-либо. Предлог *zir-e* обозначает, что предмет находится ниже нижней поверхности чего-либо. В некоторых случаях ситуация допускает употребление обоих предлогов, поскольку русский предлог *под* может иметь оба указанных значения.

Ответы на задания:

ṣahārpaue pāin-e miz — табуретка у стола (но не под столом)

ketāb zir-e komod — книга под шкафом

камень под водой — *saṅg zir-e āb*, поскольку камень находится целиком под поверхностью покрывающей его воды.

письмо под дверью — два варианта: (а) *pāte zir-e dar*, если письмо просунуто непосредственно под дверь; (б) *pāte pāin-e dar*, если письмо лежит внизу рядом с дверью.

сундук под деревом — также два варианта: (а) *ja'abe zir-e deraxt*, если сундук зарыт под корнями дерева; (б) *ja'abe pāin-e deraxt*, если сундук стоит на земле под деревом.

3. (автор А. С. Бердичевский) Легко видеть, что все словосочетания описывают сущности, не имеющие какого-то свойства. У *винограда* нет *косточек*, *уличное движение* не создаёт *шума*, *студент* не имеет *дохода*, *ложь* не имеет *стыда* (не имеет стыда, конечно, на самом деле, не ложь, а тот, кто её произносит, но по-шведски, как и по-русски, можно назвать *бесстыдной* саму *ложь*). Логично предположить, что

входящие в состав словосочетаний прилагательные (все шведские словосочетания устроены по принципу прилагательное + существительное) называют отсутствующие свойства и выражают то, что эти свойства отсутствуют.

Далее можно заметить, что все прилагательные состоят из двух частей: корень + один из двух суффиксов — *-fri* или *-lös*. Очевидно, что корень называет свойство, а суффикс выражает его отсутствие. Остаётся понять, каковы правила употребления суффиксов. Попытка сформулировать правила выбора суффикса в зависимости от фонетического или морфологического состава слова ни к чему не приводит. Значит, дело в смысле словосочетаний. Разделим переводы на две колонки:

<i>-fri</i>	<i>-lös</i>
<i>бесшумное уличное движение</i>	<i>безработный человек</i>
<i>безошибочное решение</i>	<i>бездетная женщина</i>
<i>виноград без косточек</i>	<i>бездомный бродяга</i>
<i>некурящий парень</i>	<i>студент, не имеющий дохода</i>
<i>лечение без боли</i>	<i>зона беззакония</i>
<i>шоколад без сахара</i>	<i>бесстыдная ложь</i>
<i>не облагаемый пошлиной товар</i>	<i>беззубый рот</i>

Теперь ответ достаточно очевиден: *-lös* означает отсутствие чего-либо, наличие чего является хорошим или нормальным, а *-fri* — отсутствие чего-либо, наличие чего является плохим или ненормальным. Конечно, любое явление для кого-то является хорошим, а для кого-то — плохим, но всё-таки есть довольно очевидные общие представления: быть *без работы* — плохо, а не платить *пошлину* — хорошо, жить *без законов* — плохо, а *не курить* — хорошо. Для человека хорошо, когда в *винограде* нет косточек — удобно, а в *шоколаде* нет сахара — полезно (а сладким и вкусным он остаётся за счёт заменителя). Теперь можно выполнить задания:

Задание 1.

medvets <u>lös</u> patient	<i>находящийся без сознания пациент</i>
ben <u>fri</u> biff	<i>бифштекс без кости</i>
ben <u>lös</u> tiggare	<i>безногий нищий. Получается, что ben — и 'нога', и 'кость'.</i>
lidelse <u>fri</u> iakttagare	<i>беспристрастный наблюдатель. Вот это не так очевидно. Но всё-таки наблюдателю лучше не иметь страстей: сильные эмоции только испортят объективные наблюдения. Значит, -fri.</i>
familjel <u>lös</u> pojke	<i>мальчик без семьи</i>
ansvars <u>lös</u> politik	<i>безответственная политика. Плохо, когда</i>

политические деятели ведут себя безответственно.

ansvarsfri anställning *должность, не предполагающая ответственности*. Занимать должность, не предполагающую ответственности, вообще-то, хорошо. Заметим, что и в предыдущем, и в этом примере корень *ansvar-* ('ответственность'), а суффиксы разные. Хотя подобных примеров в условии и не было, такая ситуация не должна казаться нам удивительной: бывает, что отсутствие ответственности хорошо, а бывает, что плохо.

Задание 2.

trafik__ zon. Слова *trafik* и *zon* мы знаем из условия. Легко догадаться, что это — пешеходная зона, зона, в которой запрещено движение транспорта. Это обычно считается хорошим, значит: *trafikfri zon*.

arbets__ inkomst. Опять же, мы знаем, что *arbet-* 'работа' или что-то вроде этого, а *inkomst* — 'доход'. Значит: доход, получаемый нетрудовым путём. Хорошо это или плохо? В шведском языке так обычно называют ренту или государственные пособия, в которых, конечно же, ничего плохого нет, и с этой точки зрения³ правильным будет вариант *arbetsfri inkomst*.

4. (автор К. А. Гилярова⁴)

Сразу обратим внимание на то, что русским предложениям с подлежащим, сказуемым и дополнением на языке дабида соответствует одно слово, в котором при помощи грамматических показателей выражена вся необходимая информация. Слова на языке дабида состоят из корня, префиксов и суффиксов. В задаче представлены следующие глагольные корни: *kada* 'бить', *rasha* 'ругать', *kunda* 'любить'. Префиксы обозначают подлежащее и дополнение, а также будущее время (префикс *cha*). «Местоименные» префиксы различаются лишь лицом и числом, но не падежом: *ni* 'я/меня', *ku* 'ты/тебя', *di* 'мы/нас', *mi* 'вы/вас', *βi* 'они/их'. Грамматическая роль префикса (соответствует он русскому подлежащему или дополнению) определяется его позицией в слове: префикс, стоящий на первом месте (перед показателем будущего вре-

³В русском языке ситуация немного другая. Так, до сих пор частично действует постановление ЦК КПСС от 15.05.1986 «О мерах по усилению борьбы с нетрудовыми доходами», широкое обсуждение которого в своё время оказало влияние на значение словосочетания «нетрудовые доходы» в русском языке, придав ему дополнительный оттенок «доходы, полученные нечестными, незаконными действиями, приносящими вред другим людям»; в этом случае правильным был бы перевод *arbetslös inkomst* (однако он не соответствует нормам шведского языка).

⁴Автор решения П. М. Аркадьев.

мени *cha*), соответствует подлежащему, а префикс, стоящий на третьем месте (между *cha* и корнем) — дополнению. Наконец, суффикс *na* означает ‘друг друга’ и соответствует русскому постфиксу *-ся* во взаимном значении. Соответственно, глагольная основа *kaḍana* означает ‘драться (бить друг друга)’, *rashana* — ‘ссориться (ругать друг друга)’, а *kundana* — ‘любить друг друга’. Теперь можно выполнить задания:

Задание 1. *dichakaḍana* ‘мы подерёмся’, *βichanirasha* ‘они будут ругать меня’, *kuchanikunda* ‘ты полюбишь меня’, *dichakurasha* ‘мы будем ругать тебя’, *dicharashana* ‘мы поссоримся’, *βichamukunda* ‘они полюбят вас’, *tuchadikaḍa* ‘вы побьёте нас’, *βichakaḍana* ‘они подерутся’.

Задание 2. *nichakukaḍa* ‘я побью тебя’, *βichakundana* ‘они полюбят друг друга’.

Задание 3. ‘вы поссоритесь’ *tucharashana*, ‘ты будешь ругать их’ *kuchaβirasha*.

Критерии проверки и награждения

1. За каждый правильный ответ (стихотворную строку) — 2 балла, за объяснение — до 8 баллов. За каждую «лишнюю» строчку снимается по 2 балла (но меньше 0 баллов не ставится).

Максимальное число баллов — 16.

2. За каждый правильный перевод — по 2 балла, за два перевода в задании 2 — по 2 балла за каждый вариант. За два варианта в «камень под водой» — снимается 2 балла. За объяснение — до 10 баллов.

Максимальное число баллов — 24.

3. За каждый правильный ответ в задании 1 — по 2 балла. За каждый полный ответ в задании 2 — по 2 балла, за правильный выбор между *-lös* и *-fri* при неправильном объяснении значения — 1 балл. За объяснение — 12 баллов. Для словосочетания «нетрудовые доходы» верными считались оба возможных варианта.

Максимальное число баллов — 30.

4. За каждый правильно установленный перевод в задании 1 — по 1 баллу. За правильные переводы в заданиях 2 и 3 — по 2 балла. За объяснение: про *-na* — 4 балла, про личные префиксы (что они обозначают и субъект, и объект) — 5 баллов, за описание порядка префиксов — 3 балла (итого до 12 баллов).

Максимальное число баллов — 28.

Строго определить, что такое правильно выполненное лингвистическое задание, разумеется, невозможно. Условно эти задания 1, 2, 3, 4

считались выполненными («засчитывались»), если за них получено не менее 13, 19, 24, 21 баллов соответственно.

Грамотами за успешное выступление в конкурсе по лингвистике были награждены школьники 9 класса и младше за любое одно засчитанное задание; школьники 10 класса — за засчитанное задание № 2; школьники 10–11 классов за любые два засчитанных задания; а также школьники 5 класса и младше за набранные 12 баллов (или больше) в сумме по всем заданиям, школьники 6 класса — за 15 баллов, школьники 7 класса — за 30 баллов, школьники 8 класса — за 35 баллов.

Участникам, не получившим грамоты, оценка «е» (балл многоборья) ставилась за одно засчитанное задание, а также школьникам 6 класса и младше за 6 баллов, 6 кл. — 12, 7 кл. — 25, 8 кл. — 30, 9 кл. — 45, 10 кл. — за 60 баллов в сумме по всем заданиям.

Конкурс по литературе

Задания

Все задания адресованы школьникам всех классов. Не обязательно пытаться хоть что-нибудь сказать по каждому вопросу — лучше как можно более обстоятельно выполнить одно задание или ответить только на понятные и посильные вопросы в каждом задании.

1. *Перед вами (в сокращении) стихотворение русского поэта XX века Давида Самойлова (1920–1990).*

Свободный стих.

В третьем тысячелетье	— Вот моё последнее творение,
Автор повести	Государь, —
О позднем Предхиросимье	И Пушкин протянет Петру
Позволит себе для спрессовки	Стихи, начинающиеся словами
сюжета	«На берегу пустынных волн...»
Небольшие сдвиги во времени —	Скажет царь,
Лет на сто или двести.	Пробежав начало,
В его повести	— Пишешь недурно,
Пушкин	Ведёшь себя дурно. —
Поедет во дворец	И, снова прицелив в поэта
В серебристом автомобиле	рыжий зрачок,
Скрепостным шофёром Савельичем.	Добавит: — Ужо тебе!

За креслом Петра Великого	Читатели третьего тысячелетия
Будет стоять	Откроют повесть
Седой арап Ганнибал —	С тем же отрешённым вниманием,
Негатив постаревшего Пушкина.	С каким мы
	Рассматриваем евангельские
Царь в лиловом кафтане	сюжеты
С брызнувшим из рукава	Мастеров Возрождения,
Голландским кружевом	Где за плечами гладковолосых
Примет поэта, чтобы дать	мадонн
направление	В итальянских окнах
Образу бунтовщика Пугачёва.	Открываются тосканские рощи,
Он предложит Пушкину	А святой Иосиф
Виски с содовой,	Придерживает стареющей рукой
И тот не откажется,	Вечереющие складки
Несмотря на покашливание	флорентинского плаща.
Старого эфиопа.	
.....	

Произведение, действие которого развивается в прошлом, задолго до времени написания, называют историческим, даже если прошедшая эпоха изображена не слишком достоверно. Такова воображаемая «повесть о позднем Предхиросимье». Какие «сдвиги во времени» вы обнаружили в ней? Какое чувство они вызывают у вас? Как вам кажется, меняется ли к концу настроение этого стихотворения, и если да, то как именно?

Напишите примечания и комментарии к стихотворению, т. е. попробуйте сформулировать основную идею, определить, какие цитаты из произведений русской литературы или отсылки к ним здесь встречаются. Какие ещё слова стоит пояснить?

Какие вы знаете исторические художественные произведения, в которых действуют персонажи, названные в стихотворении?

Что такое «свободный стих»? Какие вы знаете произведения, написанные свободным стихом? Сочините свой «свободный стих».

2. Друг писателя Василия Гроссмана (1905–1964) вспоминает, что спросил однажды, как будет называться роман о войне, над которым тот в то время работал. Гроссман ответил: «Как учит русская традиция, между двумя словами должен стоять союз „и“». О каком романе шла речь?

Припомните как можно больше литературных произведений, и не только русских, названных подобным образом (т. е. два слова и союз «и» между ними). Предложите свою классификацию таких названий.

3. В известном романе, написанном во 2-й половине XIX века, так рассказывается о прошлом одного из героев:

Он женился на ней. . . и. . . блаженствовал со своей Машей сперва на даче около Лесного института, потом в городе, в маленькой и хорошенькой квартире, с чистою лестницей и холодноватою гостиною, наконец — в деревне, где он поселился окончательно и где у него в скором времени родился сын Аркадий. Супруги жили очень хорошо и тихо: они почти никогда не расставались, читали вместе, играли в четыре руки на фортепиано, пели дуэты; она сажала цветы и наблюдала за птичьим двором, он изредка ездил на охоту и занимался хозяйством, а Аркадий рос да рос — тоже хорошо и тихо.

О такой жизни говорят: «Идиллия!», часто даже не осознавая, что произносят название жанра, возникшего ещё в древнегреческой поэзии.

Что вы знаете об этом жанре? Какие жизненные ценности утверждала идиллия?

В каких произведениях русской литературы XVIII–XIX веков заметны следы этого старинного жанра (в описании жизни героев или в их мечтах)? Герои каких произведений читали идиллии?

4. *Авторы приведённых ниже стихотворений — поэты К. К. Случевский (1837–1904) и Д. Б. Кедрин (1907–1945). Какое стихотворение, по-вашему, написано раньше, а значит, принадлежит старшему из поэтов? Почему вы так думаете?*

Как можно полнее ответьте, чем похожи эти стихотворения (обратите внимание и на содержание, и на форму) и в чём состоят основные различия между ними.

Я видел своё погребенье.
Высокие свечи горели,
Кадил неспроставшийся дьякон,
И хриплые певчие пели.

В гробу на атласной подушке
Лежал я, и гости съезжались,
Отходную кончил священник,
Со мною родные прощались.

Жена в интересном безумьи
Мой сморщенный лоб целовала
И, крепом красиво прикрывшись,
Кузену о чём-то шептала.

Печальные сёстры и братья
(Как в нас непонятна природа!)
Рыдали при радостной встрече
С четвёртою частью дохода.

В раздумьи, насупивши брови,
Стояли мои кредиторы,
И были и мутны и страшны
Их дикоблуждавшие взоры.

За дверью молились лакеи,
Прощаясь с потерянным местом,
А в кухне объевшийся повар
Возился с поднявшимся тестом.

Когда кислородных подушек
Уж станет ненадобно мне —
Жена моя свечку потушит,
И легче вздохнётся жене.

Она меня ландышем сбрызнет,
Что в жизни не жаловал я,
И, как подобает на тризне,
Не очень напьются друзья.

Чахоточный критик, от сплетен
Которого я изнемог,
В публичной «Вечерней газете»
Уронит слезу в некролог.

Потом будет мартовский дождик
В сосновую крышку стучать
И мрачный подпивший извозчик
На чахлую клячу кричать.

Потом, перед вечным жилищем
Простая и покончив со мной,
Друзья мои прямо с кладбища
Зайдут освежиться в пивной.

Покойника словом надгробным
Почтят и припомнят, что он
Был малость педант, но способный,
Слегка скучноват, но умён.

Пирог был удачен. Зарывши
Мои безответные кости,
Объелись на сытных поминках
Родные, лакеи и гости.

А между крестами погоста,
Перчаткой зажавшая рот,
Одета печально и просто,
Высокая дама пройдёт.

И в мартовских сумерках длинных,
Слегка задохнувшись от слёз,
Положит на мокрый суглинок
Весенние зарева роз.

Ответы и комментарии к заданиям конкурса по литературе

1. Отвечающим на вопрос понадобились и точные, конкретные знания, и умение интерпретировать, истолковывать текст. «Сдвиги во времени» увидели многие. Да и трудно было не заметить, что Пётр I, умерший в 1725 г., здесь встречается с родившимся в последний год XVIII в. А. С. Пушкиным, даёт писателю указания относительно изображения Емельяна Пугачёва, который поднимет восстание через полвека после смерти этого царя, и читает начало поэмы о себе, в которой, как всем известно, не только изображается государь «на берегу пустынных волн», но и рассказывается о том, что случилось гораздо позже, когда «прошло сто лет». Приведём наиболее эмоциональный ответ о «сдвигах».

Читая такое стихотворение, человек получает приятную поживу для своего воображения и ума, любясь смешной и интересной головоломкой. Частота, с которой происходят временные сдвиги, поразительна.

*Сначала Самойлов представляет писателя III тысячелетия, который пишет повесть о позднем Предхиросимье (1). Затем начинается рекурсивное (от лат. *recursio* возвращение. — Ред.) погружение: этот писатель пишет о другом писателе, Пушкине. Легендарный ещё в XIX в., не говоря уже о последующих временах, поэт едет во дворец (2) в серебристом автомобиле (3) с крепостным (4) (не успели мы побывать во времени серебристых автомобилей, а нас «футболят» в промежуток от первых закрепощений при Иване Грозном и раньше до 19 февраля 1861 года) шофёром (5) (и тут же обратно!)... Затем оказывается, что едет Пушкин не к кому-нибудь, а к самому Петру I и к своему предку Ганнибалу, «негативу постаревшего Пушкина» (7). Снова век фотоаппаратов, автомобилей... И это зигзаго-*

образное путешествие свершается всего за 4 строфы! Далее все происходит в том же духе: государь принимает Пушкина, «чтобы дать направление образу бунтовщика Пугачёва», и предлагает виски с содовой, а прочитав «Медного всадника», грозит в шутку цитатой из его середины: «Ужо тебе!»

В конце точка зрения взмывает над Временем так высоко, что читатель охватывает промежуток от Рождества и начала нашей эры до III тысячелетия. С этой высоты видны мастера Возрождения, пишущие в XIV–XVI веках свои бессмертные творения. (Родion Лозовский, 11 кл., школа 1199).

Не было недостатка и в хороших комментариях и примечаниях. Наиболее интересными оказались ответы, авторы которых не только отмечали отсылки к литературным произведениям, поясняли конкретные имена и исторические реалии, но и делали замечания, помогающие понять стихотворение в целом.

Д. Самойлов — представитель постмодернизма, главными чертами которого являются ироничность, цитатность, свободное манипулирование пространственно-временными категориями, опора на просвещённого читателя. (Мария Ершова, 11 кл., «Дневной пансион-84», г. Самара)

Создание атомной бомбы и испытание её на городах Хиросима и Нагасаки открыли новую эпоху в человеческой истории. «Предхиросимье» — мир до испытания бомбы. После создания атомного оружия мир стал гораздо уязвимее. Автору, как современнику этого события, было важно выделить его.

Поскольку в стихотворении есть крепостной шофёр Савельич, можно предположить, что действие происходит до ещё одной весьма значимой точки в истории (нашей страны) — отмены крепостного права в 1861 г.

Вряд ли Пётр успел увидеть седого Ганнибала, т. к. Ганнибал был привезён из Эфиопии в начале XVIII в. совсем маленьким, а Пётр умер в 1725 г.

«Негатив постаревшего Пушкина». Пушкин никогда не был старым — он умер в возрасте 37 лет.

«Образ бунтовщика Пугачёва». Пугачёвское восстание происходило в 1773–1775 гг. при Екатерине II. Пушкин изучал историю этого восстания и этот материал использовал для знаменитой «Капитанской дочки». (Алексей Наумов, 10 кл., школа 1944.)

