

33-й Турнир им. М. В. Ломоносова 26 сентября 2010 года.
Задания. Решения. Комментарии / Сост. А. К. Кулыгин. — М.:
МЦНМО, 2012. — 182 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. Г. Банникова (математические игры), С. Д. Варламов (физика), Г. М. Виноградов (биология), Ю. Ю. Воротникова (биология), Г. А. Гальперин (математика), Т. О. Зверева (биология), М. В. Калякин (биология), Т. В. Караваева (математика), Е. И. Кудрявцева (биология), К. Н. Куличенкова (биология), А. К. Кулыгин (физика), А. Л. Леонтьева (лингвистика), С. В. Луцкекина (химия), Г. А. Мерзон (математика), А. А. Морковин (биология), И. И. Осипов (математика), Е. Г. Петраш (биология), А. Ч. Пиперски (лингвистика), И. В. Раскина (математические игры), А. М. Романов (астрономия и науки о Земле), Ф. Т. Романов (математика), З. П. Свистанько (химия), А. М. Сигунова (биология), С. Г. Смирнов (история), Я. Г. Тестелец (лингвистика), Б. Р. Френкин (математика), А. В. Хачатурян (математические игры), Н. А. Шапиро (литература), А. В. Шаповалов (математика), Н. Е. Шатовская (астрономия и науки о Земле), О. Ю. Шведов (физика), А. А. Шулаков (биология).

*Турнир проведён при поддержке
Департамента образования города Москвы,
Фонда некоммерческих программ «Династия»,
НП «Социальное партнёрство развития Брянской области»,
компаний «Яндекс», Дойче Банка, компьютерного супермаркета «Никс»,
Русского фонда содействия образованию и науке,
Благотворительного фонда содействия образованию «Дар».*

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.

Электронная версия: <http://www.turlom.info>

XXXIII Турнир имени М. В. Ломоносова

26 сентября 2010 года

Задания. Решения. Комментарии

Москва

Издательство МЦНМО

2012

Предисловие

Ломоносовский турнир — ежегодный турнир по разным предметам для всех желающих школьников. Традиционно он проводится в последнее воскресенье перед первой субботой октября. XXXIII турнир состоялся 26 сентября 2010 года.

Турнир продолжается примерно 5–6 часов. Сколько предметов выбрать, сколько времени потратить на каждый из них и в каком порядке — участник решает сам (конкурсы проходят в разных аудиториях и всегда можно перейти из одной аудитории в другую¹).

Всего в XXXIII Турнире имени М. В. Ломоносова приняли участие 46139 учащихся (в том числе² 46136 учащихся 1–11 классов), из них 9532 были награждены Грамотами за успешное выступление:

| Класс | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | Всего |
|------------|---|---|----|----|-----|------|------|------|------|------|-------|-------|
| Участников | 1 | 5 | 47 | 85 | 843 | 4020 | 5605 | 6784 | 8608 | 8741 | 11397 | 46136 |
| Грамот | 1 | 2 | 16 | 34 | 190 | 1025 | 1364 | 1327 | 1665 | 1808 | 2100 | 9532 |

Всего рабочие группы по предметам проверили 102974 работы участников по различным дисциплинам.

Традиционно среди участников не определяются лучшие (1, 2 и 3 места). Грамотами с формулировкой «за успешное выступление на конкурсе по ... (предмету)» награждались все школьники, успешно справившиеся с заданием по этому предмету (или по нескольким предметам — тогда все эти предметы перечисляются в грамоте).

Ещё одна традиция турнира — балл многоборья. Он даётся за «промежуточные» результаты по предметам, когда в работе достигнуты определённые успехи, но грамоту за это участник не получил. Если у одного участника окажется 2 или больше таких баллов — его участие в разных конкурсах будет отмечено грамотой «за успешное выступление по многоборью». Ученикам начальной школы (1–4 классы), участвовавшим в турнире наравне со старшеклассниками, для награждения достаточно получить балл многоборья только по одному предмету.

Все материалы Турнира имени М. В. Ломоносова (выданные школьникам задания, материалы про олимпиады и кружки, результаты участников, статистические данные, критерии награждения, Положение о

¹Учащиеся 11 классов выполняют все задания в одной аудитории, в остальном порядок их участия такой же.

²Также участвовали учащиеся младших курсов профессиональных колледжей, музыкальных и медицинских училищ и т. п. (что соответствует 10–11 классам) и дети, обучающиеся не в школе.

Турнире) занимают достаточно большой объём. Не все они помещаются в бумажный отчёт. С любыми из этих материалов можно ознакомиться на [www-сайте](http://www.turlom.info) турнира <http://www.turlom.info> (публикация всех материалов, прозрачность при подведении итогов — один из основных принципов работы организаторов Турнира). Там же опубликована и электронная версия сборника заданий, предисловие к которому вы сейчас читаете.

В данном сборнике содержатся все задания, ответы и комментарии к ним всех конкурсов по разным предметам XXXIII Турнира имени М. В. Ломоносова 26 сентября 2010 года, а также статистика результатов, дающая представление о вариантах по предметам в целом и отдельных заданиях с точки зрения школьников (насколько эти задания оказались сложными, интересными и удачными). Отметим наиболее интересные задания и темы.

На конкурсе по **математике** предлагалось (**задача № 4**) разрезать фигуру замысловатой формы на 3 равные части и сложить из них правильный шестиугольник. На первый взгляд форма предложенной для разрезания фигуры кажется совершенно неподходящей для складывания правильного шестиугольника, а **решение** оказывается несколько неожиданным.