«Крепостной шофёр» — оксюморон: когда появились шофёры, уже

не было крепостных. Оксюморон служит раздвижению времени, эффекту стремительного полёта во времени.

«Негатив постаревшего Пушкина» — может быть, реминисценция на песню Б. Окуджавы «На фоне Пушкина снимается семейство» — образ фотографии Пушкина служит той же идее связи времён через поэзию. (Оба стихотворения — Окуджавы и Самойлова — написаны в 1970-е гг., и неизвестно, какое из них раньше; но даже если в стихотворении Самойлова нет отсылки к стихам Окуджавы, это наблюдение имеет смысл. — Ред.)

«Вот моё последнее творение» — ассоциация с тем, как Моцарт предлагает Сальери послушать его «Реквием». (Антон Скулачёв, 9 кл., гимназия 1514.)

Негатив — метафора (Ганнибал — прадед Пушкина; похож на Пушкина, но кожа темнее, а волосы белые — седой).

Виски с содовой — у Пушкина в «Пире Петра Первого» есть описание пира, где Пётр «кружку пенит с ним одну». Правда, Пётр пил далеко не виски с содовой, но здесь та же простота в общении, которая есть в описании Петра в «Арапе Петра Великого». (Елена Лучина, 9 кл., гимназия 1514.)

Почти все выполнявшие первое задание замечают, что стихотворение неоднородно по настроению: Мне кажется, что к концу настроение меняется. Самойлов будто бы говорит: «Ну, пошутили и хватит» и переходит к серьёзному осмыслению того, как воспримет читатель такую повесть. Для этого он включает в свое рассуждение библейскую тему, ведь упоминание о священном всегда заставляет человека делаться серьёзнее. (Александра Тригуб, 7 кл., школа 33 посёлка Удельная Московской области.)

Однако истолковывают эту серьёзность или даже печаль финала по-разному. Многим показалось, что автор скорбит об утрате интереса к истории, очень характерен такой ответ: К концу стихотворения настроение становится более грустным, ведь читатели третьего тысячелетия равнодушны к прошлому, к истории, а значит, лишены будущего. (Алексей Наумов)

Конечно, каждый читатель имеет право на собственное восприятие произведения, однако скорее всего такое истолкование смысла стихотворения порождено ошибкой: отрешённое внимание вовсе не означает безразличие, как сочли многие: «„С тем же отрешённым вниманием“ — упрёк читателю в холодности и равнодушии, и не только конкретному читателю, но всему человечеству».

Приведём самые интересные ответы, в которых не только передано ощущение от стихотворения Д. Самойлова, но и удачно истолкован его смысл.

Все эти сдвиги вызывают мысли о сложности исторического процесса и о не совсем корректном взгляде на него сквозь призму веков, вызывают чувство затерянности человека в историческом пространстве. Автор пытается показать нам со стороны наш взгляд на далекое прошлое (евангельские сюжеты) путём сравнения его со взглядом человека из будущего на не столь далекое прошлое. Соответственно, к концу стихотворения настроение меняется: начав с иронической иллюстрации «небольших сдвигов» во времени, которые позволяет себе наше сознание, автор заканчивает повествованием о евангельских сюжетах, итальянских пейзажах и мастерах Возрождения уже в возвышенных тонах, и временные сдвиги (святой Иосиф — флорентинский плащ) уже не вызывают того ироничного настроения. . . (Вера Кичанова, 9 кл., гимназия 1551).

Сдвиги во времени создают ощущение нереальности, иррациональности происходящего, как будто дело происходит во сне. Однако автор делает неожиданный вывод в конце: читатель III-го тысячелетия, скорее всего, не заметит сдвигов во времени, которые нам кажутся чудовищными, как не замечаем мы таких же «сдвигов» в картинах мастеров Возрождения, смешивавших своё время с временем Нового завета (мадонна, Иосиф с одной стороны и с другой — тосканские рощи, флорентинский плащ. . .) Общая идея стихотворения — переходящая, тленность всего земного. (Екатерина Власова, 11 кл., гимназия 1517.)

Возможно, читатели третьего тысячелетия будут верить, что это так, как мы верим тому, что на картинах с евангельскими сюжетами мастеров Возрождения всё так, как оно и было. Настроение светлой грусти появляется только в конце стихотворения, до этого по большей части стихотворение кажется смешным. (Роман Бондаренко, 10 кл., школа 57.)

Все эти сдвиги, несовпадения вызывают у читателя ощущение абсурдности, загадочности, временной эклектики, некоторой суеты. К концу же стихотворения суета сходит на нет. Автор больше внимания уделяет эстетическому любованию «евангельскими сюжетами мастеров Возрождения». Здесь отсутствует эклектика, её заменяет цельность, здесь отсутствует суета, её заменяет отрешённость, стабильность; автор описывает не действие, а картину, где изме-

нение невозможно. Особенно эта умиротворённость проступает в последних строках.

Давид Самойлов пишет о том, какими установками будет руководствоваться писатель 3-его тысячелетия: историческая достоверность, к которой стремились авторы и исследователи, уходит на второй план. Но так же, как и писатель, изменится и читатель — он, как зеркало, отразит в себе эти изменения, он не заметит искажений и временных сдвигов, он только насладится произведением, «открыв повесть с тем же отрешённым вниманием, с каким мы рассматриваем евангельские сюжеты мастеров Возрождения». Т. е. эстетическое наслаждение вытеснит историческую достоверность. (Татьяна Маркова, 11 кл., гимназия 1514.)

К концу стихотворение меняется, и в его шутиливую полифонию Вечности вступает патетический аккорд.

Возможно, основная идея, которую вложил в произведение Самойлов, есть различное понимание духа предыдущих времён, в которое каждый раз вносится частичка «современного». В историческом романе, когда он вышел недавно, ещё можно различить, что внесено туда «прошлым», что «настоящим», но следующие поколения так ясно этого не увидят, зато создадут свои исторические романы... (Родион Лозовский).

У меня возникает ощущение, что в самом деле существовал «сдвинутый», но всё же спокойный и гармоничный век, когда Пушкин мог поехать на серебристом автомобиле к Петру I. В основной части стихотворения есть множество мелких деталей, будто подтверждающих реальность, конкретность этого мира и этого века: «покашливание старого эфиопа», «брызнувшее из рукава кружево». А в конце вроде бы тоже есть конкретные детали евангельских сюжетов, но от внимания к действиям персонажей мы переходим к созерцанию, к «отрешённому вниманию»... Глядя на картину, можно додуматься даже до того, что иногда сдвиги во времени оправданны и люди разных веков могут понять друг друга. (Ксения Погорелова, 10 кл., школа 1274).

Такое ощущение, что стихотворение писалось в будущее, — ведь если понимать слова Давида Самойлова буквально, то мы и есть те самые люди, к которым обращена «повесть о позднем Предхиросимье». (Виктория Данилова, 9 кл., школа 57.)

На мой взгляд, основная идея стихотворения заключается в том, что «картины мастеров Возрождения» являются отражением

жизни только для тех, кто жил в то время. Для них в картине всё имеет смысл, они понимают, где реальность, а где абсурд, кто живой человек, а кто герой книги. Но мы этого не понимаем, и точно так же нашу жизнь не поймут читатели другой эпохи, увидев в ней просто красивую картину или повесть. Кто знает, что они вынесут из этого? Какими они увидят нас? Скорее всего, мы этого не узнаем, но очень хотелось бы посмотреть на наш мир их глазами. (Майя Шляхтер, 11 кл., гимназия 610, Санкт-Петербург).

Все сдвиги во времени связаны с жизнью и творчеством Пушкина: он писал в XIX в. о веке XVIII («Медный всадник», «Капитанская дочка», «Арап Петра Великого», «История Петра Великого»). В его жизни играл большую роль его прадед из XVIII в. — он его читал, ценил, писал о нём. Пушкин отдал рукопись «Медного всадника» царю (Николаю I. — Ред.) В «Повести о Предхиросимье» Пушкин протягивает рукопись Петру. Интересно, что бы сделал могущественный царь за поэму, где он показан как Антихрист?..

Таким образом, вроде бы нелепые замены слов, понятий на понятия из другого времени имеют общую закономерность, общий смысл: жизнь Пушкина, его творчество соединяют времена прошедшие с XIX в. и наше время с XIX в. Такие сдвиги в «Повести о Предхиросимье» говорят о вневременности поэзии и нашего взгляда на неё.

... К концу стихотворения мы как будто успокаиваемся: описывается спокойное внимание (рассматривание картин), спокойные евангельские сюжеты, тихие тосканские роцци; и время тоже успокаивается: св. Иосиф стареет, он придерживает стремительное движение складок плаща, вечерет, утихает стремительное движение дня и самого стихотворения. (Антон Скулачёв).

Мы ещё понимаем, что было 200 лет назад, и нам произведение кажется запутанным и неправильным, а в будущем его сочтут прекрасным. Отрешённое внимание — это внимание к главному (прекрасному), отрешённость от условностей, ошибок в истории.

Ощущение: искусству прощается все для определенной цели; человеку обыкновенному, не историку, не нужно достоверности, когда речь идёт об искусстве; ему легче понять то, что ближе к нему. (Елена Лучина).

Приведём самые курьёзные суждения о стихотворении Д. Самойлова: Мне это стихотворение не понравилось — в нём слишком много промазов и ляпов. То, что автор пишет о Пушкине, абсолютно не украшает произведение. Я считаю, что цель этого «творения» —

обесценивание труда и жизни А. С. Пушкина и даже некоторая ирония над ним.

В этом стихотворении есть одна цель — показать несправедливое отношение знатных и богатых людей к простым людям.

Отвечая на вопрос об исторических произведениях, в которых действуют персонажи стихотворения «Свободный стих», кроме уже упомянутых в ответах произведений Пушкина, участники конкурса называли поэму Пушкина «Полтава», стихотворение «Стансы», а также романы Ю. Тынянова «Кюхля» и «Пушкин», А. Толстого «Пётр Первый», В. Шишкова «Емельян Пугачёв», поэму С. Есенина «Пугачёв».

Свободный стих — это, вопреки мнению некоторых участников конкурса, не стих «без смысла, без рифмы, без всего, как бы грубо это ни звучало», не «произведение на свободную тему, пусть даже нереальную», не «стих, написанный на свободную, то есть любую тему». Но среди ответов есть интересное, хотя и не бесспорное суждение о связи формы стихотворения Д. Самойлова с содержанием: *Форма свободного стиха даёт автору возможность реализовать идею «исторического винегрета». Отсутствие рифмы, ритма, размера помогает уйти от внешней «правильности» построения стиха, как автор уходит от правильной трактовки истории.* (Вероника Коломина, 11 кл., гимназия № 1 г. Самара.)

«Свободный стих, верлибр (от франц. *vers libre*) — стих, лишённый рифмы и метра и сохраняющий, таким образом, лишь один, зато главный признак, отличающий стихи от прозы, — заданное членение на соотносимые и соизмеримые строки. . . Отказываясь от метра и рифмы, автор как бы говорит: «Содержание моего сообщения настолько важно, что ради него я отбрасываю всё, что могло бы помешать мне воспользоваться точным словом или навязать мне лишнее слово». Понятно, что такая выразительность верлибра ощущается лишь на фоне традиционного более строгого стиха. Поэтому возникает он в поэзии сравнительно поздно: в конце XVIII в. — у немецких поэтов «бури и натиска», в середине XIX в. — у У. Уитмена, в конце XIX в. — у французских символистов. Сейчас им широко пользуются во всём мире.» (Энциклопедический словарь юного литературоведа. — М.: Педагогика, 1988).

Ошибаются те, кто полагает, что свободный стих характерен для В. В. Маяковского — в действительности этот поэт писал чаще всего либо традиционными ямбами, либо тоническим стихом, но рифма в его стихах есть всегда. А вот у А. А. Блока есть верлибры, например «Когда вы стоите на моём пути. . .» или «Она пришла с мороза. . .» (оба 1908 г.)

Многие участники конкурса правильно объяснили, что такое свободный стих, но на практике, создавая собственные экспромты, как бы не веря в полную свободу, отказались только от рифмы (т. е. обратились к *белому* стиху) или писали без рифмы и определённого метра, но с одинаковым количеством ударений в каждой строке (а это *тонический* стих).

Публикацию лучших «свободных стихов», сочинённых на турнире, предварим ещё одной выдержкой из Энциклопедического словаря юного литературоведа: «Свободный стих прост и труден: прост, потому что не отвлекает от новой мысли ненужными ассоциациями со старыми стихами той же формы, и труден, потому что не даёт подкрепить новую мысль полезными ассоциациями со старыми стихами. Бессодержательный верлибр сразу обнаруживает свою пустоту».

1. Есть очень добрые чудища.

У них большие

Глаза

Зубы

Сердца.

Особенно сердца.

(Алёна Сперанская, 6 кл., 353 шк.)

2. Обычный стих

Скован, словно цепями,

Рифмой и ритмом.

Свободный стих

Освобождён от пут,

Он течёт естественно, как река.

Свободный стих так прост и приятен,

Что, начав писать его,

Уже хочется продолжать его

До бесконечности.

Жаль, но закончить где-нибудь придётся,

И поэтому я сделаю это прямо сейчас.

(Марина Ермолаева, 7 кл., шк. 1415).

3. Я знаю точно, где бы мы ни встретились,

В каких краях нас ни столкнула бы судьба,

В твоих глазах всегда

Будет отражаться море,
И отдалённый контур Аю-Дага,
И яркое полуденное солнце. (Вера Кичанова, 9 кл., гимназия 1551).

4. Из окон квадратных Института

Я вижу круглые окна соседнего корпуса.
А тот, кто стоит близко-близко к окну, не узнает,
Как это красиво — круги и квадраты.
О боже, как стыдно
Тому, кто пишет стихи
Больше чем полжизни,
Сдавать нечто странное с умным видом,
Заранее зная,
Что по ошибке
Это могут назвать стихом!
Простите. . .

(Елена Лучина, 9 кл., гимназия 1514.)

5. Утренняя дымка

Застилает головы домов,
Их глаза и рты.
Мысли этих домов
Бегут в беспорядке по улицам,
Боясь опоздать на какой-нибудь
Очередной троллейбусный нерв.

Птицы жмутся друг к другу,
Бессильно пытаясь согреться
В этой утренней дымке.
А может быть, дымка — всего лишь частички мыслей?

(Ольга Равинская, 10 кл., школа 57.)

6. Читатели третьего тысячелетия

Возьмут в руки
Повесть о позднем Предхиросимье,
Прочтут со вниманием,
Призадумаются.

Возможно, слегка посмеются
Над забавными
«Небольшими сдвигами во времени».

Действительно,
Что нам несоответствие
В лет сто или двести?
Для спрессовки сюжета
Все методы будут пригодны,
Особенно в наше время,
Когда все нас окружающее
Вращается в бешеном ритме.
Спрессовка и экономия времени
Явно не повредят.

И все-таки любопытно ведь:
А что бы сказал Пётр Пушкину,
Встретясь он с ним,
Будь он его современником?
И поладил ли бы поэт
С героями собственных сочинений?
Путешествие во времени,
Осуществленное Давидом Самойловым,
Не останется без внимания
И в третьем тысячелетии,
И у нашего поколения.

(Ольга Полонская, 10 кл., шк. 565.)

7. Дождь

Ласково накроет тяжёлой ладонью
Августовский ливень.
Накроет людей, собак, деревья,
И запах мокрой земли и травы будет витать в воздухе.
А люди попрячутся в дома,
Как испуганные, трепещущие птицы,
Свет включат,
Выгонят из дома и запах дождя,
И его таинственный, живой полумрак,
Создаваемый сбегающими по стеклу волнами...

(Татьяна Маркова, 11 кл., гимназия 1514.)

8. Сразу могу признаться, Что я совсем не умею Писать стихи.

Добро бы ещё знакомый размер,
Или ритм,
Или рифма какая.
А так — сиди и пиши
Бог знает что,
И кто знает,
Чем это кончится.
Стих свободный
И тема свободная,
Пиши,
О чём думаешь.
Я ни о чём не думаю,
О том и пишу.

(Майя Шляхтер, 11 кл., гимназия 610, Санкт-Петербург.)

9. Грустен осенний дождь:

Скучно смотреть,
И не хочется смотреть,
Но если взглянуть,
То можно увидеть серебряный занавес,
Шелковую, колыхающуюся завесу,
По которой движутся тени вещей,
Как в мыслях Платона.
Можно услышать неровную,
Словно дыхание,
Песню серых застенчивых птиц.
Смотрите
На этот
Дождь!

(Наталья Гончарук, 11 кл., ФМЛ № 27, Харьков.)

10. Мой Пегас, ты рядом со мной,

Ты накроешь меня волнами гривы своей,
Кольцами колец
Трёх, четырёх, девяносто шести, золотых и завитых,
Нового неба, солнца и света.
Крылья по сторонам были огромными, но
С чем-то от чайки, ястреба и альбатроса.

Мой Пегас, найди мне принца,
Ты будешь его белым конём, но никто

Не возьмёт тебя под уздцы;
Я остригу себе волосы, сделаю ленту, под ней
Ты будешь ходить, мой Пегас.
Я так боюсь тебя потерять.
Мчись, лети!
Выше и выше, к солнцу этого мира, отдай ему дань
И возвращайся назад. Ко мне.
Я чувствую Время, оно уходит, и ты
Идешь вместе с ним.
Прошу тебя, остановись, я не успею,
Я уже не вижу тебя, и только лунки подков
На пыльной дороге
Напоминают мне: ты не человек.
Хотя кто знает, был ли ты им, мой конь.

Лошадь стояла и отражалась в каплях асфальта.
Она была
Грустной и очень живой, настоящей, я могла
Провести рукой по ее шее.
Но, Пегас, она не может создать
Целый мир, целый обряд.
Ты нужен ей.
Ты будешь её каменной, гулкой, твёрдой ступенью
Старта и остановки. (Виктория Данилова, 9 кл., 57 школа.)

2. Роман Василия Гроссмана называется «Жизнь и судьба». Это, к сожалению, знали немногие участники конкурса. Некоторые решили попробовать наудачу и либо приводили известные названия («Война и мир», «Щит и меч»), либо сочиняли свои («Лёд и пламень», «Штык и пуля»).

Зато общая начитанность отвечающих на 2-й вопрос поразительна. Некоторые исписали страницы названиями произведений разных стран, эпох, жанров; вспомнили и басни И. Крылова, и детскую повесть А. Гайдара, и стихотворения Ф. Тютчева, и пьесы А. Островского, и великие романы русских классиков, и поэтический сборник Т. Готье.

Разнообразны и предлагаемые принципы классификации. Морфологический — разделить все названия на группы в зависимости от того, слова какой части речи соединяются союзом *и*, — имеет право на существование, но представляется слишком формальным, поскольку не про-

ясняет смысла. Интереснее кажутся другие предложения, связанные с лексическим значением слов и логическими отношениями, например такие:

Заглавие содержит противопоставление, слова-антонимы (Война и мир, Толстый и тонкий, Принц и нищий); имена двух главных героев произведения — самый распространённый вариант (Руслан и Людмила, Мастер и Маргарита, Ромео и Джульетта, Толстый и тонкий); два несочетаемых самих по себе слова. Смысл названия можно понять, только прочитав произведение до конца (Луна и грош, Короли и капуста, Старик и море); нечто очень обобщённое (Отцы и дети, Преступление и наказание). При этом зачастую бывает так, что одно и то же заглавие подходит сразу к нескольким пунктам (Анатолий Бобе).

Я считаю, что в подавляющем большинстве названий с союзом и либо перечисляются герои («Малыш и Карлсон» А. Линдгрен, «Хорь и Калиныч» И. С. Тургенева; более общий вариант — «Униженные и оскорблённые» Ф. М. Достоевского), либо ключевые понятия, взаимодействие которых (чаще всего конфликт) будет наблюдаться во всём произведении («Война и мир» Л. Н. Толстого: война — мир (peace) и война — мир (общество)). (Сергей Соколов, 11 кл., гимназия 1514).

Разумеется никто не дал, да и не мог дать исчерпывающей классификации, но в лучших работах так или иначе выражено важное наблюдение: названия обсуждаемого типа объединяют либо два сходных или близких по значению предмета, явления, признака, либо, наоборот, элементы, противоположные по значению, либо элементы, которые обычно не упоминаются вместе. В любом случае, осознавая логические связи в названии, можно глубже понять авторский замысел.

Приводим самый курьёзный ответ на вопрос: *Классификация по названию произведений — интересное дело, но я не считаю, что правильное. Каждый писатель — это поэт прозы, лирики и драмы; он пишет, потому что не может молчать, он хочет донести до всех то, чего могут не видеть, не замечать, то, над чем не следовало бы смеяться или надо плакать.*

Вся соль находится в самом произведении, а название — это лишь дым от костра. В нём лишь намёк, лишь тень той идеи, которая заложена в произведении. Было бы правильнее классифицировать произведения по жанрам, времени написания, авторстве, идее и замыслу.

3. Приводим фрагменты ответов с нашими дополнениями.

Идиллия (греч. *eidyllion* — маленький вид, образ, уменьшительное от *eidos* — вид, образ) — небольшое поэтическое произведение. Так назывались произведения древнегреческого поэта Феокрита (III в. до н. э.), написанные по большей части гекзаметром, незначительные по размеру, различные по жанровым формам. (Сборник Феокрита «Идиллии» вышел через два столетия после смерти поэта, и заглавие было дано не автором.) *Идиллии Феокрита объединяет интерес к повседневной жизни человека, к интимным чувствам, к простым людям, к природе. Герои его произведений — горожане, рыбаки, земледельцы-подёнщики, но главным образом пастухи, чья мирная жизнь среди природы, здоровые, естественные чувства составляли резкий контраст с развращающей сутолокой города. Вместе с тем идиллии Феокрита свойственна условность: пастухи слишком чувствительны, природа слишком лучезарна и безмятежна, досуг слишком велик, жизнь полностью внесоциальна.*

В античной литературе вслед за Феокритом тематику сельских идиллий разрабатывали Мосх (II в. до н. э.), Бион (II в. до н. э.) в Греции, Вергилий (I в. до н. э.), Кальпурний (I в. до н. э.), Немециан (III в. н. э.) в Риме. (Наталья Переплётчикова, 11 кл., гимн. № 4, г. Оренбург.)

Это один из малых литературных жанров, появившихся в противовес «большим» жанрам (таким сочинениям, как «Илиада» или «Одиссея»).

Идиллия описывала жизнь «простых людей» (идеализированное представление о сельских жителях) на лоне природы, в гармонии с ней. Эти люди обычно занимаются сельскохозяйственной деятельностью, любят друг друга и воспевают свою любовь в песнях. Жанр идиллии утверждает ценность простых наслаждений, жизни в гармонии с природой. (Анна Кузнецова, 11 кл., гимназия 1514).

Главные герои идиллии обычно пастухи и пастушки, пасущие свой стада, проводящие свои дни на природе, среди полей и лугов. Идиллия воспевала чистую спокойную любовь без какого-либо исступления и надлома, которые свойственны страсти. Эта любовь — естественная часть этого мира. Любовь, единение и блаженство с любимым человеком, спокойствие и отрыв от мира — вот ценности идиллии. (Ксения Погорелова).

*Многие из тех, кто писал об идиллии, так или иначе упоминали термины *буколика*, *буколическая поэзия*, *эклога*. Разберёмся в том, как свя-*

заны они с понятием *идиллии*. Значительная часть идиллий Феокрита (хотя и не все идиллии) рассказывала о пастухах, эти стихотворения называют буколическими (от *bukolos* — «волопас»), или пастушескими. Действие в них происходило в Сицилии (именно оттуда был родом Феокрит), последователи Феокрита будут поселять своих пастухов в Аркадии — одной из областей Пелопоннеса. Вергилий ввёл этот жанр в римскую поэзию и создал поэтический сборник «Буколики», который состоит из десяти стихотворений — *эклог* (эклога греч. — «отбор», отобранное, т. е. отдельно опубликованное произведение). Именно в эклогах Вергилия условные пастухи воплотят идеал частной жизни, состоящей из любви и поэзии и свободной от стремления к богатству и власти и от каких бы то ни было общественных интересов или гражданских обязанностей — иными словами, утвердятся те ценности, о которых так точно написали некоторые из отвечавших на 3-й вопрос.

Участники конкурса, хорошо осведомлённые в античной литературе, проявили серьёзное знакомство и с историей русской классической литературы.

В русскую литературу жанр идиллии внёс Тредиаковский. Однако этот жанр не привился в России... (Анатолий Бобе, 10 класс, шк. 1944.)

На почве русской литературы ближе всех оказалась идея идиллии сентименталистам, которые обращались к «простым людям» как к образу душевных качеств, считая, что цивилизация портит естественную природу людей. Например, как идиллию можно рассматривать первую часть «Бедной Лизы» Карамзина («до катастрофы»). Хотя и там взаимоотношения строятся между простой и бесхитростной Лизой и испорченным цивилизацией Эрастом. (Напомним, что Эраст «читывал романы, идиллии, имел довольно живое воображение и часто переселялся мысленно в те времена (бывшие или не бывшие), в которые, если верить стихотворцам, все люди беспечно гуляли по лугам, купались в чистых источниках, целовались, как горлицы, отдыхали под розами и миртами и в счастливой праздности все дни свои провождали»).

Включённые в произведение идиллические мотивы часто вступали в непримиримое противоречие с законами жизни, и идиллическое счастье героев оказывалось недолгим. Часто идиллии и существуют только в воображении одного из героев, в его планах на будущее.

К примеру, герой «Медного всадника» Пушкина Евгений мечтал, что он «со временем устроит приют смиренный и простой и в нём

*Парашу успокоит», причём представлял себе конец жизни таким:
И так до гроба*

Рука с рукой дойдём мы оба,

И внуки нас похоронят. (Смерть — в своё время — вполне естественный элемент идиллии!)

Но, как мы знаем, воображаемое счастье героя под напором стихии развалилось, как карточный домик. (Анна Кузнецова, 11 кл., гимназия 1514).

И хотя жанр идиллии угас, во многих произведениях XIX века есть его следы, например описание Обломовки в «Обломове» Гончарова — настоящая деревенская идиллия. (Алексей Наумов).

Однако не во всех произведениях идиллия воспринимается как положительное явление. Так, у Н. В. Гоголя в «Мёртвых душах» между помещиком Маниловым и его женой царила семейная идиллия. Гоголь по-своему описал их жизнь, и она кажется читателям слишком слащавой, слишком приторной — до тошноты. (Мария Туркина 11 кл., гимназия № 1, г. Самара).

Самым известным читателем Феокрита, который его бранил и предпочитал ему Адама Смита, был Евгений Онегин. (Мария Ромашкина, 11 кл., школа 57.)

Вспомним также диалог Онегина с Ленским в III главе пушкинского романа:

Я модный свет ваш ненавижу;

Милее мне домашний круг,

Где я могу: — Опять эклога!

Да полно, милый, ради бога.

Участники конкурса называли и другие произведения русской литературы, в которых есть следы старинного жанра. В них, как правило, идёт речь о прошлом, об идиллии разрушенной. В частности, такова повесть Н. В. Гоголя «Старосветские помещики» («Я иногда люблю сойти на минуту в сферу этой необыкновенно уединённой жизни, где ни одно желание не перелетает за частокол, окружающий небольшой дворик. . . Жизнь их скромных владетелей так тиха, так тиха, что на минуту забываешься и думаешь, что страсти, желания и беспокойные порождения злого духа, возмущающие мир, вовсе не существуют. . . На лицах у них <старичков и старушек> всегда написана такая доброта, такое радушие и чистосердечие, что невольно отказываешься, хотя, по

крайней мере, на короткое время, от всех дерзких мечтаний и незаметно переходить всеми чувствами в низменную буколическую жизнь. Я до сих пор не могу позабыть двух старичков прошедшего века, которых, увы! теперь уже нет...»).

И конечно, таков роман И. С. Тургенева «Отцы и дети», фрагмент которого об утраченном семейном счастье Николая Петровича Кирсанова приведён в задании. Видимо, не случайно и имя Аркадий, которое супруги дали сыну — в напоминание о крае идиллического блаженства.

В заключение заметим, что нельзя счесть правильным слишком расширенное толкование идиллии как всякого представления об идеальной жизни. (В словах *идиллия* и *идеал* действительно есть один и тот же греческий корень, но название жанра, как уже говорилось выше, по происхождению никак не связано с мыслью о совершенстве). И уж тем более ошибочно встречающееся в некоторых ответах утверждение, что идиллия — то же, что утопия.

4. Автор первого стихотворения (левая колонка) — К. Случевский, второго — Д. Кедрин.

Помогли мне сопоставить стихотворения реалии и годы жизни авторов. (Сергей Соколов) Исторические детали первого стихотворения — лакеи, кредиторы — свидетельствуют о том, что всё происходящее разворачивалось до 1917 г. (Мария Туркина). В первом стихотворении автор — явно дворянин, и богатый. К нему съезжаются гости, у него есть лакеи, он оставляет наследство, в имении есть повар, покойник лежит на атласной подушке. Он — барин. (Любовь Иванова, 11 кл., 565). Первое стихотворение отражает многие реалии дореволюционной жизни (личный повар, лакеи, процедура отпевания и др.) Во втором содержатся такие новинки, как кислородные подушки, упоминается «чахоточный критик», который «в публичной „Вечерней газете“ уронит слезу в некролог» — ближе к советским реалиям...» (Анна Кузнецова).

Сходство стихотворений — и формальное, и содержательное — без труда заметили все отвечавшие на 4-й вопрос.

Сходен размер — трёхстопный амфибрахий, рифмовка — перекрёстная; строфическая организация — четверостишия. Каждая строфа завершена синтаксически, т. е. стихотворения удовлетворяют жанру стансов. (Алексей Сорокин, 11, шк. 20, г. Королев). (Правда, тут нужно сделать важное уточнение: в стихотворении Случевского все окончания строк — женские, а рифма есть только в чет-

ных строках, тогда как у Кедрина окончания чётных строк мужские, а рифма есть и в чётных, и в нечётных строках, из-за этого стихотворения могут не восприниматься как написанные в одном и том же ритме).

Оба поэта пишут о своих похоронах, о том, как их проводят в последний путь окружающие. (Виктория Данилова). *В обоих стихотворениях фигурируют жена, знакомые, равнодушные к умершему и способные «обзвесься на сытных поминках»; гроб, кладбище.* (Светлана Малютина, 10 кл., 1268 шк.). *Множество схожих подробностей: свеча, кладбище («... Зарывши// Мои безответные кости»; «... Перед вечным жилищем// Простясь и покончив со мной...»), даже упоминание подушки («В гробу на атласной подушке...»; «Когда кислородных подушек...»).* (Мария Вальковская)

Многие участники конкурса пишут, что осуждению у обоих поэтов подвергаются даже не столько конкретные люди, сколько сам посмертный ритуал, предписывающий изображать несуществующую скорбь, а также есть и пить в память о покойнике. При этом они отмечают некоторые тонкие различия, которые, впрочем, сами признают не слишком существенными для понимания главного.

Лирического героя 1-го стихотворения больше волнует социальный аспект проблемы. Он описывает поведение всех, кто был ему знаком, — а это люди из разных слоёв общества: жена, духовенство (священник), кредиторы, родственники, лакеи, повар. Их поведение раскрывает их внутренний мир, т. к. родственники не жалеют о смерти искренне, а лишь хотят получить наследство; лакеям жаль лишь места, которое они потеряли после смерти хозяина. У лирического героя второго стихотворения переживания упираются не столько в социальный, сколько в духовный аспект. (Мария Туркина). *В первом произведении звучит тема денег (кредиторы, наследство, жалованье), которой нет во второй.* (Анастасия Жукова, 11 кл., гимназия 1570). *Случевский говорит, что он видел свои похороны во сне, в то время как Кедрин уже предчувствует свою скорую гибель... И то, и другое стихотворения, хотя каждое по-своему, но всё же проникнуты чувством тоски, обречённости, безнадежности.* (Анатолий Бобе). *Случевский «видит», что о его смерти никто не жалеет, кроме лакеев, потерявших место, «видит» сытные поминки, рассматривает гостей. Кедрин же не «видит», он только предполагает, как отреагируют на его смерть (поэтому у Случевского целовала, рыдали, а у Кедрина потушит, напьются).* (Алёна Сперанская).

Однако все размышлявшие над двумя стихотворениями отметили и коренное, существенное отличие второго стихотворения от первого.

В стихотворении Кедрина появляется ещё один образ, в корне меняющий настроение стихотворения, — «высокая дама», искренняя в своём горе. Последние две строфы создают новое настроение, вызывают у читателя надежду, снимают ощущение пустоты и безысходности (особенно если перед этим стихотворением прочитать произведение Случевского, создающее очень тяжёлое настроение и очень сильно воздействующее на читателя). (Светлана Малюткина). Разница, как мне кажется, заключается в том, что во втором произведении более легкое, «прощающее» настроение... (Анастасия Жукова). Образ дамы-незнакомки переплетается с образом природы, делая смерть героя потерей для окружающего мира. (Анастасия Грубникова, 11 кл., гимназия 1567) Женщина в стихотворении Кедрина «одета печально и просто» в отличие от жены героя первого стихотворения, которая «крепом красиво прикрылась». Множество параллелей дают основание предположить, что Кедрин, когда писал своё стихотворение, имел в виду Случевского, но в последних двух строфах нарочито отталкивался от него. (Мария Вальковская). В конце второго стихотворения появляется пронзительно печальный образ высокой дамы, отчего всё оно приобретает несколько иное звучание... В результате конец стихотворения оставляет ощущение тайны, недосказанности, в то время как первое заканчивается категорично и жёстко, пресекая любые попытки читателя найти что-то светлое в его строках. (Дарья Мищенко, 11 кл., школа 617, Санкт-Петербург).

В заключение приведем еще несколько интересных наблюдений над поэтикой стихотворений. Интересно отметить ссылку на «Евгения Онегина» («Был малость педант, но способный, // Слегка скучноват, но умён...» — ср. «учёный малый, но педант...») (Мария Вальковская). Первое, начинаясь сколь возможно торжественно и возвышенно, оканчивается натуралистичным описанием низких предметов, второе же, начинаясь с сугубо бытовых подробностей смерти, оканчивается достаточно лирично. (Сергей Соколов). В первом стихотворении много звукописи: хриплые певчие пели; крепом красиво прикрывшись; рыдали при радостной встрече. В стихотворении множество шипящих... Во втором стихотворении также используется звукопись: на чахлую клячу кричать... (Валентина Лагузинская, 10 кл., гимназия 1514). Ирония (и даже сарказм) первого стихотворения достигается неожиданными сочетаниями слов (печальные сёстры и братья рыдали при радостной встрече; жена в интересном безумьи). Особенно яркий образ — поминальный пирог рядом с костями лирического героя.

Во втором стихотворении нет столь жёстких, страшных образов. Ощущение равнодушия и бесчувственности в нём достигается с помощью большого количества слов со значением «немного» (малость педант, но способный, слегка скучноват, но умен; не очень напьются друзья). Очень важны здесь пейзажные детали. Мартовский дождик рисует перед читателем серый, скучный день, такой же незначительный, как и смерть лирического героя. А весенние зарева роз сопровождают и дополняют образ героини, внося в него что-то прекрасное, свежее. (Дарья Мищенко).

Задания и решения конкурса по литературе подготовила Надежда Ароновна Шапиро, преподаватель Московской государственной пятидесят седьмой школы. Задание № 4 предложил И. Иткин.

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. В каком веке жители Франции впервые увидели слонов? Какие это были слоны: индийские или африканские? Кто привёл их во Францию?

2. Назовите 3 старейших здания Москвы (стоящие в 2005 году). Когда они были построены? Как бы ответили на такой вопрос москвичи в 1905 году?

(Вместо Москвы вы можете рассмотреть другой знакомый вам древний город — например, ваш родной город или столицу вашей страны; не забудьте указать, про какой именно город вы написали).

3. Постройте цепочки из общих знакомых между людьми в следующих парах:

Оливер Кромвель — Пётр Первый;

А. С. Пушкин — Н. И. Лобачевский;

Джордж Вашингтон — Екатерина 2.

4. Поэма Фирдоуси «Шах-Намэ» (10 век) содержит краткий обзор истории Ирана. Но в ней нет ни слова о царях из рода Ахеменидов. Как это можно объяснить? С каких правителей начинает свою историю Фирдоуси? Кто подобен этим древнейшим героям в истории России?

5. Назовите по одному выдающемуся церковному деятелю (кроме светских правителей) России (или вашей страны) из каждого столетия — от 11 века до 17 века. Чем они прославились?

6. Когда в дипломатической практике Европы появился принцип: «Cuius Regio, Eius Religio» («Чья власть, того и вера»)? Что он утверждает? Какие события заставили его ввести? Какие новые события привели к отмене этого принципа?

Из заданий 7, 8, 9 рекомендуется выбирать не больше одного.

7. Составьте биографию самого интересного для вас англичанина — из любой эпохи. Чем привлекает вас эта личность? (На ответ не рекомендуется тратить существенно больше одной страницы.)
8. Составьте сценарий вашей дискуссии с одним из известных историков прошедших веков. О чём бы вы его спросили? С какими его утверждениями вы готовы спорить?
9. Можно ли найти глубокое сходство между вымиранием Динозавров и гибелью Римской Империи? Если да, то что общего между этими процессами? Верно ли, что оба они были неотвратимы?
10. Назовите по одному известному математику из каждой европейской нации. Какие открытия сделали эти учёные?
11. Найдите исторические ошибки в тексте.

Роковой год Петуха

В год Петуха седьмого круга Хроникона Сын Неба Тай-Цзу, разгромив войска сартаулов и пленив их вождя Текеша, достиг славного города Итиль в устье могучей реки Джейхун. Удобный морской путь ведёт отсюда в Багдад — столицу халифа Ан-Насира, убившего послов Сына Неба. Вот бы сейчас нанести ему визит во главе победоносной армии! Но на Каспии нет флота, способного перенести через море три тумена кешиктянов и нойонов. Придётся наступать на Багдад кружным путём — спустившись по реке Инд и далее по Синему морю, как плыл Искандер Зу-ль-Фикар 20 веков назад. Он доплыл — и мы доплывём!

А пока нужно освоить наследство древней Хазарии. Отсюда, из Итиля, хаканы рода Дуло рассылали приказы по всей Степи — до лесной страны Рус. Пока осмелевший хан Святослав не сжёг Итиль в роковом 666 году Хиджры. . . С тех пор русы никому не платят дань: этот обычай пора изменить! Два тумена удальцов пойдут на север вдоль реки Джейхун — через Казан и Булгар, до города Твер, где правит хан Ярослав. Пять веков степная конница не ходила по этой дороге — с тех пор, как халиф Мамун подчинял хазар и полян воле Аллаха. Сейчас эта воля — на стороне Сына Неба, подчинившего мусульман Мавераннахра!

Пусть Тохучар-нойон и Джебе-боотур поведут войска на север! С ними пойдут старшие внуки Тай-Цзу: Бату и Бури, Гуюк и Менгу. Их отцы правят улусами вдоль Шёлкового пути — от Шанхая до Бухары и Каракорума. Пусть внуки подчинят неведомые земли Севера — как сам Тай-Цзу покорил меркитов на берегах Байкала. А дед поразмыслит в Итиле о пути на Запад — через Джейхун и Сейхун, до Дуная и Рейна, где стоит Старый Рум. Его стерегут воины с алым крестом

на одежде. Нукеры Тай–Цзу побеждали их под стенами Бухары; вряд ли исход будет иным под стенами Праги! Власть Сына Неба охватит все земли, куда купцы довозят шёлк — даже если сам Чакравартин не увидит этих дальних окраин. . .