Разрезанию правильного шестиугольника также посвящено **задание № 1** конкурса по **математическим играм**.

На конкурсе по **физике** в **задаче № 10** рассматривается оригинальный оптический опыт русского и советского астронома и астрофизика конца 19–начала 20 века Аристарха Аполлоновича Белопольского, ныне уже почти забытый, но в своё время оказавший (как и автор опыта) существенное влияние на дальнейшее развитие физики, астрофизики и астрономии — вплоть до наших дней. Школьникам предлагалось повторить путь первооткрывателей и самостоятельно предложить идею эксперимента. Обладая нынешними знаниями физики (хотя бы и в пределах школьной программы), сейчас это сделать намного проще, чем почти 100 лет назад, и некоторые участники Турнира успешно справились с этим трудным заданием.

В том, как покрыть слоем меди золотую монету и зачем для этого кроме медной монеты и раствора хлорида железа нужна ещё и железная монета, можно разобраться, решив задачу **задаче № 8** конкурса по **химии** (или прочитав решение этой задачи).

В **задаче № 8** конкурса по **биологии** рассматривается роль течений в жизни морских животных. Многие примеры, относящиеся к данному

вопросу, оказываются неожиданными и удивительными. Так, речной угорь по пути к местам нереста преодолевает путь в десятки тысяч километров, а затем личинки возвращаются обратно, преодолевая часть этого пути с помощью морских течений.

Уменьшительные формы и формы множественного числа в русском и ингушском языках, их взаимные соответствия и связанные с этим интересные эффекты при переводе с одного языка на другой и обратно рассматриваются в задании № 2 конкурса по лингвистике.

Оказывается, предвестниками землетрясений могут быть изменения в ионосфере, расположенной на высотах сотни километров от поверхности Земли. Возможные причины взаимосвязи землетрясений и процессов в ионосфере рассматриваются в задании № 4 конкурса по астрономии и наукам о Земле.

Отличительная черта конкурса по литературе — тексты ответов и решений в основном подготовлены не жюри, а написаны самими участниками в конкурсных работах. Задача жюри здесь — подобрать для публикации наиболее удачные, точные, содержательные и интересные ответы, дополнить, уточнить и прокомментировать их. Как показывает опыт, серьёзные литературоведческие тексты, написанные взрослыми, с точки зрения школьников часто оказываются сложными для чтения и понимания, а иногда и просто скучными. Литературный конкурс Ломоносовского турнира предоставляет уникальную возможность исправить эту ситуацию. Среди работ нескольких тысяч участников из разных классов, разных школ и регионов обязательно найдутся очень хорошие работы. Собранные вместе, они позволяют составить решения заданий литературного конкурса намного лучше, понятнее и интереснее для школьников, чем это получилось бы у жюри самостоятельно.

В соответствии с Положением (п. 1.5) Турнир имени М. В. Ломоносова проводится ежегодно Московским центром непрерывного математического образования, Московским государственным университетом имени М. В. Ломоносова, Московским институтом открытого образования Департамента образования города Москвы, Российской Академией наук, Московским авиационным институтом (государственным техническим университетом), Московским государственным технологическим университетом «СТАНКИН», другими образовательными учреждениями, научными и образовательными организациями.

На странице сайта Турнира имени М. В. Ломоносова по адресу <http://registration.turlom.info> с 28 апреля по 13 сентября 2010 года проводился приём заявок (в электронной форме) от всех желающих

организаций, готовых провести Турнир на своей территории в любом регионе (как в Российской Федерации, так и за её пределами). Большинство заявок на проведение турнира было удовлетворено. XXXIII Турнир имени М. В. Ломоносова состоялся в воскресенье 25 сентября 2010 года в следующих населённых пунктах: г. Алексин Тульской обл., г. Алма-Ата, г. Апатиты Мурманской обл., г. Армавир Краснодарского края, г. Астана, г. Астрахань, г. Балаково Саратовской обл., г. Белгород, г. Березники Пермского края, г. Бийск Алтайского края, с. Большебыково Красногвардейского района Белгородской обл., с. Большой Морец Еланского района Волгоградской обл., с. Борискино-Игар Клявлинского района Самарской обл., г. Брянск, г. Валуйки Белгородской обл., д. Веледниково Истринского района Московской обл., с. Верхневилуйск Республики Саха (Якутия), г. Владикавказ, г. Владимир, станция Внуково (Ленинский район Московской обл.), г. Волгоград, г. Волгодонск Ростовской обл., г. Воронеж, п. Выгоничи Брянской обл., п. Гордеевка Брянской обл., г. Губкин Белгородской обл. г. Димитровград Ульяновской обл., с. Дмитриевка Старооскольского района Белгородской обл., г. Дмитров Московской обл., д. Добрунь Брянского района Брянской обл., г. Донецк, п. Дубовое Белгородского района Белгородской обл., п. Дубровка Брянской обл., г. Дятьково Брянской обл., г. Ейск Краснодарского края, г. Елизово Камчатского края, г. Эссенуки Ставропольского края, г. Железнодорожск Курской обл., г. Железнодорожный Московской обл., п. Жирятино Брянской обл., г. Жуковка Брянской обл., д. Жуковка Одинцовского района Московской обл., г. Завитинск Амурской обл., с. Замишево Новозыбковского района Брянской обл., г. Зеленогорск Красноярского края, г. Злынка Брянской обл., г. Иваново, п. Ивня Белгородской обл., г. Истра Московской обл., с. Калинка Хабаровского района Хабаровского края, с. Камызино Красненского района Белгородской обл., г. Карачев Брянской обл., с. Кинель-Черкасы Самарской обл., п. Клетня Брянской обл., п. Климово Брянской обл., г. Клин Московской обл., г. Клинцы Брянской обл., г. Ковров Владимирской обл., г. Коломна Московской обл., с. Коломышево Красногвардейского района Белгородской обл., п. Комаричи Брянской обл., г. Кострома, п. Красная Гора Брянской обл., г. Краснодар, с. Красное Белгородской обл., п. Красные Баррикады Икрянинского района Астраханской обл., г. Красный Сулин Ростовской обл., г. Кумертау Республики Башкортостан, с. Курасовка Ивнянского района Белгородской обл., г. Курск, с. Левокумское Ставропольского, г. Лениногорск Республики Татарстан, с. Лесниково Кетовского района Курганской обл., п. Локоть Брасовского района Брянской обл., г. Магнитогорск

Челябинской обл., г. Мантурово Костромской обл., г. Мглин Брянской обл., г. Междуреченск Кемеровской обл., г. Миасс Челябинской обл., г. Морозовск Ростовской обл., г. Москва, г. Мурманск, п. Навля Брянской обл., г. Нальчик, г. Нарткала Кабардино-Балкарской Республики, г. Нелидово Тверской обл., п. Нижний Бестях Республики Саха (Якутия), г. Нижний Новгород, г. Новозыбков Брянской обл., г. Новомосковск Тульской обл., г. Новосибирск, г. Новоуральск Свердловской обл., г. Обнинск Калужской обл., г. Озёрск Челябинской обл., г. Озёры Московской обл., г. Оренбург, п. Парковый Тихорецкого района Краснодарского края, п. Первое Мая Клинцовского района Брянской обл., г. Переславль-Залесский Ярославской обл., г. Пермь, п. Погар Брянской обл., г. Почеп Брянской обл., г. Прокопьевск Кемеровской обл., г. Протвино Московской обл., г. Пущино Московской обл., п. Ракитное Белгородской обл., г. Раменское Московской обл., г. Ржев Тверской обл., п. Рогнедино Брянской обл., г. Ростов-на-Дону, г. Рязань, г. Самара, г. Санкт-Петербург, г. Саранск, г. Саров Нижегородской обл., г. Саяногорск республики Хакасия, г. Севастополь, г. Севск Брянской обл., г. Сельцо Брянской обл., г. Сергиев-Посад Московской обл., с. Сергиевск Самарской обл., с. Сетище Красненского района Белгородской обл., с. Сорокино Красногвардейского района Белгородской обл., с. Сосновоборское Петровского района Саратовской обл., г. Стародуб Брянской обл., г. Старый Оскол Белгородской обл., г. Стерлитамак Республики Башкортостан, г. Строитель Яковлевского района Белгородской обл., г. Ступино Московской обл., п. Суземка Брянской обл., г. Сураж Брянской обл., г. Сургут Ханты-Мансийского АО, г. Тверь, г. Томск, г. Троицк Московской обл., г. Трубчевск Брянской обл., п. Туртас Уватского района Тюменской обл., с. Уват Тюменской обл., г. Ульяновск, г. Унеча Брянской обл., г. Уфа, г. Фокино Брянской обл., г. Фрязино Московской обл., г. Химки Московской обл., г. Чебоксары, г. Челябинск, г. Череповец Вологодской обл., г. Шебекино Белгородской обл., с. Шкрябино Стародубского района Брянской обл., г. Электросталь Московской обл., г. Юбилейный Московской обл., г. Якутск. Полный список адресов проведения турнира в 2010 году опубликован по адресу http://registration.turlom.info/cgi-bin/2010/mesta_provedeniya

В существенной части регионов Российской Федерации все желающие школьники получили реальную возможность принять участие в Турнире и воспользовались такой возможностью. Надеемся, что учителя и энтузиасты работы со школьниками — организаторы Турнира в регионах — также получили ценный положительный опыт от проделанной работы.

Также была проведена интернет-версия Турнира³, в которой могли принять участие все желающие школьники, располагающие подключённым к сети Интернет компьютером. В интернет-версии турнира приняли участие 2508 школьников, проверена 6561 работа. Грамотами «за успешное заочное выступление» награждено 859 школьников (их работы проверялись по тем же критериям, что и очные письменные работы).

В 2010 году для всех желающих участников Турнира впервые в экспериментальном порядке была организована возможность просмотреть на сайте Турнира свои отсканированные работы, а также подробную информацию о проверке своих работ. Для этого всем желающим принять участие в таком эксперименте предлагалось заранее скачать с сайта Турнира и распечатать специальные бланки для выполнения работ, распечатать их и принести с собой на Турнир. Эти бланки, содержащие специальные машиночитаемые коды, сканировались, автоматически сортировались и проверялись жюри на экране компьютера. Каждый школьник, зная номер своего бланка, может просмотреть как оригинальные файлы, полученные при сканировании работ, так и ознакомиться с действиями жюри, которые выполнялись в процессе одной или нескольких последовательных проверок его работ (сразу после выполнения таких проверок). Все остальные работы, выполненные на обычной бумаге, проверялись как обычно.

Открытая публикация полных результатов — ещё одна из традиций турнира. Именно на этом этапе выясняется и исправляется большое количество недоразумений и ошибок. Полная таблица результатов опубликована по адресу <http://turlom.info/2010/rezultaty/all> и содержит регистрационные номера участников, классы и полный набор оценок по каждому заданию каждого предмета⁴.