Эти гордые и опасные мечты не воплотились в жизнь. Внезапная болезнь оборвала жизнь Тай–Цзу в месяце Мухаррам рокового года Петуха — на семидесятом году жизни правителя, как предсказал давно казнённый им шаман Тэб–Тэнгри. Внуки и нойоны покойного правителя проводили его тело на родину — в город Ханбалык, на берегу жёлтого Улуг–Хема. Войско Тохучара и Джебе повернуло назад вдоль Волги, не дойдя сотни вёрст до Твери, где князь со страхом ожидал степняков. Но храбрый Бату–оглан запомнил величавую Волгу на всю жизнь и через 20 лет вернулся, чтобы основать здесь свою столицу. Его брат Менгу тоже вернулся, чтобы покорить Новый Рум — но болезнь стубила его на Дунае, и непобедимые тумены остановились в западном конце Великой Степи.

12. Найдите исторические ошибки в тексте.

Эйнштейн

Свой 27-й день рождения Альберт Эйнштейн отметил, как обычно, в семейном кругу.

Маленькая квартира на окраине Женевы — приют почтового служащего, не способного найти работу в университете. То ли дело было 200 лет назад! Тогда юный Леонард Эйлер закончил учёбу в кружке братьев Бернулли, не зная ни одного иностранного языка — и немедленно отбыл в Россию, ко двору императора Петра 1. Как хотелось бы Эйнштейну достичь сходных высот! Увы — без греческого и латыни в университет не принимают. . . А в Политехническом институте учат только физике и химии — зато им учат хорошо!

Профессор Макс Планк рассказывал будущим инженерам о великих загадках физики. Почему электрон, обращаясь вокруг ядра в атоме, не излучает свет — хотя это предсказал сэр Джон Максвелл? Почему скорость света не зависит от движения наблюдателя, который её измеряет? Это заметили недавно немецкие физики — Милликен и Доплер. Наконец, почему масса движущегося тела растёт с ростом его скорости — как недавно установил в Берлине профессор Антон Лоренц? Все эти тайны нужно решить в новом веке новым физикам — наследникам Ньютона и Эйлера!

С тех пор Эйнштейн посвящал все вечера чтению книг по физике и расчёту физических явлений. Как много фактов не имеют до сих пор математического обоснования! Например, Броуново движение пылинок в воде: оно явно вызвано ударами молекул по частицам пылицы! Измерив скорости пылинок и зная их массу, можно рассчитать массы молекул — а значит, и атомов водорода и кислорода! Полтораستا лет физики мечтают об измерении пресловутого числа Авогадро; похоже, что Эйнштейн нашёл верный путь к расчёту этого числа! Такой успех достоин Нобелевской премии! Маститый Лоренц уже получил её — первым из немецких физиков. Кто станет вторым лауреатом? Быть может, юный Эйнштейн?

Кстати: эффект Доплера–Милликена можно объяснить совсем просто — приняв его за новую аксиому оптики, наравне с волновой аксиомой Ньютона. Примирить эту модель с теорией Максвелла тоже можно — если принять скорость света за наибольшую возможную скорость движения во Вселенной! Из этого следует разная скорость хода часов на разных планетах. Красивое предсказание! Как его проверить — пока на Луне нет часов, чьи показания можно считать в телескоп с Земли? Жаль, что этот проект не реален! Уж проще запустить с помощью ракеты искусственный спутник Земли с часами внутри — и ловить их сигналы с помощью радиоволн, предсказанных Максвеллом и обнаруженных Резерфордом! Но вряд ли Эйнштейн доживёт до запуска такого спутника. . .

Нет, лучше сосредоточить все силы на расчёте Броунова движения! Гипотеза о наибольшей скорости света подождёт до лучших времён. Сначала нужно стать лауреатом — а уж потом выдвигать теории, которым никто с ходу не поверит!

Так решилась судьба Нобелевской премии по физике за 1912 год. Шведская Академия Наук присудила её теоретику Эйнштейну и экспериментатору Паули — за выяснение точных размеров и масс атомов по скоростям Броунова движения. К тому времени Эйнштейн уже опубликовал невероятную Теорию Относительности, предсказал волны гравитации — но до экспериментальной проверки этих чудес оставалось ещё 20 лет. До запуска спутников Земли — 40 лет. Но старик Эйнштейн успел-таки увидеть маленькие рукотворные звёздочки в ночном небе Женева — и услышал радиосигналы, подтвердившие дерзкую гипотезу его юных лет.

Ответы, решения и комментарии к заданиям конкурса по истории

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

1. *В каком веке жители Франции впервые увидели слонов? Какие это были слоны: индийские или африканские? Кто привёл их во Францию?*

Первые слоны попали в Галлию (будущую Францию) с войском Ганнибала. Он перешёл из Испании через Пиренеи в 218 году до н. э., чтобы достичь Италии по суше (на море уже господствовали римляне). Его слоны были африканские: их наловили и приручили в Атласских горах, где тогда преобладал степной ландшафт.

Первый индийский слон был доставлен во Францию (ко двору Карла Великого) около 805 года — по морю из Багдадского халифата. Это был подарок Карлу от халифа Гаруна ар-Рашида.

2. *Назовите 3 старейших здания Москвы (стоящие в 2005 году). Когда они были построены? Как бы ответили на такой вопрос москвичи в 1905 году?*

(Вместо Москвы вы можете рассмотреть другой знакомый вам древний город — например, ваш родной город или столицу вашей страны; не забудьте указать, про какой именно город вы написали).

Древнейшие здания современной Москвы — это Спасский собор Спасо-Андроникова монастыря, а также его ровесники: храм Трифона в Напрудном переулке и храм Рождества Богородицы в Кремле, заложенный в память Дмитрия Донского (1390), но перестроенный в 17 веке.

Все они сооружены до 1450 года.

Другие каменные храмы 14 века были снесены и заменены более роскошными соборами (Успенский, Архангельский, Богоявленский) при Иване 3 в конце 15 века, или были снесены в 1930-е годы.

3. *Постройте цепочки из общих знакомых между людьми в следующих парах:*

Оливер Кромвель — Пётр Первый;

А. С. Пушкин — Н. И. Лобачевский;

Джордж Вашингтон — Екатерина 2.

Возможные варианты (более подробное обсуждение см. далее в аналитическом обзоре):

Оливер Кромвель — Джон Валлис (математик и шифровальщик в штабе Кромвеля) — Исаак Ньютон — Пётр 1.

А. С. Пушкин — царь Николай 1 — министр просвещения Магницкий — ректор Казанского университета Н. И. Лобачевский.

Джордж Вашингтон — Бенджамин Франклин (физик, посол США в Париже) — Лаланд (астроном, один из авторов французской «Энциклопедии») — Дени Дидро (составитель «Энциклопедии») — Екатерина 2.

4. *Поэма Фирдоуси «Шах-Намэ» (10 век) содержит краткий обзор истории Ирана. Но в ней нет ни слова о царях из рода Ахеменидов. Как это можно объяснить? С каких правителей начинается свою историю Фирдоуси? Кто подобен этим древнейшим героям в истории России?*

В Исламском мире историческая память разных народов, как правило, не уходила вглубь дальше Александра Македонского. Памятники эпохи Ахеменидов отмечены лишь клинописными надписями: персы разучились их читать с распространением арамейского алфавита, в первые века н. э. Фирдоуси хорошо знал историю Ирана в эпоху царей Сасанидов (226–651 годы), и очень бегло — в предыдущую Парфянскую эпоху (начало н. э.). Перед ними была эпоха былинных богатырей (Рустама и других), подобных Илье Муромцу. До сих пор персы называют сохранившиеся гробницы царей Ахеменидов (Кира и Дария 1) «Накш-и-Рустам».

Фирдоуси начал свою поэму с описания подвигов Рустама и его сподвижников. Так, вероятно, поступил бы и Пушкин — если бы он располагал только былинами, но не летописями Киевской эпохи.

5. *Назовите по одному выдающемуся церковному деятелю (кроме светских правителей) России (или вашей страны) из каждого столетия — от 11 века до 17 века. Чем они прославились?*

В 11 веке интересен митрополит Иларион — первый русский человек на Киевской кафедре, поставленный Ярославом Мудрым. Он — автор «Слова о Законе и Благодати», где утверждает превосходство Евангелия над Ветхим Заветом.

В 12 веке можно выбрать летописца Нестора или игумена Даниила, описавшего своё путешествие в Иерусалим.

В 13 веке интересен митрополит Кирилл — первый глава русской церкви после монгольского нашествия. Он сначала был печатником (канцлером) князя Даниила Галицкого: сопровождал его в Орду к Батюю, потом описал эту поездку в летописи. Позднее Кирилл стал союзником Александра Невского: он похоронил его во Владимире и написал его «Житие».

14 век отмечен первым московским митрополитом Алексием (воспитателем Дмитрия Донского) и Сергием Радонежским, живописцем Феофаном Греком.

В 15 веке выделяются митрополиты Киприан Болгарин (редактор первой Московской летописи), Фотий Грек (его смерть в 1430 году открыла путь к Великой замятне внутри Московского княжеского дома) и Иона Рязанский: в 1448 году он был впервые избран на соборе русских епископов, без утверждения его патриархом в Константинополе. Тогда же работал Андрей Рублёв.

В 16 веке сначала доминировал митрополит Макарий (воспитатель Ивана Грозного). За ним прославился Филипп Кольчегин — выдвигенец Грозного, ставший противником Опричнины и убитый по приказу царя Ивана.

17 век отмечен первыми патриархами в Москве. Гермоген призвал к изгнанию оккупантов-поляков и был ими убит. Филарет стал основателем династии царей Романовых. Потом Никон пытался установить равновесие сил между царём и патриархом — но был низложен при царе Алексее.

6. *Когда в дипломатической практике Европы появился принцип: «Cuius Regio, Eius Religio» («Чья власть, того и вера»)? Что он утверждает? Какие события заставили его ввести? Какие новые события привели к отмене этого принципа?*

Это — тезис о примате светской власти королей и князей над духовной властью епископов. Он вошёл в условия Аугсбургского религиозного мира (1555), положившего конец долгой войне католиков с протестантами в Германской империи (при императоре Карле 5 Габсбурге). Вторая аналогичная война (Тридцатилетняя: 1618–1648 годы) охватила большую часть Европы и привела к победе национальных партий над религиозными. Победители («протестанты», возглавленные католической Францией) решили предоставить **всем** немцам свободу выбора вероисповедания, чтобы ослабить власть католического императора из того же дома Габсбургов.

7. *Составьте биографию самого интересного для вас англичанина — из любой эпохи. Чем привлекает вас эта личность? (На ответ не рекомендуется тратить существенно больше одной страницы.)*

Возможные герои:

король Альфред Великий из Уэссекса (9 век);

король Вильям Завоеватель (11 век);

кардинал Стефан Ленгтон (13 век);

королева Елизавета 1 и
Вильям Шекспир (16 век);
инженер Джеймс Уатт и
капитан Джеймс Кук (18 век);
физик Майкл Фарадей и
биолог Чарлз Дарвин (19 век);
физик Эрнст Резерфорд и
биолог Френсис Крик (20 век).

8. Составьте сценарий вашей дискуссии с одним из известных историков прошедших веков. О чём бы вы его спросили? С какими его утверждениями вы готовы спорить?

Возможные партнёры: Геродот, Полибий, Тит Ливий, Тацит, Прокопий, Сыма Цянь, Конфуций, Августин Блаженный, Абд ар-Рахман ибн Хальдун, Никколо Макиавелли, Арнольд Тойнби, Лев Гумилёв.

9. Можно ли найти глубокое сходство между вымиранием Динозавров и гибелью Римской Империи? Если да, то что общего между этими процессами? Верно ли, что оба они были неотвратимы?

См. далее (в аналитическом обзоре, стр. 112) комментарии к ответам участников турнира на этот вопрос.

10. Назовите по одному известному математику из каждой европейской нации. Какие открытия сделали эти учёные?

Возможные варианты:

Англичанин — Исаак Ньютон (математический анализ гладких функций).

Венгр — Янош Бойяи (неевклидова геометрия).

Грек — Архимед (вычислил первые объёмы путём интегрирования).

Немец — Георг Кантор (общая теория множеств) или Карл Гаусс.

Норвежец — Софус Ли (создал теорию непрерывных групп Ли) или Нильс Абель.

Поляк — Стефан Банах (создатель функционального анализа).

Русский — Андрей Колмогоров (аксиоматика теории меры и теории вероятностей).

Француз — Анри Пуанкаре (алгебраическая топология) или Эварист Галуа.

Итальянец — Джироламо Кардано (решение кубических уравнений).

11. Найдите исторические ошибки в тексте.

Для удобства текст приводится ещё раз. Места в тексте, в которых сделаны ошибки, отмечены номерами, соответствующими номерам

в последующем списке ошибок и комментариев.

Роковой год Петуха

В год Петуха седьмого круга Хроникона⁷ Сын Неба Тай-Цзу¹, разгромив войска сартаулов² и пленив их вождя Текеша², достиг славного города Итиль⁴ в устье могучей реки Джейхун³. Удобный морской путь ведёт отсюда в Багдад⁴ — столицу халифа Ан-Насира, убившего послов⁵ Сына Неба. Вот бы сейчас нанести ему визит во главе победоносной армии! Но на Каспии нет флота, способного перенести через море три тумена кешиктенов⁶ и нойонов⁶. Придётся наступать на Багдад кружным путём — спустившись по реке Инд и далее по Синему морю, как плыл Искандер Зу-ль-Фикар⁹ 20 веков назад. Он доплыл⁸ — и мы доплывём!

А пока нужно освоить наследство древней Хазарии¹⁰. Отсюда, из Итиля, хаканы рода Дуло¹⁰ рассылали приказы по всей Степи — до лесной страны Рус. Пока осмелевший хан Святослав¹¹ не сжёг Итиль в роковом 666 году Хиджры¹¹. . . С тех пор русы никому не платят дань: этот обычай пора изменить! Два тумена удальцов пойдут на север вдоль реки Джейхун³ — через Казан и Булгар, до города Твер, где правит хан Ярослав¹². Пять веков степная конница не ходила по этой дороге — с тех пор, как халиф Мамун¹³ подчинял хазар и полян воле Аллаха¹³. Сейчас эта воля — на стороне Сына Неба, подчинившего мусульман Мавераннахра!

Пусть Тохучар-нойон и Джебе-боотур¹⁴ поведут войска на север! С ними пойдут старшие внуки Тай-Цзу: Бату и Бури, Гуюк и Менгу¹⁸. Их отцы правят улусами вдоль Шёлкового пути — от Шанхая до Бухары¹⁵ и Каракорума¹⁵. Пусть внуки подчинят неведомые земли Севера — как сам Тай-Цзу покорил меркитов на берегах Байкала¹⁶. А дед поразмыслит в Итиле о пути на Запад — через Джейхун и Сейхун, до Дуная и Рейна, где стоит Старый Рум¹⁷. Его стерегут воины с алым крестом на одежде¹⁹. Нукеры Тай-Цзу побеждали их под стенами Бухары; вряд ли исход будет иным под стенами Праги! Власть Сына Неба охватит все земли, куда купцы довозят шёлк — даже если сам Чакравартин²⁰ не увидит этих дальних окраин. . .

Эти гордые и опасные мечты не воплотились в жизнь. Внезапная болезнь оборвала жизнь Тай-Цзу в месяце Мухаррам²² рокового года Петуха²¹ — на семидесятом году жизни правителя, как предсказал давно казнённый им шаман Тэб-Тэнгри. Внуки и нойоны покойного правителя проводили его тело на родину — в город Ханбалык²³, на берегу жёлтого Улуг-Хема²³. Войско Тохучара и Джебе²⁴ повернуло

назад вдоль Волги, не дойдя сотни вёрст до Твери²⁴, где князь со страхом ожидал степняков. Но храбрый Бату-оглан запомнил величавую Волгу²⁴ на всю жизнь и через 20 лет вернулся, чтобы основать здесь свою столицу. Его брат Менгу²⁵ тоже вернулся, чтобы покорить Новый Рум²⁶ — но болезнь сгубила его на Дунае²⁵, и непобедимые тумены остановились в западном конце Великой Степи.

Список ошибок и комментарии к тексту «Роковой год Петуха».

1. Тай-Цзу — это императорский титул Чингиз-хана, принятый им после захвата Северного Китая и победы над чжурчженями (империя Цзинь) в 1215 году.

2. Сартаулами монголы называли тюрок-мусульман, жителей Средней Азии. Чингиз-хан вторгся туда в 1218 году, и одержал победу в 1220 году. Его врагом был не Текеш (уже умерший), а сын Текеша Мухаммед — шах Хорезма. После поражения он бежал и пропал без вести.

3. Река Джейхун — это Аму-Дарья. Город Итиль стоял не в её устье, а в устье Волги. При жизни Чингиз-хана монголы туда не добирались.

4. Ни из Хорезма (на Арале), ни из Итиля (на Каспии) морского пути в Багдад (стоящий на Евфрате) нет и быть не может — по географическим причинам.

5. Монгольские послы добрались до Багдада лишь в 1256 году — через 30 лет после смерти Чингиз-хана. Там они были убиты, за это монголы разорили Багдад.

6. Кешиктены — это солдаты-гвардейцы Чингиз-хана. Нойоны — это монгольские князья или генералы. Число кешиктенов было 10 000 (один тумен), нойонов — менее сотни.

7. Годы Хроникона — традиционное летоисчисление в Византии, восходящее к Александру Македонскому. Монголы не пользовались этим христианским календарём, а лишь традиционным дальневосточным «звериным циклом» длиной в 12 лет.

8. Как Александр Македонский (в 330 году до н. э.), так и монгольская армия (в 1256 году от Р. Х.) добиралась до района Багдада (в Двуречье) по суше.

9. Традиционное прозвище Александра Македонского в Исламском мире — Зу-ль-Карнайн (рогатый). Зу-ль-Фикар (разделяющий позвонки) — прозвище меча пророка Мухаммеда.

10. Наследие Хазарии было уже забыто степняками в эпоху Чингиз-хана. Но имя правившего в ней ханского рода — Ашина, не Дуло. Род Дуло правил в Болгарии.

11. Князь Святослав разрушил Итиль (столицу Хазарии) в 965 году от Р. Х — то есть, в 330-е годы Хиджры (исламского летоисчисления). Но при Чингиз-хане монголы не пользовались летоисчислением своих врагов — мусульман.

12. Чингиз-хан не успел принять решения о вторжении на Русь, поскольку он был занят войнами на ближних фронтах. Он ничего не знал о древнем князе Святославе, или о нынешнем князе Ярославе — даже о существовании города Тверь на Волге.

13. Единственный поход арабской конницы вдоль Волги на север происходил в 737 году от Р. Х. — за 80 лет до правления халифа Маамуна в Багдаде.

14. Монгольский полководец Джебе, как и Тохучар, носил княжеский титул «нойон». Титул «боотур» (незнатный герой) носил только воевода Субедэ.

15. Бухара входила в улус (удел) старшего сына Чингиза — Джучи. Каракорум был столицей Чингиза, и ни в какой улус не входил. Шанхай (в Южном Китае) был захвачен монголами только в 1250-е годы; он лежал у моря, а не на степном Шёлковом пути.

16. Чингиз-хан никогда не был на Байкале — хотя его войска доходили до степей Забайкалья (на северной границе его державы).

17. Чингиз-хан, конечно, слышал о Руме (Риме) и Новом Руме (Константинополе) — но о Дунае и Рейне он не успел узнать. Об Итиле (Волге) Чингизу доложили Джебе и Субеде лишь в 1225 году — когда они вернулись из Западного похода.

18. Многие внуки Чингиз-хана (включая Бату, Бури, Гуюка и Менгу) приняли участие в походе на Русь — но это случилось только в 1237 году, через 10 лет после смерти Чингиз-хана.