Торжественное закрытие Турнира, вручение грамот и призов школьникам, принимавшим участие в турнире в Москве и Московском регионе, состоялось 26 декабря 2010 года в Московском государственном университете. По традиции были прочитаны популярные лекции по материалам одного естественнонаучного и одного гуманитарного курсов турнира: по истории (С. Г. Смирнов) и по астрономии и наукам о Земле (А. М. Романов), перед участниками и призёрами Турнира и

³Заочные интернет-версии Ломоносовского турнира проводятся начиная с 2006 года.

⁴По желанию участников (ответ на соответствующий вопрос в регистрационной анкете) в таблице также указывается фамилия, имя и школа.

их родителями выступил Председатель оргкомитета Турнира Н. Н. Константинов. Записи всех лекций и выступлений опубликованы на сайте Турнира. Как участники, так и организаторы были вынуждены отметить достаточно оригинальные и редкие для Москвы погодные условия в этот день, и приложить немало усилий для того, чтобы добраться до Московского университета. По этой причине многие школьники были вынуждены остаться дома. А те, кто всё же пришёл в МГУ, запомнили этот день надолго.

Оргкомитет благодарит всех, кто в этом году принял участие в организации турнира. По нашим оценкам это более 2000 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, подготовке к печати настоящего сборника материалов турнира.

Электронная версия настоящего издания, а также материалы турниров этого (2010) года и предыдущих лет (начиная с самого первого Ломоносовского турнира 1978 года) опубликованы в интернете по адресам:

<http://turlom.info>

<http://www.mccme.ru/olympiads/turlom>

<http://ТУРЛОМ.РФ>

Все материалы Турнира распространяются без ограничений и могут свободно использоваться в образовательных целях.

Следующие Турниры имени М. В. Ломоносова, напоминаем, планируется провести

в воскресенье 25 сентября 2011 года

в воскресенье 30 сентября 2012 года

в воскресенье 29 сентября 2013 года

Приглашаем всех желающих школьников!

Конкурс по математике

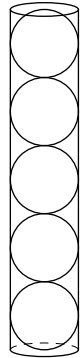
Задания

В скобках указано, каким классам рекомендуется задача (причём не обязательно решать абсолютно все задачи своего класса); решать задачи более старших классов также разрешается.

1. (6–7) Можно ли заменить буквы цифрами в ребусе

$$\text{ШЕ} \cdot \text{СТЬ} + 1 = \text{СЕ} \cdot \text{МЬ}$$

так, чтобы получилось верное равенство (разные буквы нужно заменять разными цифрами, одинаковые буквы — одинаковыми цифрами)?



2. (6–7) Ещё Архимед знал, что шар занимает ровно $\frac{2}{3}$ объёма цилиндра, в который он вписан (шар касается стенок, дна и крышки цилиндра). В цилиндрической упаковке находятся 5 стоящих друг на друге шаров. Найдите отношение пустого места к занятому в этой упаковке.

3. (6–8) Боря и Миша едут в поезде и считают столбы за окном: «один, два, ...». Боря не выговаривает букву «Р», поэтому при счёте он пропускает числа, в названии которых есть буква «Р», а называет сразу следующее число без буквы «Р». Миша не выговаривает букву «Ш», поэтому пропускает числа с буквой «Ш». У Бори последний столб получил номер «сто». Какой номер этот столб получил у Миши?

4. (6–8) Покажите, как разрезать (не обязательно по линиям сетки) фигуру на рис. 1 на три равные части и сложить из этих частей правильный шестиугольник, изображённый на рис. 2. Оставляя дырки и накладывая части друг на друга нельзя.

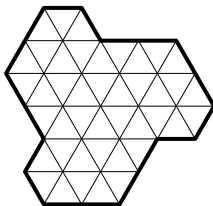


Рис. 1

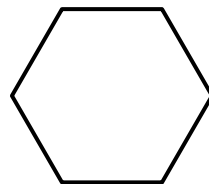


Рис. 2

5. (8–11) В саду растут яблони и груши — всего 7 деревьев (деревья обоих видов присутствуют). Ближе всех к каждому дереву растёт дерево того же вида и дальше всех от каждого дерева растёт дерево того же вида. Приведите пример того, как могут располагаться деревья в саду.

6. (8–11) Было 8 грузиков массами 1, 2, ..., 8 г. Один из них потерялся, а остальные выложили в ряд по возрастанию массы. Есть весы с лампочкой, при помощи которых можно проверить, имеют ли две группы грузиков одинаковую массу. Как за 3 проверки определить, какой именно грузик потерялся?

7. (9–11) Существуют ли такие целые положительные x и y , что

$$x^4 - y^4 = x^3 + y^3 \quad ?$$

8. (9–11) На клетчатой бумаге проведена диагональ прямоугольника 1×4 . Покажите, как, пользуясь только линейкой без делений, разделить этот отрезок на три равные части.

Решения к заданиям конкурса по математике

1. И число **ШЕ · СТЬ**, и число **СЕ · МЬ** оканчиваются на одну и ту же цифру — последнюю цифру числа **Е · Ъ**. Поэтому левая и правая части равенства оканчиваются на разные цифры и не могут быть равны.

Ответ. Нет.

2. Разделим упаковку на 5 цилиндров, в каждый из которых вписан шар. В каждом из цилиндров отношение пустого места к занятому есть

$$\frac{1 - \frac{2}{3}}{\frac{2}{3}} = \frac{1}{2}$$

Значит, и во всей упаковке это отношение такое же, $1 : 2$.

Ответ. $1 : 2$.

3. Боря выговаривает числа, в записи которых нет цифр 3 и 4 — среди первых ста чисел таких $(10 - 2)^2 = 64$ (и для цифры десятков, и для цифры единиц есть по 8 вариантов), т. е. на самом деле столбцов было 64.

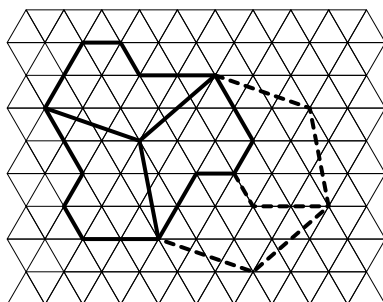
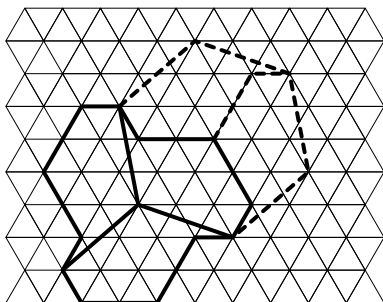
Миша же пропускает числа, в записи которых присутствует цифра 6. Поэтому, досчитав до «59», он пропустит 6 чисел — т. е. ему останется

посчитать ещё $64 - (59 - 6) = 11$ столбов. Отсчитывая эти 11 столбов, Миша пропустит все числа от 60 до 69, а также число 76. В результате последний столб получит у него номер $69 + 11 + 1 = 81$.

Ответ. «Восемьдесят один».

Комментарий. Боря, фактически, считает столбы в восьмеричной системе счисления с цифрами 0, 1, 2, 5, 6, 7, 8, 9; а Миша — в девятеричной с цифрами 0, 1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 9. Соответственно, чтобы решить задачу, надо перевести число «100» из восьмеричной системы в девятеричную — получится «71», а потом записать его «Мишиными цифрами» (пропуская шестерку) — получится «81».

4. Два решения приведены ниже.



Комментарий. Найти решение могут помочь следующие два соображения. Во-первых, сосчитав число треугольничков в фигуре, находим, что сторона шестиугольника больше 2, но меньше 3. Во-вторых, так как фигура обладает поворотной симметрией, естественно попытаться провести три такие отрезка из её центра.

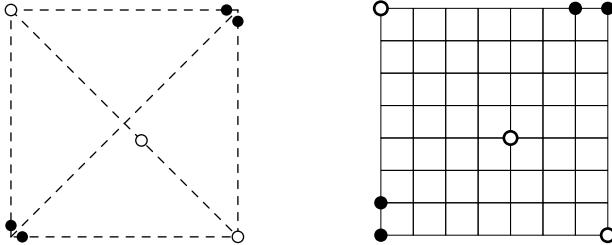
5. Имелось в виду, что если ближайших к данному дереву (или самых дальних от данного дерева) несколько, то условие должно выполняться для *каждого* из них.⁵

Посадим сначала по яблоне в двух противоположных вершинах квадрата и в его центре, а также по груше в двух других вершинах квадрата. После чего заменим каждую грушу на пару близкорастущих груш — теперь условие выполняется для всех деревьев, кроме центральной яблони. Но подвинув её немного вдоль «яблоневой» диагонали, можно добиться, чтобы условие выполнялось и для неё — см.

⁵Возможность неверного понимания условия ввиду не совсем удачной формулировки учтена при подведении итогов.

рисунок (подвинуть нужно так, чтобы, с одной стороны, нижняя яблоня стала к ней ближе, чем груши, а с другой — она осталась ближайшим деревом к верхней яблоне).

Можно аналогичную картинку нарисовать и по клеточкам.



6. Одна из возможных последовательностей взвешиваний приведена на схеме (см. стр. 14). В прямоугольниках указаны оставшиеся к данному моменту варианты для массы потерянной гирьки, в ромбах — взвешивания. В описании взвешиваний используются номера оставшихся грузиков — от 1 до 7.

Заметим, что если потерян грузик массой n г, то гирьки с номерами, меньшими n , весят столько грамм, каков их номер, а грузики с номером n и больше весят на 1 г больше, чем их номер.

Теперь нетрудно проверить приведённую схему. Ограничимся такой проверкой для первого взвешивания. Имеется 4 случая:

если потерянный грузик был тяжелее 5 г, то весы останутся в равновесии: $2 + 3 = 5$;

если был потерян грузик массой 4 г или 5 г, то равновесия не будет: $2 + 3 \neq (5 + 1)$;

если потерян грузик массой 3 г, то равновесие снова будет: $2 + (3 + 1) = (5 + 1)$;

наконец, если потерян грузик массой 1 г или 2 г, то равновесия снова не будет: $(2 + 1) + (3 + 1) \neq (5 + 1)$.

Комментарий 1. Придумать правильную последовательность взвешиваний может помочь следующее соображение. Изначально для потерянного грузика имеется 8 вариантов, и 3 взвешивания могут иметь как раз $2^3 = 8$ исходов. Значит, каждое взвешивание должно сужать количество вариантов вдвое. (В самом деле, пусть, например, один из исходов первого взвешивания возможен не в 4, а в 5 случаях. Тогда за оставшиеся 2 взвешивания нужно выбрать один грузик из 5, а эти взвешивания могут иметь только $2^2 = 4$ различных исхода.)