19. Воины Чингиз-хана нигде не сталкивались с отрядами крестоносцев — хотя отдельные воины этого типа служили в монгольских войсках. Один из них — Пайдар (Питер — видимо, немец или англичанин) служил у Бату и погиб в 1241 году.

20. Чакравартин — «Владыка Вселенной», титул верховного правителя в Индии. Чингиз-хан его не использовал: его войска не успели проникнуть в Индию.

21. Чингиз-хан умер в августе 1227 года от Р. Х. По дальневосточному календарю это был год Собаки, а не Петуха.

22. Мухаррám — месяц исламского календаря, которым монголы (язычники) не пользовались в эпоху Чингиз-хана.

23. Ханбалык — монгольское название города Пекин. Чингиз-хан (Тэмучжин) родился не там и не на Верхнем Енисее (Улуг-Хем), а в степи у истоков реки Селенги, впадающей в Байкал.

24. Разведочный поход в Причерноморье возглавили Джебэ и Субедэ (а не Тохучар). Их войско, обойдя Кавказ с востока (через Азербайджан), прошло вдоль северного берега Азовского моря — через Половецкую степь. Нижнюю Волгу монголы увидели только на обратном пути — через Булгарию, в 1224 году. Среднюю Волгу и Тверь они впервые увидели во время похода Бату — в 1238 году.

25. Менгу (двоюродный брат Бату) не возвращался на запад после 1241 года, а участвовал в покорении Южного Китая, где и умер в 1259 году (будучи тогда преемником своего деда — великим ханом Степи и императором Китая).

26. Монгольские войска не могли покорять Новый Рум (Византию), потому что её тогда *не существовало*: в Константинополе с 1204 по 1261 год хозяйничали крестоносцы.

12. Найдите исторические ошибки в тексте.

Для удобства текст приводится ещё раз. Места в тексте, в которых сделаны ошибки, отмечены номерами, соответствующими номерам в последующем списке ошибок и комментариев.

Эйнштейн

Свой 27-й день рождения Альберт Эйнштейн отметил, как обычно, в семейном кругу¹.

Маленькая квартира на окраине Женевы² — приют почтового служащего², не способного найти работу в университете. То ли дело было 200 лет назад! Тогда юный Леонард Эйлер закончил учёбу в кружке братьев Бернулли, не зная ни одного иностранного языка³ — и немедленно отбыл в Россию, ко двору императора Петра I⁴. Как хотелось бы Эйнштейну достичь сходных высот! Увы — без греческого и латыни в университет не принимают. . . А в Политехническом институте учат только физике и химии — зато им учат хорошо!

Профессор Макс Планк⁵ рассказывал будущим инженерам о великих загадках физики. Почему электрон, обращаясь вокруг ядра в атоме, не излучает свет — хотя это предсказал сэр Джон⁶ Максвелл? Почему скорость света не зависит от движения наблюдателя⁷, который её измеряет? Это заметили недавно немецкие физики — Милликен⁷ и Доплер⁷. Наконец, почему масса движущегося тела растёт с ростом его скорости — как недавно установил в Берлине⁹ профессор Антон Лоренц? Все

эти тайны нужно решить в новом веке новым физикам — наследникам Ньютона и Эйлера!

С тех пор Эйнштейн посвящал все вечера чтению книг по физике и расчёту физических явлений. Как много фактов не имеют до сих пор математического обоснования! Например, Броуново движение пылинки в воде: оно явно вызвано ударами молекул по частицам пыльцы! Измерив скорости пылинок и зная их массу, можно рассчитать массы молекул — а значит, и атомов водорода и кислорода! Полтора года физики мечтают об измерении пресловутого числа Авогадро; похоже, что Эйнштейн нашёл верный путь к расчёту этого числа! Такой успех достоин Нобелевской премии! Маститый Лоренц уже получил её — первым⁸ из немецких физиков. Кто станет вторым лауреатом? Быть может, юный Эйнштейн?¹¹

Кстати: эффект Доплера–Милликена можно объяснить совсем просто — приняв его за новую аксиому оптики¹², наравне с волновой аксиомой Ньютона¹⁰. Примирить эту модель с теорией Максвелла тоже можно — если принять скорость света за наибольшую возможную скорость движения во Вселенной! Из этого следует разная скорость хода часов на разных планетах. Красивое предсказание! Как его проверить — пока на Луне нет часов, чьи показания можно считывать в телескоп с Земли? Жаль, что этот проект не реален! Уж проще запустить с помощью ракеты искусственный спутник Земли с часами внутри¹⁶ — и ловить их сигналы с помощью радиоволн¹⁵, предсказанных Максвеллом и обнаруженных Резерфордом!¹⁴ Но вряд ли Эйнштейн доживёт до запуска такого спутника. . .

Нет, лучше сосредоточить все силы на расчёте Броунова движения! Гипотеза о наибольшей скорости света подождёт до лучших времён. Сначала нужно стать лауреатом — а уж потом выдвигать теории, которым никто с ходу не поверит!¹³

Так решилась судьба Нобелевской премии по физике за 1912 год¹¹. Шведская Академия Наук присудила её теоретику Эйнштейну и экспериментатору Паули²⁰ — за выяснение точных размеров и масс атомов по скоростям Броунова движения¹⁸. К тому времени Эйнштейн уже опубликовал невероятную Теорию Относительности, предсказал волны гравитации¹⁹ — но до экспериментальной проверки этих чудес оставалось ещё 20 лет¹⁷. До запуска спутников Земли — 40 лет. Но старик Эйнштейн успел-таки увидеть маленькие рукотворные звёздочки в ночном небе Женевы — и услышал радиосигналы, подтвердившие дерзкую гипотезу его юных лет¹⁶.

Список ошибок и комментарии к тексту «Эйнштейн».

1. Действие происходит в 1906 году: тогда Эйнштейну (1879–1955) исполнилось 27 лет, и три главных его открытия в физике были уже сделаны (специальная теория относительности, квантовый фотоэффект, расчёт масс атомов по броуновскому движению).

2. Эйнштейн жил в молодости не в Женеве, а в Цюрихе; позднее он работал в Берне в патентном бюро, а не на почте.

3. Эйлер (как почти всякий швейцарец) смолоду знал несколько разных языков: немецкий (родной), французский, латынь. Вырос он не в Цюрихе или Женеве, а в Базеле.

4. В 1727 году Эйлер уехал из Базеля в Россию — но не к Петру 1 (тот уже умер), а ко двору его вдовы — Екатерины 1.

5. Имя Максвелла — Джемс Клерк, а не Джон.

6. Макс Планк всю жизнь прожил в Германии; Эйнштейн у него не учился, только читал его книги и встречался с ним на конгрессах.

7. Независимость скорости света от направления полёта наблюдателя обнаружили в 1887 году Майкельсон и Морли. Милликен прославился позже — точным измерением заряда электрона (Томсон измерил отношение заряда электрона к его массе). Доплер (1803–1853) умер ещё в 19 веке; он открыл свой эффект только для звуковых волн, для света это сделали Физó и Фуко́.

8. Первым Нобелевским лауреатом по физике (среди немцев, и вообще) стал не Лоренц, а Рентген (1901 год).

9. Хендрик Антон Лоренц работал не в Берлине, а в Лейдене (Нидерланды).

10. Ньютон придерживался не волновой, а корпускулярной теории света. Волновую теорию впервые предложил Гюйгенс.

11. Эйнштейн получил Нобелевскую премию только в 1921 году («За заслуги перед теоретической физикой, и особенно за открытие закона фотоэлектрического эффекта»).

12. Эйнштейн действительно принял результат опыта Майкельсона-Морли за новую аксиому физики. Этот опыт был увенчан Нобелевской премией в 1907 году — задолго до награждения Эйнштейна.

13. Молодой Эйнштейн был отважный физик: он не примеривался сначала публиковать самые беспорные свои работы, а уж потом — спорную теорию относительности.

14. Радиоволны предсказал Максвелл — но обнаружил их в опыте Генрих Герц.

15. В 1906 году регулярное радиовещание и космическая связь через радиоволны — всё это казалось ещё фантастикой всем, кроме энтузиаста Маркони.

16. Опыт с точными часами, установленными на искусственном спутнике Земли, был задуман и поставлен в самом начале Космической эры (1959 год). Эйнштейн не дожил до этого триумфа специальной теории относительности и космической физики: он умер в 1955 году.

17. Триумф общей теории относительности наступил в 1919 году — когда Артур Эддингтон измерил искривление световых лучей, идущих от дальней звезды и проходящих мимо массивного Солнца. Только после этого открытия учёная публика согласилась считать Эйнштейна гением — и дать ему Нобелевскую премию, всё равно за какое открытие.

18. Нобелевскую премию за измерение размеров атомов («За работу по дискретной природе материи и в особенности за открытие седиментационного равновесия») получил французский физик Перрен — только в 1926 году.

19. Эйнштейн предсказал существование гравитационных волн в 1915 году — на основе общей теории относительности. Обнаружить эти волны в эксперименте не удалось до наших дней: возле Земли они несут слишком мало энергии.

20. Вольфганг Паули (1900–1958) был не экспериментатор, а теоретик — на 20 лет моложе Эйнштейна. Свои главные открытия (спин электрона, нейтрино) он сделал в 1931 году, но Нобелевскую премию получил лишь в 1945 году («За открытие принципа запрета, который называют также принципом запрета Паули»).

Аналитический обзор

Первые две задачи Турнира (по любой из наук) обычно считаются самыми лёгкими. Школьники это знают — и набрасываются на них со всем пылом, совершая все мыслимые и многие немислимые ошибки. Задача 1 (о слонах во Франции) установила в этом смысле рекорд: она высветила удивительную глубину массового суеверия. Больше половины ломоносовцев считают, что первых слонов население Франции увидело лишь в колониальную эру: то ли при Луи 14 (в 17 веке) то ли даже при Наполеоне 1, который якобы «привёл слонов из Египта».

А ведь он даже солдат своих в Египте бросил, ибо адмирал Нельсон разгромил флот Наполеона при Абукире! Пришлось генералу Бонапарту бежать сквозь блокаду с десятком верных офицеров — в надежде на захват власти в бесхозной Франции. А вась, будет удача: тогда победители никто не осудит!

Прав оказался смельчак: 200 лет спустя потомки победителей Наполеона готовы ему даже слонов пожертвовать! Хотя их в будущую Францию впервые привёл Ганнибал — полководец не слабее Наполеона, но на 20 веков старше него. Жаль, что этих двух героев в нашей школе изучают не одновременно: тогда школяры знали бы, что вершины доблести можно найти в любом столетии.

Самая популярная ошибка в задаче 2 (о московских храмах) случалась в первой же фразе: «Старейшие здания Москвы стоят в Кремле». Не стоят они там, ибо каждый правитель норовил заменить шедевр своего предшественника новой, ещё более пышной постройкой! Иван 3 начал эту гонку в 1479 году (Успенский собор), но не охватил ею старейшие монастыри вне Кремля. Так в Андрониковом монастыре сохранился до наших дней Спасский собор 1420-х годов, куда Иван 3 и даже его отец заходили ещё в детском возрасте. . .

Очень немногие участники турнира довели эту мысль до логического завершения. Ведь условия задачи 2 позволяют рассмотреть архитектуру **любого** старого города России — и даже вне её границ! Назвать три старейших здания во Владимире или Киеве, в Новгороде или Иерусалиме многим москвичам легче, чем обозреть московскую или питерскую старину. Но шедевр хитроумия среди питерян произвела Далила Абу Хакемах из 9 класса гимназии 610: она сообразила, что в Питере (и вообще в России) нет архитектурных чудес старше, чем гранитные сфинксы Аменхотепа 3, стоящие на берегу Невы с 1832 года! За ними следуют Петропавловская крепость, домик Петра на берегу Невы (и стоящая с ним рядом пара гранитных китайских львов 17 века, привезённая русским генералом из Маньчжурии в начале 20 века — как только заработала Транссибирская железная дорога).

Третье место по популярности и коварству заняла задача 9 (о римлянах и динозаврах). Ясно, что любое её гениальное решение должно быть простым — но не тривиальным! Вот два примера (в пересказе с авторского жаргона):

А. Мозг динозавра очень мал, в сравнении с его телом. У тиранозавра он такой же, как у гориллы; у диплодока — такой же, как у кошки. Столь же малую долю от населения Империи составляет её «мозг»: это пара дюжин министров, окружающих императора. Ясно, что столь

слабо управляемый механизм погибает при первой же внешней катастрофе! (Владимир Никишин из 11 класса лицея 1548).

Б. Общее между римлянами и динозаврами только то, что мы их упорно обожаем, хотя они давно вымерли. Это наша общая человеческая болезнь: поклонение неукротимой Силе, будь то Сталин или Цезарь, мамонт или динозавр. Это — факт массового сознания; можно его исследовать научно или художественно, кому как угодно! (Светлана Гуткина из 10 класса 27 школы).

Возможны и другие нетривиальные решения этой задачи. Прочие решения — вроде того, что «римляне и динозавры отжили свой срок на Земле» — жюри всерьёз не принимало. Так же мы не рассматривали биографии современных или прошлых рок-музыкантов или футболистов, предложенные в задаче 7 — о самом интересном англичанине. Здесь беспорное лидерство захватил Оливер Кромвель — самый яркий диктатор на британской земле. За ним колонной выстроились: Уинстон Черчилль и Елизавета 1, Ричард Львиное Сердце и Эдвард 1 со своим потомком — Чёрным Принцем. О Шекспире написали многие, но без явных удач. О Ньюtone и Фарадее писали немногие, о Резерфорде и Максвелле — никто. К сожалению, дела и страсти этих учёных мужей не отражены в пьесах или повестях шекспировского уровня — а учебники физики пишутся сухо и сдержанно.

Самое полное решение задачи 10 (об известных математиках из разных стран Европы) дал Вася Гаврилов из 10 класса школы № 1 подмосковного города Троицк. Он сумел верно назвать математические открытия, сделанные британцем Ньютоном и ирландцем Гамильтоном, французом Ферма и итальянцем Фибоначчи, немцем Кантором и швейцарцем Эйлером, норвежцем Абелем и греком Менелаем (не Евклидом, не Пифагором и даже не Архимедом!). Кого же Вася выбрал достойным представителем российской математики? Не Лобачевского, не Чебышёва и даже не Колмогорова — но его ученика, петербуржца Юрия Матиясевича, выпускника Колмогоровского интерната, решателя одной из проблем Гильберта. Говорят, что Васе довелось слушать одну из лекций Матиясевича — и вот, запомнил он героя-современника!

Сходная задача № 5 (о русских церковных лидерах) требует хорошо организованной памяти. В этот раз лучшее решение представила Юлия Матюта из лицея города Протвино — заповедника российских физиков. Она указала семерых властителей дум из всех столетий: первого русского митрополита Илариона (11), летописца Нестора (12), а в 13 веке — неутомимого митрополита Кирилла, сподвижника и биографа самых ярких князей: Даниила Галицкого и Александра Невского. В 14 веке

Юлия назвала митрополита Алексея и игумена Сергия, а в 15 веке она выбрала, пожалуй, самую противоречивую фигуру: Иосифа Волоцкого, который защитил право русской церкви на мирские богатства — но обрёк её этим на подконтрольность светской власти. Век 16 Юлия отметила Макарием — воспитателем царевича Ивана, организатором Избранной Рады. Через год после его кончины Иван 4 стал Грозным, учредив Опричнину. Ещё через полвека террористическая машина убила патриарха Гермогена — последнего избранника 11-классницы из города Протвино.

Очень трудной проблемой для всех ломоносовцев оказалась задача 4: почему великий поэт Фирдоуси не упомянул в своей поэме царей Ахеменидов? Самая простая гипотеза (что Фирдоуси жил в исламском обществе и не хотел воспевать царей — язычников) не проходит. Половина книги «Шах-Намэ» посвящена царям Сасанидам, тоже не ведавшим проповеди Мухаммеда. Значит, патриотизм был для Фирдоуси (как и для Пушкина) важнее, чем религиозное благомыслие! Отчего он не воспел Кира Завоевателя и Дария Устроителя, как Пушкин — Вещего Олега? Да оттого, что Пушкин читал «Историю» Карамзина, а Фирдоуси не читал книгу Геродота! В прежние века никто не перевёл греческую «Историю» на арабский язык — а древнюю клинопись персов в 10 веке Христовой эры уже никто не умел читать! Её дешифровка началась как раз в эпоху Пушкина. . .

Напротив, принцип «Чья власть, того и вера» столь близок нашим современникам, что многие школяры решили: он сложился в 20 веке, когда Ленин и Муссолини, Сталин и Гитлер наперебой внушали его подвластным народам. Неправда! Похожие нравы бывали и раньше — хотя бы в пору европейской Реформации. Понятно, что большинство ломоносовцев считает самым ярким её представителем не Лютера даже, а Генриха 8 в Англии: уж очень он похож на нашего Петра 1 стремлением обратить всех окружающих в свою веру!

Кто же первый отступил от силового абсолютизма в делах веры? И где пригодилась эта умеренность? Многие ломоносовцы заметили, что начало религиозной терпимости во Франции положил своим Нантским эдиктом Генрих 4, который не мог ясно сказать о себе: гугенот ли он (в душе) или католик (в уме). Но кто распространил этот принцип на всю Европу? Тут мнения разделились: одни называют католического кардинала Ришелье, возглавившего лагерь протестантов в Тридцатилетней войне и доведшего свою партию до победы (хотя сам кардинал умер раньше). Другие называют французских депутатов — революционеров 1789 года, которые впервые уравнили в правах католиков,

гугенотов и иудаистов. Вероятно, правы обе группы спорщиков — хотя в китайском или исламском мире независимость политики от религии ещё не утвердилась, да и в России немало противников этого принципа.

Самой трудной для большинства ломоносовцев стала задача 3 — на построение кратких цепочек из общих знакомых между двумя персонами из разных стран или времён. Кратчайшую цепочку — с *одним* промежуточным звеном — между Вашингтоном и Екатериной 2 угадал Саша Кисельников (8 класс, гимназия 1543). Он смутно вспомнил, что некий английский моряк (Поль Джонс) поступил в русский флот и дослужился здесь до адмирала, воюя против турок бок о бок с Фёдором Ушаковым. Затем (или прежде того?) неутомный искатель приключений отбыл в Америку — и там стал организатором боевого флота США. (На самом деле Поль Джонс сначала служил в Америке, а потом — в России.)

Найти *пару* общих знакомых между Александром Пушкиным и Николаем Лобачевским оказалось гораздо легче. Первой промежуточной персоной здесь служит царь Николай 1. Он был лично знаком с Пушкиным (чему поэт был вовсе не рад), а с Лобачевским не встречался — хотя высоко ценил его, как надёжного ректора в новом дальнем университете. Общим знакомцем между царём и ректором можно назвать хоть казанского губернатора, хоть министра просвещения. . .

Построить цепь знакомых между Петром 1 и Кромвелем гораздо труднее. Несколько бывалых ломоносовцев догадались вставить в середину будущей цепочки пару французских королей: Луи 14 и Луи 15, прадеда и правнука. Младший из них встречал Петра, когда тот посетил Париж (1717); старший общался с Кромвелем через послов в 1650-е годы, когда в Англии не было другого правителя.

Иной путь от Петра к Кромвелю ведёт через Ньютона, который встречал Петра ещё в пору Великого Посольства (1697), и через Ньютонова друга — Джона Валлиса, бывшего шифровальщика при штабе Кромвеля, ставшего одним из учредителей Королевского Общества в 1662 году. Но Валлис и сам встречался с Петром в 1697 году — так что без Ньютона в этой цепочке можно обойтись! Придумать эту мелкую хитрость не сумел ни один ломоносовец 2005 года — хотя многие из них писали о Ньюtone в задаче 7.

Как обычно, задачи на поиск исторических ошибок резко отделили небольшую группу профессионалов от огромного множества любителей исторической науки. Например, далеко не все участники поняли, что речь идёт о Чингиз-хане, которого в первом тексте *незаконно* именуют Тай-Цзу! Этот китайский титул («Великий Предок») был пожалован

завоевателю после его смерти — когда его внук Хубилай завершил покорение Китая и объявил деда основателем новой монгольской династии Юань (1260–1368).

Понятно, что при жизни Чингиза (до 1227 года) монголы не пользовались ни китайским, ни греческим (по Хроникуму), ни исламским (от Хиджры) календарём. Кстати, год смерти Чингиза в «зверином» цикле имеет знак Свиньи, а не Петуха; этот факт заметил лишь *один* участник Ломоносовского турнира! Другие два лауреата — Алексей Сорокин из города Королёва и Майя Шляхтер из Петербурга — набрали в задаче 11 рекордное число баллов: 26–28. Следующий за ними москвич Миша Драбкин набрал 19 баллов, прочие — гораздо меньше. Общее в трёх лидерских работах одно: их авторы не пишут о том, чего не знают, и почти не делают *своих* ошибок.

Иное дело с Эйнштейном (задача 12): о нём все готовы писать всё, что в голову приходит. В итоге наилучший результат — всего 11 баллов (его достигли многие участники)! Мало кто сообразил, что швейцарец Эйлер с детства хорошо знал и французский, и латынь (кроме родного немецкого) — а потом выучил и русский; не зря он стал академиком четырёх академий Европы! По той же языковой причине Эйнштейн (рождённый и выросший в Германии) *не* жил во франкоязычной Женеве — и, конечно, он *не* работал на швейцарской почте, где нужно знать хотя бы 4 разных языка! Он служил в патентном бюро Берна — того самого города, куда потом Штирлиц направил пастора Шлага для борьбы с интригой Гиммлера и Даллеса... Увы, этого не сообразил ни один ломоносовец!

Некоторые герои (хотя бы Глеб Харитонов из 174 школы, знающий о патентном бюро) вообще не верят, будто Эйнштейн и Лоренц были Нобелевскими лауреатами! Правда, Эйнштейн получил премию через 19 лет после Лоренца — и (формально) *не* за Теорию Относительности (слишком оригинальную), а за фотоэффект. Через 5 лет «квантовый» лауреат Эйнштейн затеял с другим «квантовым» лауреатом — Бором — спор о допустимости вероятностных моделей в квантовой механике.

Так и среди ломоносовцев 2005 года: лучший результат составляет 28 очков за Чингиз-хана, и всего 11 — за Эйнштейна. Оба наивысших балла получила убеждённая гуманитарка Майя Шляхтер из Петербургской Классической гимназии. Как героиня, она может многое себе позволить — и позволяет! Майя назвала самым интересным англичанином Эдварда Лира — основателя «поэзии абсурда», который сочинял лимерики ещё при королеве Виктории, даже читал соответствующий курс в Оксфорде. Только кафедру Чепухи там для него не создали! Инте-

ресно: какую кафедру (и где) возглавит со временем Майя Шляхтер? Поживём — увидим.

Но Майя уже заканчивает гимназию; кто придёт ей на смену? Интересную заявку подал 6-классник Илья Спектор из 1266 школы. Его герой в истории Англии — Ричард 3 (спасибо Шекспиру!) В тексте о Тай-Цзу Илья верно нашёл 11 ошибок, а сам спутал только возраст царевичей Бату и Менгу. При жизни деда эти мальчишки ещё не ходили на войну! В задаче о русских церковниках Илья назвал Сергия, Иону, Филиппа и Никона: хорошее начало. Наконец, среди московских храмов Илья назвал Спаса на Бору — последний памятник Ивана Калиты, снесённый в 1933 году. Только в задаче 4 Илья был не аккуратен: он назвал царей-зороастрийцев «язычниками», хотя они верили в единого Бога и имели свое Священное Писание. Пророк Мухаммед персов язычниками не считал! Интересно: каких высот Илюша достигнет в других науках? Опять: поживём — увидим.

В заключение сообщим статистику нынешнего турнира (по Москве). Из 5987 участников в конкурсе по Истории участвовали 1411 человек. Из них похвальных грамот удостоены 115 человек. В их числе 7 работ удостоены особых премий. Их написали 5 москвичей, двое школяров из Подмосковья (города Протвино и Королёв). Ещё две работы высшего качества были написаны в Петербурге.

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. 2005 год объявлен «Годом физики» в честь 100-летия теории относительности А. Эйнштейна. Какие Вы можете назвать фундаментальные физические открытия, которые за последний век заметно изменили нашу жизнь? За что Эйнштейн получил Нобелевскую премию? Последние годы бурно развиваются т. н. «нанотехнологии» (приставка «нано» означает 10^{-9} : нанометр, наносекунда, ...). Почему взяли именно этот размер?

2. 2005 год — год 60-летия окончания Великой Отечественной (9 мая 1945 г.) и Второй мировой (2 сентября 1945 г.) войн. Какие астрономические открытия были сделаны во время боевых действий? Какой казус произошёл в конце войны по астрономическим причинам?

3. 29 марта 2006 г. в районе Кавказских минеральных вод будет наблюдаться полное солнечное затмение.

Как затмения Солнца «помогли» теории Эйнштейна? Почему астрономы говорят, что солнечные затмения на Земле уникальны во всей Солнечной системе? Какова наибольшая ширина полосы полной фазы затмения? Какова максимально возможная продолжительность солнечного затмения? В какой стране мира полные затмения происходят чаще всего? С какой скоростью перемещается тень Луны и за какой интервал времени (примерно) она закроет конус вулкана Эльбрус?

4. Район Кавказских минеральных вод знаменит своими целебными источниками.

Какие условия необходимы для возникновения источника или родника? Почему люди предпочитают пользоваться ключевой водой? Почему минеральные воды отличаются от родниковых? Чем определяются названия Кисловодск, Железноводск, Горячеводск? Какие ещё районы минеральных вод Вы знаете?

5. 26 декабря 2004 г. около о-ва Суматра произошло очень сильное (8.9 М) землетрясение, вызвавшее гигантские цунами (до 20 м высо-

той) по всей акватории Индийского океана. Эта природная катастрофа унесла жизни около полумиллиона человек.

Почему эти волны незаметны в открытом океане? Почему они так вырастают около берега? Почему для этого явления общепринято японское название («цу-на-ми» = «высокая волна в заливе»)? Чем они отличаются от обычных океанских волн? В каких районах океанов и морей они наиболее опасны? Где их может не быть? Когда аналогичное событие было в прошлый раз? Какие меры защиты могут быть предприняты на будущее?

6. Все небесные тела вращаются (кто как, конечно, но всё-таки). Какие астрономические объекты вращаются медленнее всего? Какие — быстрее всего? Почему такая разница? Чем отличается вращающаяся чёрная дыра от обычной? А не вращается ли Вселенная в целом? Заметим ли мы это?

7. Представьте себя жителем будущего лунного поселения. Какие отличия от родного неба Земли Вам наверняка бросятся в глаза? Будет ли Земля на лунном небе двигаться относительно звёзд так же, как Луна на земном? Какие детали на Земной поверхности можно рассмотреть с лунной станции? Какой на Луне Зодиак? Можно ли на Луне устроить солнечные часы (гномон)? Можно ли в качестве часов использовать Землю?

Ответы и комментарии к вопросам конкурса по астрономии и наукам о Земле

Вопрос № 1. *2005 год объявлен «Годом физики» в честь 100-летия теории относительности А. Эйнштейна. Какие Вы можете назвать фундаментальные физические открытия, которые за последний век заметно изменили нашу жизнь? За что Эйнштейн получил Нобелевскую премию? Последние годы бурно развиваются т. н. «нанотехнологии» (приставка «нано» означает 10^{-9} : нанометр, наносекунда, ...). Почему взяли именно этот размер?*

Ответ. За последние столетие были созданы теория относительности, квантовая механика, теория строения атома и материалов, открыто и исследовано явление радиоактивности (рентгеновские лучи), разработаны системы излучения и приёма радиоволн (радиосвязь), полупроводниковые приборы (транзистор, ставший основой современных компьютеров), лазер, сделаны фундаментальные работы в области аэроди-

намики, появилась авиация, а затем и космонавтика, создана ядерная энергетика (и ядерное оружие). Все эти открытия так или иначе существенно изменили уклад жизни человечества, существовавший к началу 20 века.

Нанометры — это характерные размеры молекул. Современная научные достижения и технологии позволяют работать с отдельными молекулами вещества. На меньших масштабах пропадает само понятие вещества, там существуют только элементарные частицы — это уже ядерная физика и физика элементарных частиц.

Комментарий. В 1905 году Эйнштейн опубликовал четыре небольшие работы в «Анналах физики», в которых изложил основы специальной теории относительности. Через несколько лет, к 1916 году, он обобщил все свои труды в так называемую общую теорию относительности, которая привела к революции не только в физике, но и во всём естествознании, изменила представления о пространстве и времени, фактически изменила всю физическую картину мира. Поэтому неслучайно празднуется 100 лет теории относительности как всемирно значимая дата. Теория относительности за этот век стала рабочей физической теорией, которая используется во всех расчётах от атомных реакторов до полётов космических аппаратов.

Но нужно подчеркнуть, что количественные эффекты теории относительности весьма малы, и можно сказать, что в наш быт теория относительности за эти 100 лет не проникла. Она ограничивается специальными физическими и инженерными приложениями в области высоких технологий, высоких энергий, больших скоростей. Но в повседневной жизни мы ею практически не пользуемся.

Зато ещё одно открытие, произошедшее примерно 100 лет назад, можно действительно сказать, полностью перевернуло всю нашу повседневную жизнь. Это событие произошло в 1900 году, когда Макс Планк предложил понятие кванта энергии, из которого впоследствии развилась квантовая физика и квантовая механика. Интересно заметить, что Эйнштейн получил свою Нобелевскую премию точно также за объяснение одного из квантово-механических эффектов. Это так называемый фотоэффект, когда под действием квантов света из поверхности металлов выбиваются электроны.

Работы Резерфорда и Бора на основе квантовой механики позволили создать теорию строения атома. И это приложение квантовой механики получило широчайшее использование не только в прикладных отраслях физики, но и во всей технике современного человечества.

Самый известный пример — это, конечно, лазер (в котором реализован механизм когерентного индуцированного излучения атомами). Лазеры применяются сейчас в медицине, в области связи, в транспорте, в энергетике. Буквально трудно назвать ту отрасль человеческого хозяйства, современной техники, где бы лазеры не нашли своё место.

Теория строения атома имеет прямое отношение к современной теории строения всех материалов. Соответственно, все современные материалы, которые мы используем в технике, так или иначе связаны с атомной физикой, с теорией строения атома. Абсолютное большинство материалов, которые нас окружают, которые мы сейчас используем — это искусственно созданные материалы, с заданными свойствами, и как минимум их структура, их строение исследовались спектральными методами. Вся спектроскопия — это точно также следствие теории строения атома, его электронных оболочек.

Также можно упомянуть открытие X -лучей Рентгеном. Освоение рентгеновского диапазона также имеет широчайшее применение в технике и в медицине.

Следующий, огромный раздел — это изобретение систем излучения радиоволн. Открытие радио Поповым, затем Маркони, привело к стремительному развитию радиосвязи, современного телевидения, всех радиотехнических систем, которые также повсеместно применяются во всех отраслях хозяйства и экономики.

Следующий раздел — это работы Жуковского, Циолковского, которые дали развитие всей современной авиации, а затем и космонавтике, освоению космического пространства и выходу человечества в космос, на поверхность других планет. Освоение воздушного океана, затем космоса — это, конечно, принципиально новая вещь, которая появилась за истекшее столетие. Первые успешные попытки воздухоплавания (на воздушном шаре) относятся, скорее всего, к 18 веку, но основные технические решения, позволившие создать самолёт, вертолёт и, тем более, ракетно-космическую технику — это достижения 20 века.

Можно упомянуть такое, может быть узкое, но тоже повсеместное применение квантовой механики, как приборы освещения. Дело в том, что от обычной лампочки накаливания Эдисона, которая пользуется просто нагреванием материала за счёт прохождения электрического тока, мы сейчас опять таки во многих местах перешли к освещению сначала люминесцентными лампами — это прямое излучение электронных оболочек. А затем (и сейчас) бурно развиваются осветительные приборы на основе белых лазеров.

Огромный объём новых отраслей (науки и промышленности) свя-

зан с формулой Эйнштейна $E = mc^2$. Связь массы (m) и энергии (E), c — скорость света. Из этой формулы, выведенной Эйнштейном 100 лет назад, проистекает вся ядерная физика, а, соответственно, и ядерная энергетика. Не будем забывать, что современное человечество значительно долю своей энергии производит на атомных электростанциях.

Отдельным моментом опять-таки нельзя обойти вниманием проблему ядерного оружия. Это тоже достижение, хотя, может быть и в кавычках, истекшего столетия. И хотя непосредственно атомное оружие применялось всего 2 раза — в Хиросиме и Нагасаки, но сам факт его наличия и степень развития современных ядерных вооружений безусловно полностью изменили современный мир, устройство современного мира. Понятия войны и мира сейчас совершенно иные, нежели это было в прежние эпохи.

Возвращаясь к материалам, можно сказать, что человечество предпочитает в своём непосредственном окружении, например в еде, одежде, мебели, конечно же, естественные материалы. Ну одеваемся мы в хлопок, шерсть. Мебель стараемся делать из дерева. Но вся современная индустрия, вся техника основаны на искусственно созданных материалах. Природные материалы практически полностью вытеснены своими конкурентами, которые существенно превосходят их по тем или иным свойствам и качествам. А эти свойства разработаны, сконструированы, созданы на основе теории строения вещества, теории строения атома, его электронных оболочек, то есть на основе квантовой механики.

Вторая часть вопроса относится к размеру наноструктур. Приставка «нано» означает 10^{-9} . Большинство участников правильно указывали, что размер нанометра сопоставим с размерами атома. А, соответственно, современные технологии приблизились к тому минимальному пространственному пределу, когда мы ещё можем работать с тем или иным веществом. То есть с минимально возможными группами атомов того или иного вещества, или даже с отдельными атомами. Можно сказать, что на меньших масштабах пропадает само понятие вещества. На меньших масштабах мы полностью уходим в квантовый мир, где существуют только элементарные частицы. Там нет полных атомов, там нет вещества, там нет химических связей, там нет физических свойств вещества. Поэтому вся технологическая линия истории человечества от каменного топора, от ремесленных приложений, обработки материалов, к исследованию свойств камня, металла, дерева, других материалов, можно сказать, сейчас подошла к своему логическому завершению, точнее сказать, к своему пространственному пределу. Это как раз предел нанометров.

Вопрос №2. *2005 год — год 60-летия окончания Великой Отечественной (9 мая 1945 г.) и Второй мировой (2 сентября 1945 г.) войн. Какие астрономические открытия были сделаны во время боевых действий? Какой казус произошёл в конце войны по астрономическим причинам?*

Ответ. В связи с военной необходимостью была разработана (существенно усовершенствована) радиолокационная техника, с помощью которой случайно было обнаружено излучение радиоволн Солнцем (а затем — и другими космическими объектами, что положило начало развитию радиоастрономии).

Во время Второй мировой войны разрабатывалась для военных целей ракетная техника, и результаты этих разработок впоследствии были использованы (и используются сейчас) для освоения космического пространства.

В это же время велись разработки в области ядерной физики, завершившиеся в конце войны созданием и применением ядерного оружия, но имеющие также и большое научное значение.

В послевоенные годы была разработана спутниковая система обнаружения (и определения координат) всплесков гамма-излучения, которые возникают в момент ядерных взрывов (при испытаниях ядерного оружия). С помощью этой системы кроме гамма-всплесков земного происхождения также были обнаружены аналогичные всплески от очень далёких космических источников, что позволило сделать большой шаг вперёд в изучении физики космоса.

В военные годы была существенно усовершенствована система радиосвязи, были сделаны первые работы по помехоустойчивой и скрытой (на фоне помех) передачи информации, позднее — получены фундаментальные результаты в области приёма слабых сигналов (в том числе от космических объектов), физики, математики, теории информации.

Комментарий. Астрономическое открытие, которое было сделано в ходе боевых действий, состояло в следующем. В 1941 году начались интенсивные бомбардировки фашистской Германией (Люфтваффе) Англии, в частности, Лондона. Поскольку у Германии не было возможности осуществить десант и оккупировать Великобританию с моря, основные усилия были брошены на бомбардировки.

Развернулась мощная война в воздухе. Одним из основных средств раннего предупреждения и обнаружения наступающих бомбардировщиков Люфтваффе стало применение радиолокации. Англичане, можно сказать, изобрели, или существенно развили технику радиолокации, и благодаря этому стало возможным обнаруживать приближающиеся

бомбардировщики заранее, определять их положение, наводить на них истребители. И в достаточной степени их уничтожать.

Но вместе с тем обнаружился крайне интересный для нас с исторической точки зрения и крайне неприятный для обороняющихся англичан эффект. Он состоял в следующем. Как правило, мощные волны наступающих бомбардировщиков немцев подходили к берегам Великобритании на рассвете, чтобы в ходе воздушных боёв самолёт находился в лучах Солнца, и был максимально незаметен (для английских истребителей, летящих навстречу бомбардировщикам, с запада на восток). Но это приём применялся в оптическом, видимом диапазоне. Неожиданно англичане обнаружили такой эффект, что в этот же самый момент, на рассвете, при восходе Солнца, их радарные установки фактически ослепляются. И они не могут обнаружить своими радиолокаторами подходящие бомбардировщики противника на фоне очень мощной радиопомехи. Первоначально было высказано предположение, что эту помеху в радиодиапазоне создаёт какой-то специальный мощный передатчик противника, то есть немцев, и даже была поставлена радиолокационным станциям задача запеленговать этот источник, то есть определить на него направление, выяснить, где он находится, и, естественно, ответным бомбовым ударом его уничтожить.

Когда была проведена пеленгация источника этой помехи, с удивлением было обнаружено, что направления с разных радиолокационных станций оказываются параллельными. Иначе говоря, этот источник находится на бесконечности. Ну, бесконечность, конечно, относительно размеров Земли и относительно театра военных действий. На самом деле стало достаточно быстро понятным, что источником этой радиопомехи, которая столь успешно маскирует наступающие бомбардировщики противника, является не что иное, как само Солнце. Таким образом, в ходе воздушной битвы за Англию было открыто радиоизлучение Солнца.

Относительно казуса, который произошёл во время войны. Очень многие участники правильно отвечали, что этот казус состоит в том, что во время победы в мае 1945 года, когда были согласованы дата и время проведения процедуры безоговорочной капитуляции фашистской Германии. Эта процедура началась в пригороде Берлина (Фарсхорст) 8 мая 1945 года в 23 часа по средневропейскому времени. Закончилась она через 40 минут. И получилось так, что для средневропейского времени, то есть для Центральной Европы, включая Германию, и тем более для стран антигитлеровской коалиции, которые находятся западнее, то есть для Великобритании, где действует Гринвичское время (на час позже),

и тем более для США, которая на несколько часов отстаёт по поясному времени от Европы, событие «День победы» относится к дате 8 мая 1945 года. В тоже время в СССР, в Москве в этот момент было уже 2 часа ночи за счёт разницы поясного времени, а соответственно и другая календарная дата. Это дата 9 мая 1945 года. Соответственно, в нашей стране (и во всех странах бывшего СССР) День победы празднуется 9 мая. А в Центральной, Западной Европе и в Америке день победы (день окончания войны) отмечается 8 мая.

Среди астрономических приложений, которые происходят из военной техники (хотя это конечно уже не относится к периоду самой войны), можно отметить бурное развитие ракетной техники.

Первые эффективно действующие ракеты, баллистические ракеты были созданы под руководством Вернера фон Брауна в фашистской Германии. Они использовались для обстрела Лондона и других городов Англии. Впоследствии развитие ракетной техники привело к созданию искусственных спутников Земли, к выходу человека в космос, к огромному количеству космических аппаратов, которые имеют и научные астрономические приложения.