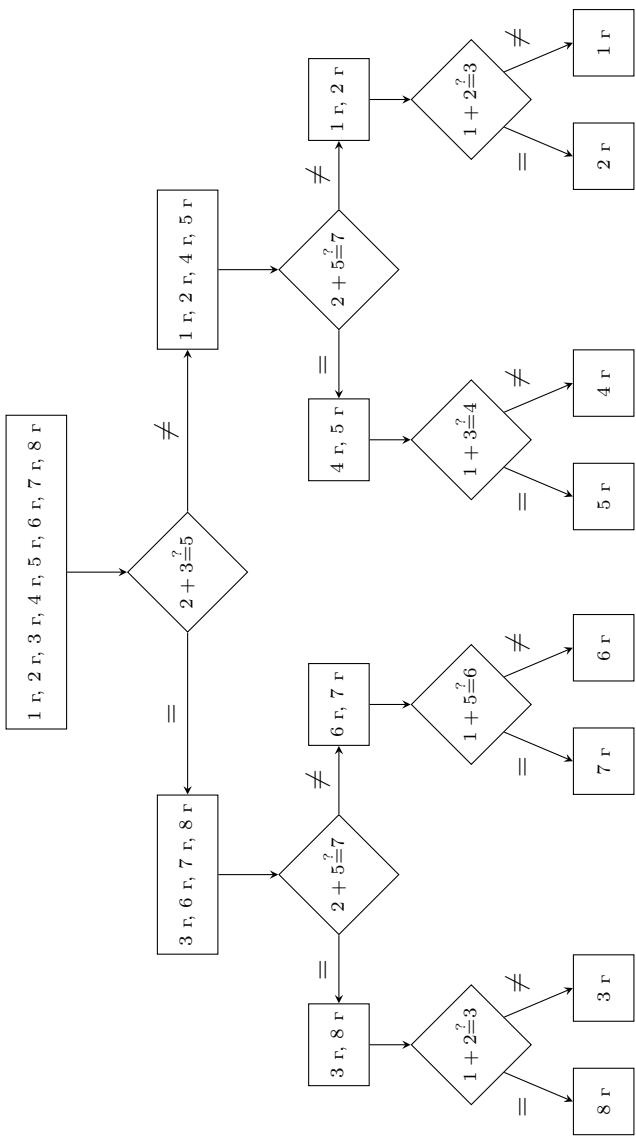


Схема взвешиваний к решению задачи № 6 по математике.

Комментарий 2. Существуют и «неинтерактивные» решения — в которых следующие взвешивания не зависят от результатов предыдущих, а определены заранее. Достаточно, например, в приведённом решении заменить последнее взвешивание на « $1 + 2 + 7 \stackrel{?}{=} 4 + 6$ ».

7. После деления уравнения $x^4 - y^4 = x^3 + y^3$ на $(x + y)$ получаем

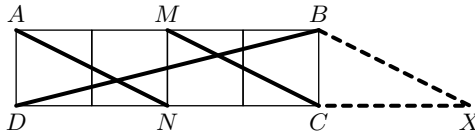
$$(x - y)(x^2 + y^2) = x^2 - xy + y^2.$$

Но левая часть не меньше $x^2 + y^2$ (так как из условия видно, что $x > y$), а правая меньше.

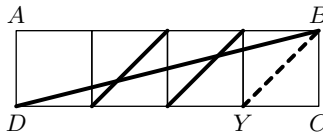
Другое решение. Перенесём иксы в левую часть, а игреки в правую. Получаем $x^4 - x^3 = y^4 + y^3$, т. е. $x^3(x - 1) = y^3(y + 1)$. Видно, что невозможен ни случай $x \leq y$ (тогда правая часть заведомо больше левой), ни случай $x \geq y + 2$ (тогда левая часть заведомо больше правой). Но и в оставшемся случае, $x = y + 1$, получаем, что $(y + 1)^3 y = y^3(y + 1)$. Для $y > 0$ последнее условие равносильно тому, что $(y + 1)^2 = y^2$, что тоже невозможно.

Ответ. Нет.

8. Построение: соединим каждую из двух других вершин прямоугольника с серединой соответствующей длинной стороны. Правильность построения следует из теоремы Фалеса: параллельные прямые AN , MC и BX делят на три равные части отрезок DX — а значит, и диагональ DB .



Другое решение. Построение: проведём из каждого узла стороны DC диагональ клетки. Правильность построения снова следует из теоремы Фалеса: параллельные прямые делят на три равные части отрезок DY .



Задачи для конкурса по математике предложили: № 1, № 3, № 5 — Т. В. Караваева, № 2 — Г. А. Гальперин, № 4 — И. И. Осипов, № 6 — А. В. Шаповалов, № 7 — Б. Р. Френкин, № 8 — Ф. Т. Романов.

Критерии проверки и награждения

По результатам проверки каждого задания ставилась одна из следующих оценок (перечислены в порядке убывания):

«+» — задача решена полностью;

«±» — задача решена с недочётами, не влияющими на общий ход решения;

«+ / 2» — см. критерии по задаче 5;

« \mp » — задача не решена, но имеются содержательные продвижения;

«-» — задача не решена;

за задачу, к решению которой участник не приступал, ставился «0».

Так как по одному ответу невозможно определить, в какой степени участник решил задачу, за верный ответ без решения ставится не выше « \mp » («-» если ответ типа «да-нет»).

Комментарии по задачам (критериям оценок)

1. Утверждение «произведение двух двузначных чисел не может быть больше произведения двузначного и трёхзначного чисел» неверно; за использующие его решения ставилась оценка «-».

2. Ответ не на вопрос задачи (например, « $2/3$ ») — от «-» до « \mp ».

3. Верно найдено лишь настоящее число столбов (64) — « \mp ».

Решение «Миша не выговаривает все числа с буквой «Ш», до таких чисел 19 — значит, ответ $100 - 19 = 81$ » полностью неверно (хотя и приводит к верному ответу); за него ставилась оценка «-» (« \mp », если попутно найдено настоящее число столбов).