Второй интересный момент астрономических результатов применения военной техники — это открытие гамма-всплесков. Дело в том, что в послевоенные годы была создана система спутников, задачей которых было обнаружение вспышек гамма-излучения, которое обычно сопровождает испытания атомного оружия. Это система спутников-наблюдателей контролировала осуществление ядерных взрывов с обеих сторон (СССР и США). И достаточно неожиданно было обнаружено, что не такие мощные, как со стороны Земли, но тем не менее, время от времени приходят гамма-всплески из космоса.

Впоследствии при детальном рассмотрении оказалось, что эти гамма-всплески приходят с очень больших расстояний, с космологических расстояний. За счёт наличия нескольких спутников, которые фиксируют момент прихода импульса, удаётся определить достаточно точно направление на источник гамма-всплеска. И таким образом из этого военного приложения сейчас родилась, а потом и развилась фактически вся гамма-астрономия. Гамма-всплески по современным представлениям сопровождают коллапс ядер сверхмассивных звёзд на стадии взрыва сверхновой, образования чёрной дыры, либо при столкновениях нейтронных звёзд между собой.

Вопрос № 3. *29 марта 2006 г. в районе Кавказских минеральных вод будет наблюдаться полное солнечное затмение.*

Как затмения Солнца «помогли» теории Эйнштейна? Почему астрономы говорят, что солнечные затмения на Земле уникальны во всей Солнечной системе? Какова наибольшая ширина полосы полной фазы затмения? Какова максимально возможная продолжительность солнечного затмения? В какой стране мира полные затмения происходят чаще всего? С какой скоростью перемещается тень Луны и за какой интервал времени (примерно) она закроет конус вулкана Эльбрус?

Ответ. Подробное описание и «сценарий» солнечного затмения 29 марта 2006 года опубликован на [www-сервере «Астронет»](http://www.astronet.ru/db/msg/1209254) (<http://www.astronet.ru/db/msg/1209254>).

Комментарий. 29 марта 2006 года в районе Кавказских Минеральных вод будет наблюдаться полное солнечное затмение. Описание и «сценарий» этого события уже широко опубликованы (но во время самого турнира эта информация ещё не была широко «распространена»), и все желающие могут с этой информацией ознакомиться.

Мы же рассмотрим несколько интересных фактов о солнечных затмениях (по материалам лекции, прочитанной для участников турнира 11 декабря 2005 года в Московском университете).

Как затмения Солнца помогли теории Эйнштейна? И почему астрономы говорят, что солнечное затмение на Земле уникально во всей Солнечной системе?

Ну, опять-таки, как они «помогли» теории Эйнштейна? Помогли здесь стоит в кавычках вот почему. Дело в том, что есть такой эффект, который называется эффектом Эддингтона. Он состоит в следующем. Вот у вас есть Солнце — это самый массивный объект в нашей Солнечной системе. И когда луч света проходит мимо массивного объекта, в данном случае мимо Солнца, то за счёт эффектов общей теории относительности, за счёт искривления пространства этот луч света начинает отклоняться на определенную величину, «искривляться». Как можно померить эффект искривления луча света, проходящего мимо яркого Солнца?

И вот тут-то как раз «помогли», опять-таки в кавычках, полные солнечные затмения. Эйнштейн опубликовал свою работу по общей теории относительности в 1916 году. Там же были выписаны все те формулы, из которых следовало, что такие эффекты искривления луча света должны наблюдаться. Встала задача их пронаблюдать.

А в 1919 году, через буквально три года, должно было произойти полное солнечное затмение. Оно наблюдалось в Западной Африке. Для

того, чтобы увидеть эти эффекты общей теории относительности, была организована экспедиция под руководством сэра Артура Эддингтона, который был тогда ведущим астрономом в Великобритании.

Наблюдательный эффект состоял в следующем. Фотографируется образ неба там, где находится Солнце на момент полного затмения. Когда произошло полное затмение, у вас Луна закрывает диск Солнца и перекрывает световой поток Солнца. Это очень важно, потому что сразу на девять порядков уменьшается световой поток, и вы начинаете видеть полную солнечную корону, которая торчит с разных сторон. И звёзды, которые находятся около Солнца.

Задача состояла в том, чтобы в момент полного солнечного затмения сфотографировать эту область неба. Звёзды вокруг Солнца, которое само закрыто. Через полгода, когда Солнце уходит на другую часть неба, нужно сфотографировать тот же участок звёздного неба уже безо всякого Солнца. А потом нужно взять две фотографии и сравнивать. За счёт того, что луч света от звезды, который шёл мимо поверхности Солнца, искривился, положение звезды на фотографии, сделанной во время солнечного затмения, отличается от её положением на обычной фотографии, и эту разницу можно измерить.

Эти эффекты делятся буквально какие-то доли секунд. Тем не менее, этот эффект во время затмения 1919 года был обнаружен и померен, что наглядно подтвердило расчёты Эйнштейна.

Когда этот результат был опубликован, что да, действительно, в результате наблюдения видно, что луч света от звезды, проходя мимо Солнца, отклонился, и именно на ту величину, которую надо, кто-то написал Эйнштейну: «Вы знаете, вот имейте в виду, что Ваша теория так блестяще подтверждается наблюдениями. Что вот так у Вас было рассчитано, так оно на самом деле и есть». На что Эйнштейн ответил: «Вы знаете, я и не сомневался, что она правильная».

Эйнштейн также сказал: «Да Вы знаете, я и не сомневался в том, что моя теория правильная. А то, что Ваши наблюдения её так блестяще подтверждают, ну что ж, тем лучше для Ваших наблюдений».

Почему солнечные затмения уникальны для Солнечной системы? Дело в том, что мы с вами живём на такой удивительной планете под названием Земля, которая имеет такой удивительный спутник под названием Луна. Именно в данную историческую эпоху (только определяемую не мерками науки истории, а мерками науки астрономии, то есть эта эпоха составляет несколько миллионов лет) происходит счастливое стечение обстоятельств. А именно, видимые нами с поверхности Земли угловые размеры Солнца и угловые размеры Луны практически

точно совпадают. Практически точно потому, что на самом деле и расстояние от Земли до Солнца немножко меняется, и размеры Солнца гуляют в диапазоне от двадцати девяти до тридцати двух угловых минут. И расстояние до Луны тоже немножко меняется.

Но в подавляющем большинстве случаев, когда происходит наложение на небо диска Луны на Солнце, происходит полное солнечное затмение. Луна как раз вырезает всю светящуюся атмосферу Солнца, то есть то, что светится, закрывает её, и мы видим солнечную корону, которую в обычной ситуации мы видеть не можем.

Такая комбинация центрального светила и спутника планеты, конечно, уникальна, потому что у всех планет, которые ближе к Солнцу, у Меркурия и Венеры, спутников нет вообще, там нет солнечных затмений в принципе. У всех других планет, например, у Марса есть два спутника, Фобос и Демос, но они очень маленькие, и сколько-нибудь заметного затмения от них не получается.

Если мы поедем дальше по другим планетам, которые имеют уникальные поверхности, то непонятно, откуда мы, собственно, будем наблюдать. Если мы, скажем, полетим на тот же Юпитер, то мы там утонем в его водах и ничего не увидим. Просто там нет поверхности, на которую можно сесть и посмотреть. Но все равно, там тоже есть много спутников, но нет вот этого эффекта соответствия угловых размеров спутника и Солнца. И соответственно, такой эффект, когда Луна закрывает светящееся гнездо и оставляем корону, можно наблюдать только на Земле.

Расстояние между Луной и Землей увеличивается. Но, опять-таки, надо понимать, что это происходит в масштабах миллиардов лет. И в примерном диапазоне десятки миллионов лет, пока мы тут сейчас живём, происходит удивительное совпадение этих двух размеров. Чуть позже (ну, чуть позже опять-таки, скажем так, миллионов через сто лет) полностью весь диск Солнца Луна уже закрывать не сможет. И тогда эффект, который мы сейчас называем полным солнечным затмением, уже наблюдаться не будет.

Вопрос № 4. *Район Кавказских минеральных вод знаменит своими целебными источниками.*

Какие условия необходимы для возникновения источника или родника? Почему люди предпочитают пользоваться ключевой водой? Почему минеральные воды отличаются от родниковых? Чем определяются названия Кисловодск, Железноводск, Горячеводск? Какие ещё районы минеральных вод Вы знаете?

Ответ. Для образования источника необходим перепад высот. Где-то происходит накопление воды, а ниже этого уровня — выход на поверхность. (Возможны и другие механизмы перемещения воды, например, гидротермальные источники).

Родниковая вода, проходя перед выходом на поверхность через различные геологические структуры, подвергается фильтрации. Наиболее распространённый фильтрующий материал — обычный песок, в котором задерживаются различные механические и биологические примеси, а также происходит адсорбция растворённых в воде веществ.

Если фильтрующий материал (обычно — известняки) сам содержит растворимые в воде вещества, то получается не обычный «родник», а минеральный источник.

Родники и минеральные источники встречаются практически во всех уголках Земли. Соответственно, практически везде встречаются и соответствующие географические названия на самых разных языках мира.

Вопрос № 5. *26 декабря 2004 г. около о-ва Суматра произошло очень сильное (8.9 М) землетрясение, вызвавшее гигантские цунами (до 20 м высотой) по всей акватории Индийского океана. Эта природная катастрофа унесла жизни около полумиллиона человек.*

Почему эти волны незаметны в открытом океане? Почему они так вырастают около берега? Почему для этого явления общепринято японское название («цу-на-ми» = «высокая волна в заливе»)? Чем они отличаются от обычных океанских волн? В каких районах океанов и морей они наиболее опасны? Где их может не быть? Когда аналогичное событие было в прошлый раз? Какие меры защиты могут быть предприняты на будущее?

Комментарий. 26 декабря 2004 года около острова Суматра произошло очень сильное землетрясение, вызвавшее гигантское цунами до двадцати метров высотой по всей акватории Индийского океана. Эта природная катастрофа унесла жизни до полумиллиона человек на побережьях и стала наиболее шокирующим вызовом человечеству за последнее время. Почему эти волны незаметны в открытом океане? Почему они так вырастают около берега? Почему для этого явления общепринято японское название цунами, то есть это волна в заливе? Чем они отличаются от обычных волн, где они наиболее опасны?

Мысленно окидывая взором нашу жизнь (нашу — имеется в виду человечества в целом, за последние несколько десятков лет) надо признать, что то, что произошло в декабре 2004 года, для нас с вами, для

современного человечества, наверное, является самым неприемлемым потрясением, потому что это катастрофа чисто природного характера. Это что значит? Это значит, что никто её не делал, на Земле такие вещи происходили, происходят, и будут происходить всегда. А вот что с ними делать — большой вопрос, потому что современное человечество совершенно не готово к такой ситуации, когда вот так в один прекрасный момент, точнее, не прекрасный, происходит что-то такое, и в результате этого гибнут люди.

Трудно даже сказать, сколько людей погибло — официально где-то до полумиллиона, до пятисот тысяч. Но есть подозрения, что на самом деле число жертв простирается до нескольких миллионов.

В общем, современное человечество не готово к тому, чтобы с такой ситуацией мириться. Дальше возникает вопрос, что это такое и как с этим поступать. Давайте начнём с того, что это такое. Источником цунами являются подводные землетрясения. Мы с вами живём на некой планете под названием Земля, и главное свойство поверхности этой планеты, на которой мы живём — это то, что она подвижна.

Мы с вами находимся, к счастью для нас, в центре огромной материковой платформы, она называется Русская платформа. И здесь, в Москве, например, землетрясения — это вещь нечастая. Ближайший очаг землетрясения, который мы чувствуем (последнее осязаемое землетрясение в Москве было в 1974 году) — это Карпаты. Оттуда приходит сейсмическая волна.

Вообще, для жителей больших материковых платформ вопрос землетрясений и, соответственно, цунами, к счастью, несущественен. Почему «к счастью»? Ну, потому что, например, та же Япония находится мало того что на островах, она находится на так называемых островах островной дуги.

Что такое островная дуга? Рассмотрим две материковые плиты на поверхности Земли. За счёт внутренних движений в мантии Земли эти плиты двигаются. И когда встречаются две плиты океанского происхождения (это тонкие плиты, примерно толщиной по пять километров), начинается явление субдукции. Они сначала сдвигаются, потом начинается их смятие. Одна плита начинает уходить, погружаться под другую внутри Земли.

К чему это приводит на поверхности Земли? Во-первых, на поверхности Земли вот такой эффект приводит к образованию так называемых островных дуг. Если вы посмотрите на карту, то прекрасно увидите, что весь Тихий океан по всему периметру окольцован именно такими островными дугами. Это Алеутские острова, Курильские острова, острова

Камчатки, Японские острова (всего таких дуг в Тихом океане около двадцати).

Та плита, которая погружается, рождает океанский желоб глубиной до 4–8 км. А та плита, которая надвигается сверху, немножечко сминается и образует островную дугу.

С восточной стороны Тихого океана эти дуги образованы материками. Соответственно, это границы Северной Америки и особенно границы Южной Америки, это комбинация Чилийского желоба и Анд, наиболее высокой горной системы Южной Америки.

Движение плит происходит со скоростями от 1–2 до 10 сантиметров в год. Поскольку этот процесс идёт постоянно, то землетрясения в этих зонах — явление обыденное. Скажем, в той же Японии слабые землетрясения происходят ежедневно, а ощутимые и сильные, так сказать, еженедельно, а сильные, катастрофические — ежегодно. Поэтому в отличие от нас с вами, жителей больших материковых платформ, у которых, так сказать, земля тверда под ногами, жители стран, находящихся в сейсмических зонах, вынуждены с этим встречаться постоянно.

Вся культура японцев пронизана фактически элементом практически ежеминутного землетрясения. Это отчётливо прослеживается, например, в той же самой культуре строительства. Понятно, что, например, строить избы на Русской платформе — это одно, а строить лёгкие пагоды на островах, которые постоянно трясёт — это совершенно другое.

В Японии государство существует как устойчивое образование с древних времён, более тысячи лет. На всех других побережьях Тихого океана устойчивого государства в течение многих веков просто не было. Ну, то есть те, которые были, они уже не те. А вот культура отношений, которые эффективны и вроде бы оптимальны для японцев, существует многие века, она существует как постоянно присутствующая опасность.

«Увидел волну — пошёл ко дну» — древнее японское изречение. На самом деле, это совершенно не смешно. Когда жители, например, той же Европы приезжают на побережье какого-нибудь океана культурно отдохнуть, позагорать, покупаться, они совершенно не готовы к этой опасности. Рассказывают, что люди даже во время этого катастрофического цунами бежали навстречу, чтобы посмотреть, что это такое. Представляете, на вас надвигается вал воды двадцатиметровой высоты. В этой ситуации спасения практически нет, если только вы вовремя, заранее, не убежите на высоту, куда волна не достанет.

Что такое цунами вообще? В зоне стыка океанических плит «заныривание» одной плиты под другую происходит «скачками». То есть в

течении некоторого времени плиты сжимаются, в них накапливается энергия деформации. В какой-то момент плита не выдерживает, происходит разлом, перемещение частей плиты на несколько метров. Возникает мощное землетрясение (или моретрясение, если это происходит не на поверхности суши, а на дне океана).

В чём отличие волны цунами от любых других волн? Все другие волны поверхностные. В сильный шторм поверхностные волны ощущаются на глубине до нескольких десятков метров. На подводных лодках, которые погружаются во время шторма на большие глубины (сотни метров), влияние штормовых поверхностных волн вообще никак не ощущается.

Во время цунами происходит сейсмический удар по дну и колебание всей толщи океанской воды. Это слой примерно четыре–пять–восемь километров воды, и вся она участвует в колебательном движении.

Многие думают, что цунами в точке над эпицентром незаметно. На самом деле как на суше ощущаются сейсмические волны, идущие из глубины, так и на корабле, находясь над эпицентром цунами, мы его почувствуем, потому что снизу через морскую воду волны прекрасно передаются. Многие моряки, которые это переживали, говорят, что сотрясение палубы такое же сильное, как, например, на суше сотрясение почвы, и даже трудно устоять на ногах.

Отметим ещё раз, что это именно удар снизу вверх. Любые «боковые» волны быстро затухнут в результате трения слоёв воды друг о друга. А вот такой поршневой удар снизу поднимает всю толщу океана на несколько метров, а дальше эта энергия начинает распространяться в виде длинной волны.

Два слова о том, что такое длинные и краткие волны. Обычные, ветровые волны, имеют длину десятки, может быть, сотни метров, (от одного гребня до другого). Вспомнили картину «Девятый вал» Айвазовского, когда большая волна надвигается? Это обычная ветровая волна. Кстати, не надо думать, что обычные краткие волны такие уж слабые по сравнению с цунами. Из них самая большая ветровая волна во время шторма составляет где-то двадцать шесть метров. Это от самой глубокой впадины до самой вершины (рекорд инструментальных наблюдений). Ну, это, конечно, уникальный случай, но необходимо подчеркнуть, что ветровые штормовые волны при сильном волнении на море тоже могут достигать внушительных размеров.

Во время цунами возникает так называемая длинная волна. Это бугор, его размеры могут быть десятки, сотни километров. Он распространяется по всему океану со скоростью принципиально более высокой,

чем скорость обычных волн. Скорость может составлять сотни, и иногда даже тысячи километров в час.

И вот такое возмущение распространяется по всему океану. Цунами может пересечь весь Тихий океан, начиная от точки землетрясения до какого-нибудь дальнего побережья. Этого времени достаточно для того, чтобы подать сигнал оповещения, и чтобы население успело на него среагировать и эвакуироваться в безопасные места. Скажем, время распространения цунами 2004 года через весь Индийский океан до побережья Африки составляло около шести часов. А самая важная проблема состояла в том, что в Индийском океане нет системы оповещения.

На побережье Тихого океана (сюда входят Россия, Япония, Соединенные Штаты) все страны по берегам Тихого океана уже несколько десятилетий объединены в такую систему, когда при возникновении землетрясения на всё побережье передаётся сигнал тревоги. В течение первой половины двадцатого века, пока ещё такой системы не было, в Тихом океане происходили большие катастрофы с большим числом жертв. В 1946 году смыло Гавайские острова при землетрясении, эпицентр которого находился в Японии. После этого в Америке была развёрнута система предупреждений.

На Дальнем Востоке в 5 ноября 1952 году смыло город Северокурильск, располагавшийся на острове Парамушир. После этого в СССР также было принято принципиальное решение о развёртывании системы предупреждения.

В Индийском океане таких катастроф, видимо, в то время не было. И, к сожалению, там не было создано аналогичной системы безопасности. Подчеркнём ещё раз, что самое главное — не зафиксировать подводное землетрясение (сейчас это без труда делается с помощью спутниковых систем наблюдения), а своевременно передать сигнал тревоги каждому жителю побережья, которому угрожает опасность. В Индийском океане такой системы не было. И поэтому, к сожалению, люди на побережье оказались просто неоповещёнными, и для них это стало такой вот неожиданной трагедией, которая принесла большие жертвы. (Современные технические средства вполне позволяли решить эту проблему — в крупных туристических центрах было радио, телевидение и телефон, у многих туристов были мобильные телефоны, на которые вполне можно было разослать сигнал тревоги. Но, увы, никаких эффективных мер принято не было).

Вопрос № 6. *Все небесные тела вращаются (кто как, конечно, но всё-таки). Какие астрономические объекты вращаются медленнее всего?*

Какие — быстрее всего? Почему такая разница? Чем отличается вращающаяся чёрная дыра от обычной? А не вращается ли Вселенная в целом? Заметим ли мы это?

Ответ. Угловая скорость вращения любого космического объекта в первом приближении определяется законом сохранения импульса и зависит от двух основных обстоятельств.

1. Угловая скорость вращения в момент рождения объекта.

2. Последующая деформация и перераспределение масс, в результате которого момент импульса сохраняется, а угловая скорость меняется.

Так, если объект испытывает гравитационное сжатие, сокращаясь при этом в размерах, период его вращения может быть очень маленьким (а угловая скорость, соответственно, большой). Так, например, период вращения нейтронных звёзд может составлять миллисекунды или доли миллисекунд.

Наоборот, если космический объект в процессе своей эволюции увеличивается в размерах или даже «сбрасывает» части, уносящие с собой момент импульса, скорость его вращения уменьшается. Так, например, Солнце, отдавшее существенную часть своего момента импульса планетам и другим телам Солнечной системы, вращается с периодом десятки дней (период вращения поверхности Солнца на экваторе около 25 дней, у полюсов — примерно 33 дня).

Невращающаяся чёрная дыра — это упрощённая математическая модель, позволяющая упростить расчёты и не рассматривать эффекты общей теории относительности, связанные с вращением. В природе невращающихся чёрных дыр скорее всего нет, поскольку нет невращающихся объектов, из которых такие чёрные дыры могли бы образоваться.

Вопрос о вращении Вселенной в целом сформулирован не достаточно полно. С одной стороны, не имея возможности наблюдать что-либо «снаружи» Вселенной, мы не можем уточнить, относительно чего именно наша Вселенная вращается или не вращается. Также можно отметить, что исходный «момент импульса», который мог бы быть у Вселенной в момент её образования, в настоящее время, после очень существенного расширения Вселенной, в основном был (бы) распределён по периферии, задавая практически нулевую скорость вращения. По крайней мере эта скорость (и связанные с ней неинерциальные эффекты, которые можно было бы наблюдать на Земле и с Земли), должны лежать далеко-далеко за пределами наших измерительных методик и возможностей. С точки зрения экспериментальной физики и

астрономии сказать что-либо о возможном вращении Вселенной нельзя.

Вопрос № 7. *Представьте себя жителем будущего лунного поселения. Какие отличия от родного неба Земли Вам наверняка бросятся в глаза? Будет ли Земля на лунном небе двигаться относительно звёзд так же, как Луна на земном? Какие детали на Земной поверхности можно рассмотреть с лунной станции? Какой на Луне Зодиак? Можно ли на Луне устроить солнечные часы (гномон)? Можно ли в качестве часов использовать Землю?*

Комментарий. Нужно сказать, что в стиле конкурсе по астрономии и наукам о Земле организаторы стараются один из вопросов сделать либо шуточным, либо некорректным, либо фантастическим, в общем, занимательным.

Вот это как раз такой вопрос, поскольку лунных поселений у нас пока ещё нет. Но скорость развития человечества в этом мире такова, что никуда мы не денемся.

На Луне человечество уже побывало. Первый шаг был сделан в 1969 году Нейлом Армстронгом, который прямо сказал, что не чувствует себя отдельным героем, представителем отдельной нации, а чувствует себя представителем человечества в целом. И его шаг — это маленький шаг одного человека, огромный для всего человечества.

Итак, на Луну мы уже наступали, и хочется понять, как нам там жить.

Во-первых, на Луне нет атмосферы. Луна имеет существенно меньшую массу, чем Земля. И поэтому газообразные компоненты на ней практически не удерживаются. Молекулы воздуха или любого газа, который вообще может там быть, оказавшиеся там случайно, улетают.

У поверхности Луны нет никакой атмосферы. Это означает, что лунные поселения будут под колпаками, чтобы дышать воздухом.

Если мы захотим погулять, чтобы посмотреть небо, нам нужно одеть скафандр. Поскольку нет атмосферы, то самое первое, что вы увидите и заметите — это то, что голубого неба нет. Нету восходов и закатов, зори всякие, другие красивые явления в атмосфере, радуги, миражи видны не будут. Будет абсолютно чёрное небо. И на этом чёрном бархатном небе вы увидите необыкновенно яркие звёзды, которые яркие понятно почему — не поглощается излучение в атмосфере. И они к тому же не будут мерцать. Потому что вы воспринимаете непосредственно излучение самой звезды, волновой фронт которого атмосфера не искажает.

Многие школьники писали, что там будут другие созвездия. Конечно, нет. Созвездия будут все те же самые, потому что простран-

ственное перемещение по сравнению с расстояниями до этих созвездий совершенно ничтожное. Конечно, картина звёздного неба как таковая не изменится. Изменится существенно вид Солнца. Потому что солнце не будет жёлтым за счёт атмосферы. И не красным, как мы его видим на восходе и закате. Солнце будет белым, причём всегда. И ещё один момент: у вас прямо над головой будет висеть огромная Земля, с которой мы с вами переместились. Почему огромная — понятно. Потому что у нас радиус Земли чуть больше 6300 км, а радиус Луны 1700 км. Соответственно, Земля будет занимать больший размер на лунном небе, чем Луна на небе Земли.

Также надо вспомнить, что Луна у нас повёрнута к Земле всегда одной стороной. Вот и сразу несколько замечаний. Она ведь не просто привязана к Земле. То что мы видим сейчас, сидя на Земле, только одну сторону Луны — это на самом деле такой динамический эффект совмещённых движений. Потому что Луна вращается вокруг Земли по своей орбите с периодом обращения, а её (Луны) собственное вращение вокруг своей оси точно синхронизовано с орбитальным движением. То есть эти два вращения синхронизованы — происходят с одним и тем же периодом, за счёт этого Луна всегда повёрнута к нам одной своей стороной.

Эта синхронизация произошла достаточно давно, по-видимому, где-то полмиллиарда лет назад, из-за гравитационных эффектов на Земле и Луне. То есть приливное воздействие Земли остановило вращение Луны относительно Земли. Но совсем она не остановилась. Она качается около определённого положения. «Качания» Луны называются либрациями. Они происходят из-за неправильной орбиты, отчасти из-за собственных физических колебаний как физического тела. Луна перемещается по небу, как бы переминаясь с ноги на ногу. Либрации Луны составляют несколько градусов. А, следовательно, вы, как житель Луны, при взгляде на Землю будете видеть, что Земля находится не жёстко в одном месте неба, а совершает такие колебательные движения размером примерно 10 градусов около некоторого положения (но из-за того, что Луна повёрнута к Земле одной стороной, вот это положение на небе Луны будет фиксированным).

Если вы живёте, например, в центре видимой области Луны, то Земля будет висеть у вас над головой, в вашем лунном зените, и там будет находиться всегда. Если вы будете жить на краю видимой области Луны, то земля будет висеть у вас над горизонтом. Если вы будете жить в Море Москвы (Море Москвы находится на обратной стороне Луны), вы Землю вообще не увидите, потому что обратной стороной Луна к

Земле никогда не поворачивается. Причём, к сожалению, «никогда» — в достаточно широком смысле этого слова, потому что собственное вращение Луны у нас остановилось примерно полмиллиарда лет назад. И нет физических причин, чтобы оно возобновилось когда-нибудь в будущем. Луна постоянно отдаляется от Земли — расстояние постепенно, потихоньку увеличивается, но обратная сторона теперь всегда будет обратной стороной Луны. Чуть попозже (но «чуть попозже» — это опять таки миллиарда через два лет) Земля тоже затормозит своё собственное вращение вокруг своей оси, и она уже тоже будет смотреть на Луну всегда одной стороной. Будет там Африка, Южная Америка (или что там на Земле через 2 миллиарда лет) — пока неизвестно. Образуется такая система двух смотрящих друг на друга небесных тел, с существенно большим расстоянием между ними, чем сейчас.

Звёзды на лунном небе будут поворачиваются за счёт вращения Луны вокруг Земли, будут двигаться по лунному небу «сзади» Земли. А какой период звёздного вращения на Луне? Очевидно, это период вращения Луны, то есть 29 дней. Это существенно более медленное вращение, чем вращение звёздного неба на Земле с периодом суток (24 часа). То есть если вы сегодня вышли посмотреть на звёзды, то у вас вошло одно созвездие, завтра вы вышли посмотреть на звёзды — у вас вошло следующее созвездие, а предыдущую ночь. И за неделю у вас лунное небо полностью «перевернулось».

А что можно рассмотреть на Земле, глядя с Луны? Вообще говоря, всё зависит от возможностей техники. Если вы возьмёте хороший мощный телескоп, то вы можете вообще рассмотреть всё что угодно. Причём действительно почти всё что угодно. Давайте сначала выясним, что мы увидим невооружённым глазом. Мы увидим диск, который в четыре раза больше лунного. На нём будут прекрасно видны все материки и океаны (по цвету). Крупные горные системы, которые видны на суше, или мощные атмосферные образования типа больших тропических циклонов. Географические объекты. На ночной стороне скорее всего будут видны крупные агломераты городов. Скажем, какая-нибудь густонаселённая Европа или Северная Америка.

А если смотреть в телескоп с достаточным увеличением, то, вообще говоря, рассмотреть можно практически всё. Это связано с очень интересным эффектом. Дело в том, что если мы сидим здесь, на Земле, внизу атмосферного океана, и смотрим вверх, на то излучение, которое приходит на нас, искажается атмосферой, существующими в ней турбулентными воздушными потоками. К наблюдателю попадает как бы несколько сливающихся и искажающих друг друга похожих изображе-

ний одного и того же объекта (они создаются лучами света, пришедшими от одного и того же объекта, но прошедшими до наблюдателя через атмосферу Земли разными оптическими путями). А вот если мы смотрим со спутника на земную поверхность, то эти эффекты существенно меньше («лишние изображения», то есть паразитные волновые фронты от наблюдаемого объекта, возникшие в земной атмосфере, имеют немного отличающееся от основного направление, и поэтому проходят мимо наблюдателя, находящегося в космосе или на Луне, не мешая наблюдению). Поэтому чёткость получаемых изображений с орбиты определяется в основном оптическим разрешением техники, с помощью которой проводятся наблюдения. С околоземной орбиты различаются номера автомобилей, показания наручных часов и т. п.

Фактически нет такого приспособления, которое позволило бы вести наблюдения с такой точностью с Луны: До Луны слишком далеко — около 400 тыс. км. Скорее всего, номера машин и часы мы с такого расстояния не увидим. Но тем не менее очень и очень многие детали вы при соответствующем оптическом вооружении можете рассмотреть.

Какой на Луне Зодиак? Можно ли на Луне устроить солнечные часы (гномон)? Вообще зодиаком называется пояс созвездий (которые называются зодиакальными) на небе, через который проходит видимый путь Солнца. На Земле Солнце раз в год (Земля вращается вокруг Солнца) проходит полный круг по звёздному небу, каждый месяц проходит по соответствующему созвездию Зодиака. И вот этот путь назвали «Зодиак», то есть путь Солнца по небу.

Если мы перемещаемся на Луну, то ведь Луна вокруг Земли, и, соответственно, вместе с Землёй вращается вокруг Солнца. Поэтому видимое положение Солнца с Луны будет точно такое же, как и с Земли. Поэтому видимое годовое движение Солнца по звёздному небу будет таким же (Будут только маленькие поправки: расстояние между Луной и Землёй 400 тыс. км, а расстояние от Земли до Солнца 150 миллионов километров — это будет очень незначительная угловая поправка.) А так в принципе видимый путь Солнца — Зодиак — на Луне будет тот же самый.

Наклон оси вращения Луны относительно плоскости орбиты Луны (относительно эклиптики) составляет около 5 градусов. Поэтому на Луне практически нет сезонов. Там нет летнего высокого Солнца и зимнего низкого Солнца. Там есть некий примерно постоянный путь Солнца по небу каждый лунный день (который равен по продолжительности земному месяцу).

Можно ли построить солнечные часы? Конечно, можно! Допустим,

вы живёте на лунном экваторе, и вы поставили гномон. . . Это значит, что Солнце у вас взойдёт с одной стороны горизонта, поднимется наверх и опустится с другой. Точно также, как на экваторе Земли. С той лишь разницей, что световой день будет длиться две недели. Если вы живёте ближе к полюсу Луны, и поставили опять-таки солнечные часы, то видимое вращение Солнца вокруг Луны вам даст самые обычные солнечные часы, которые будут делать один оборот не за сутки, а за месяц.

Использовать Землю в качестве часов тоже в принципе можно. Потому что взглянув на Землю вы видите, что она вращается. Суточное вращение Земли 24 часа. Но с маленькой поправкой. Потому что пока Земля поворачивается вокруг своей оси — Луна тоже вращается. Посмотрев на Землю мы увидим, например, Африку. Вы можете подождать, пока Земля повернётся к Луне Африкой следующий раз. Это полный земной оборот. Но это не 24 часа — тут нужно ещё учесть поправку на разницу орбитального движения Луны.

Критерии проверки и награждения

Было предложено 7 заданий. Каждое задание оценивалось в баллах.

Задания (с 1 по 7 соответственно) засчитывались, если за них было получено соответственно не менее 4, 3, 4, 5, 4, 4, 4 баллов.

Оценка **v** (грамота за успешное выступление в конкурсе по астрономии и наукам о Земле) ставилась школьникам 6 класса и младше за одно засчитанное задание, школьникам 8–9 классов за два задания, школьникам 10–11 классов — за три задания, а также школьникам с 5 (и младше) по 11 класс за, соответственно, 10, 11, 12, 14, 16, 18, 19 баллов в сумме по всем заданиям.

Оценка **e** (балл многоборья) ставилась школьникам, не получившим грамоту по астрономии, за одно засчитанное задание в 9 классе и младше за одно засчитанное задание, школьникам 10–11 классов за 2 засчитанных задания, а также школьникам с 5 (и младше) по 11 класс за, соответственно, 5, 6, 6, 7, 8, 9, 10 баллов в сумме по всем заданиям.

Информация о наборе в некоторые московские школы и классы с углублённым изучением предметов на 2006 / 2007 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.mcsme.ru/schools>

Школа	Телефон	Адрес	Набираемые классы (2006/2007 уч.г.)	Собеседования и экзамены в 2005/2006 уч. г.	Дополнительная информация
2	137-17-69 137-69-31	ул. Фогиевой, 18. м. «Октябрьская», «Ленинский проспект», «Университет», далее до остановки «Универмаг Москва»)	7 физико-математ. 8 физико-математ. 8 программир. 9 физико-математ. добор 10	приём заявл. с 1 февраля; экзамены: 8 пропр. с 7 февраля; остальные с 24 марта	http://www.sch2.ru
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 в 16.00 с 5 апреля; гуманитарный: по понедельн. в 16.00 с 3 апреля	http://www.sch57.msk.ru
91	290-35-58	ул. Поварская, 14 (м. «Арбатская»)	8 математический 9 математический	первые собеседования 3 и 6 апреля в 16.00	http://www.91.ru
179	692-48-51 692-01-05	ул. Большая Дмитровка, д. 5/6, строение 7 (м. «Охотный ряд», «Театральная», проход через Георгиевский переулок).	7 естеств.-научн. 8 матем-физ-инф, 9 матем-физ-инф	по вторникам с 14 марта с 17.00 до 19.00	http://179.mioo.ru

192	137-33-55 137-72-85	Ленинский проспект, д. 34-А (м. «Ленинский проспект»)	7 биохимический 7 физико-матем 9 физико-хим 10 физико-хим доброр в 8, 9 и 10 биохим, 8 и 9 физмат	по пятницам в 16.00 с 17 марта до конца мая	http://www.sch192.ru mail@sch192.ru
218	976-19-85	Дмитровское шоссе, 5а (м. «Дмитровская», «Тимирязевская»)	набор в 8 кл. по инд. уч. планам с возможным углуб. изучением матем., физ., инф., биол., хим., рус. и ин. яз.; доброр в 9 и 10 кл.	запись на собеседования с 15 марта по телефону	http://218.nm.ru sch218.edu@mtu- net.ru
444	465-23-52 465-60-52	Нижняя Первомайская ул., дом 14 (м. «Первомайская»)	8 матем-инф-физ 9 матем-инф-физ доброр 10 матем.	по пятницам в 13.30 с 3 марта	sch444.edu@mtu- net.ru
1514	131-80-38	ул. Крупской, 12 (м. «Универси- тет», трол. 34, 28, авт. 1 до ост. «Улица Крупской» — 2-я ост.)	5 гимназический 9 культурологич. доброр 8 матем. доброр 8 гуманитар. доброр 10 культ-лог	5 кл.: нач. июня 8 кл.: конец мая 9 и 10 классы: середина марта	http:// www.Iseptember.ru /ru/gim1514 gym1514@yandex.ru
1537	188-17-74	ул. Проходчиков, 9 (м. «ВДНХ», трол. 72, авт. 136, 172 до ост. «Новый Драматический театр»)	8 математический 10 математический	март и май 2006	lit1537@mail.ru

Оглавление

Предисловие	3
Конкурс по математике	8
Задания	8
Решения к заданиям конкурса по математике	9
Критерии проверки и награждения	13
Конкурс по математическим играм	15
Условия игр	15
Комментарии и решения математических игр	17
Критерии оценок и награждения	22
Конкурс по физике	24
Задания	24
Ответы и решения к заданиям конкурса по физике	26
Конкурс по химии	38
Задания	38
Решения задач конкурса по химии	40
Критерии оценок и награждения	50
Конкурс по биологии	53
Задания	53
Ответы на вопросы конкурса по биологии	54
Конкурс по лингвистике	66
Задачи	66
Решения задач конкурса по лингвистике	68
Критерии проверки и награждения	72
Конкурс по литературе	74
Задания	74
Ответы и комментарии к заданиям конкурса по литературе	77
Конкурс по истории	97
Вопросы и задания	97
Ответы, решения и комментарии к заданиям конкурса по истории	101
Конкурс по астрономии и наукам о Земле	118
Вопросы	118
Ответы и комментарии к вопросам конкурса по астрономии и наукам о Земле	119
Критерии проверки и награждения	139
Информация о наборе в некоторые московские школы и классы с углублённым изучением предметов на 2006/2007 уч. г.	140

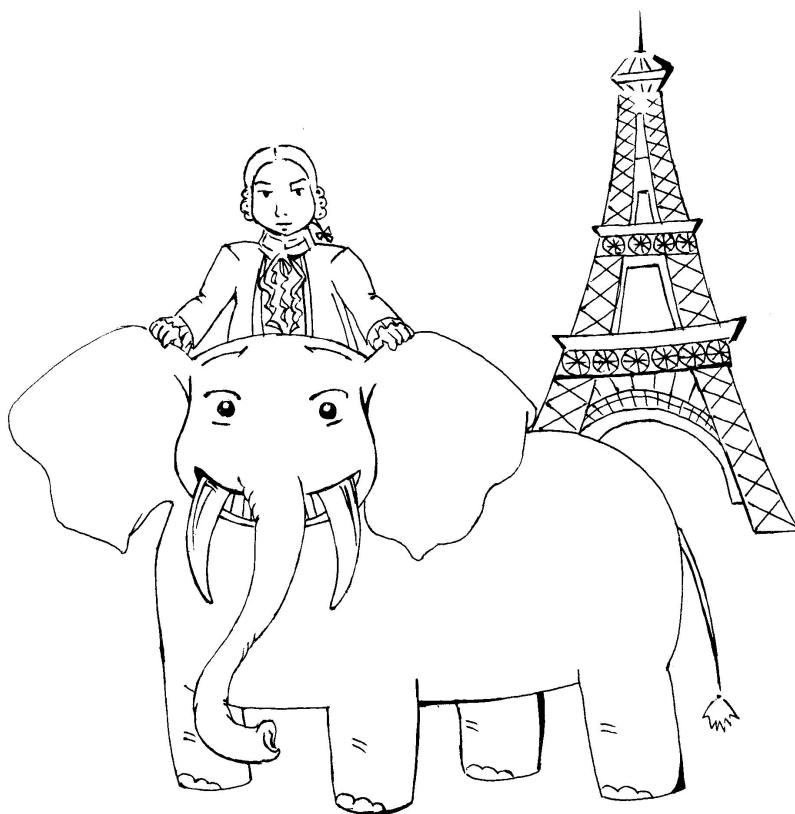
ISBN 5-94057-225-1



9 785940 572251 >

XXVIII Турнир

имени М. В. Ломоносова



25 сентября 2005 года

Задания. Решения. Комментарии