4. Отметим, что разрезания по линиям сетки не существует (см. комментарий к решению).

5. Некоторые участники сочли, что если ближайших (или самых дальних) деревьев к данному несколько, то достаточно, чтобы условие было выполнено *хотя бы для одного* из этих деревьев. За решение такого (существенно более простого) варианта задачи ставилась оценка «+ / 2».

Доказательства того, что приведённый пример удовлетворяет условию задачи, от участников не требовалось.

7. Потеря в решении типа решения 2 ключевого случая « $x = y + 1$ » — не выше « \mp ».

8. Решение этой задачи состоит из двух частей — построения и доказательства. Только верное построение — « \mp ».

Отметим, что *одной линейкой* нельзя, вообще говоря, ни провести прямую, параллельную данной, ни построить перпендикуляр к данной прямой.

Критерии награждения

При награждении учитывались только задачи своего и более старших классов. Задачи, предназначенные для более младших классов (чем тот, в котором учится участник турнира), проверялись и оценивались, но не учитывались при награждении.

При подведении итогов решёнными считаются задачи, за которые выставлены оценки «+» и «±». Также было принято решение считать решённой задачу № 5 в случае, если за неё выставлена оценка «+ / 2».

Оценка «е» (балл многоборья) ставилась в следующих случаях:

- в 10 классе и младше решено не менее 1 задачи;
- в 11 классе решено не менее 2 задач.

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

- в 6 классе и младше решено не менее 1 задачи;
- в 10 классе и младше решено не менее 2 задач;
- в 11 классе решено не менее 3 задач.

В случае, если поставлена оценка «v», оценка «е» не ставится.

Статистика

Приводим статистику решаемости задач конкурса по математике. Такая статистика даёт интересную дополнительную информацию о задачах (и задании конкурса по математике в целом): насколько трудными оказались задачи, какие задачи оказались наиболее предпочтительными для школьников, и т. п.

Учтены все работы по математике, сданные школьниками (в том числе и абсолютно нулевые). Школьники, не сдавшие работ по математике, в этой статистике не учтены.

Сведения о количестве школьников по классам, получивших грамоту по математике («v»), получивших балл многоборья («е»), а также общем количестве участников конкурса по математике (количестве сданных работ).

| Класс | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | Всего |
|-------|---|---|----|----|-----|------|------|------|------|------|------|-------|
| Всего | 1 | 1 | 13 | 46 | 449 | 2848 | 3739 | 4105 | 4392 | 4501 | 5720 | 25815 |
| «е» | | | | | | | 861 | 410 | 468 | 705 | 540 | 2984 |
| «v» | 1 | 0 | 0 | 5 | 39 | 556 | 371 | 96 | 144 | 350 | 328 | 1890 |

Сведения о количестве решённых задач участниками разных классов. При составлении таблицы решёнными считались задачи своего или более старшего класса, за которые поставлены оценки «+!», «+» «+.» и «±».

| Класс | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
|----------|---|---|----|----|-----|------|------|------|------|------|------|
| 0 задач | 0 | 1 | 13 | 41 | 410 | 2297 | 2511 | 3647 | 3871 | 3585 | 3995 |
| 1 задача | 1 | 0 | 0 | 4 | 32 | 417 | 864 | 386 | 403 | 639 | 1013 |
| 2 задачи | 0 | 0 | 0 | 1 | 4 | 104 | 286 | 54 | 92 | 199 | 439 |
| 3 задачи | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 25 | 62 | 13 | 22 | 61 | 222 |
| 4 задачи | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 | 15 | 3 | 4 | 17 | 51 |
| 5 задач | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | | | |
| 6 задач | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | | | |
| 7 задач | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | |
| 8 задач | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | |

Сведения о распределении оценок по задачам. Оценки «+!», «+», «+.» «±» и «+/2» считались как по классам, для которых рекомендована задача, так и по младшим классам; оценки «∓», «-», «-» и «0» считались только по классам, соответствующим задаче.

| Оценка | Номера задач | | | | | | | |
|--------|--------------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| +! | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| + | 367 | 853 | 481 | 46 | 1030 | 305 | 833 | 1707 |
| +. | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 |
| ± | 305 | 457 | 217 | 28 | 231 | 79 | 271 | 524 |
| + / 2 | 0 | 1 | 1 | 0 | 895 | 1 | 0 | 0 |
| ∓ | 67 | 769 | 2014 | 8 | 1249 | 204 | 245 | 3556 |
| -. | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| - | 2987 | 2694 | 7015 | 3164 | 9173 | 6912 | 8809 | 4054 |
| 0 | 2878 | 1837 | 977 | 7447 | 6227 | 11220 | 4497 | 4812 |
| Всего | 6604 | 6611 | 10705 | 10693 | 18806 | 18721 | 14656 | 14655 |

Конкурс по математическим играм

Условия игр

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

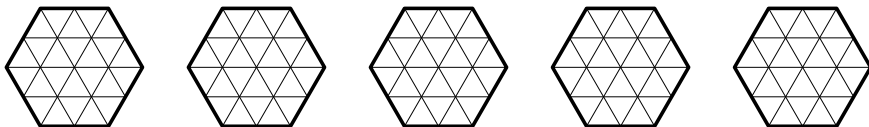
Не пытайтесь решить все задания, сохраните время и силы для других конкурсов. Хороший анализ даже только одной игры позволит считать Ваше участие в конкурсе успешным.

1. «Режем шестиугольник». Есть правильный шестиугольник со стороной N , разлинованный на равносторонние треугольники со стороной 1. Два игрока ходят по очереди. В свой ход игрок разрезает фигуру на две части по прямой линии сетки, одну часть выкидывает, а другую передаёт сопернику. Проигрывает тот, кто не может сделать ход.

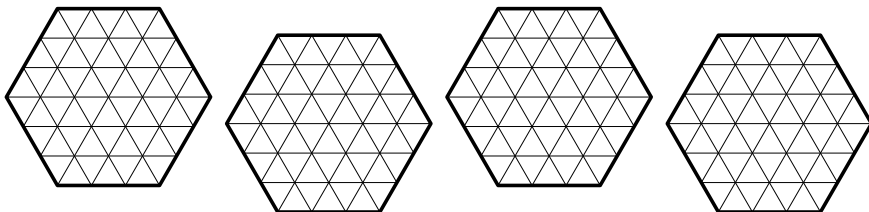
Кто — начинающий или его соперник — победит в этой игре, как бы ни играл его партнёр?

Рассмотрите случаи:

а) $N = 2$



б) $N = 3$



в) N произвольно

(В пунктах «а» и «б» нарисовано несколько одинаковых шестиугольников. Их можно использовать для игры друг с другом или для черновика. Те части фигур, которые по условиям игры выкидываются, рекомендуется заштриховывать.)

2. «Сколько конфет?» Дед Мороз поставил под ёлку несколько мешков с конфетами. Волк и Заяц не знают, сколько в каком мешке конфет, а Дед Мороз знает. Волк и Заяц играют в игру, делая ходы по очереди. Ход состоит в том, что игрок указывает на какие-то два мешка, а Дед Мороз вслух объявляет, сколько в этих мешках вместе конфет. После этого игрок имеет право (но не обязан) объявить, сколько конфет во всех мешках вместе. Если он угадал, то считается победителем, а если нет, то победителем признаётся соперник. Если игрок не желает угадывать количество конфет, его ход на этом завершается, а право ходить получает противник. Дважды спрашивать про одну и ту же пару мешков нельзя.

Начинает игру Заяц. Кто — Заяц или Волк — победит в этой игре, как бы ни играл его партнёр?

Рассмотрите случаи, когда под ёлкой:

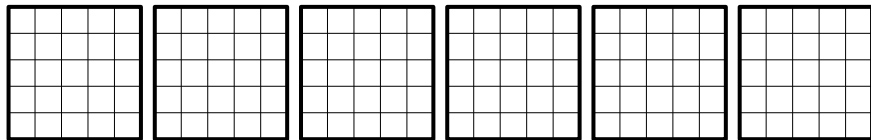
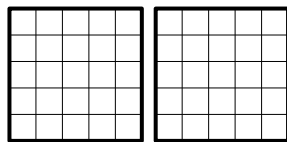
- а) 3 мешка; б) 4 мешка; в) 5 мешков; г) 6 мешков.

3. «Борьба за территорию». Двое играют на поле 5×5 клеток, закрашивая клетки — каждый в свой цвет. Первый игрок своим ходом красит одну клетку, второй — фигуру из нескольких клеток (повёрнутую по своему усмотрению). Повторно клетки красить нельзя. Игрок, не имеющий хода, пропускает его. Игра заканчивается, когда всё поле закрашено. Победителем считается тот, кто в итоге сумел закрасить своим цветом большую площадь, чем противник.

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

Рассмотрите случаи, когда второй игрок закрашивает:

- а) полосу 1×2 клетки ();
 б) полосу 1×3 клетки ();
 в) полосу 1×4 клетки ();
 г) полосу 1×5 клеток ();
 д) уголок из трёх клеток ().



(Поля 5×5 клеток можно использовать для игр и черновиков.)

Решения

1. «Режем шестиугольник». Во всех случаях победит второй игрок.

Рассмотрим сразу общий случай (пункт «в»). Заметим, что в любой момент у полученной фигуры углы равны либо 60° , либо 120° . Второй игрок победит, если будет придерживаться следующей стратегии: *если у фигуры есть острый угол, отломить единичный равносторонний треугольник и отдать его сопернику, иначе разрезать фигуру по линии, симметричной предыдущей линии разреза относительно центра фигуры, имевшейся на руках у соперника непосредственно перед его ходом.*

Следуя этой стратегии, второй игрок всегда будет иметь ход, а потому не проиграет. Поскольку кто-то должен проиграть, то это и будет начинающий.

В принципе, правильность описанной стратегии достаточно очевидна. Попробуем, однако, более подробно объяснить, почему у второго игрока всегда будет ход. А именно, покажем, что

Перед каждым ходом начинающего у него в руках будет либо равносторонний треугольник со стороной 1, либо центрально-симметричный шестиугольник с углами по 120° .

Исходный шестиугольник такими свойствами обладает. Пусть первый игрок провёл карандашом линию своего разреза. Эта линия проходит по границам треугольничков и потому параллельна одной из пар противоположных сторон. Если она пересекает пару противоположных сторон (в частности, проходит через углы), то у каждой из образующихся после разреза частей есть угол в 60° (один из двух накрест лежащих углов при этой секущей), поэтому второй игрок отдаст первому треугольничек. Если она пересекает пару непараллельных сторон, то на части, не содержащей центр симметрии, будет даже два острых угла, а на другой части острых углов не образуется, но там можно будет провести симметричный разрез и отдать сопернику фигуру без острых углов и с восстановленной симметричностью. Этот шестиугольник будет снова удовлетворять условиям, и так далее.

2. «Сколько конфет?» В пунктах «а» и «г» победит Заяц, в пунктах «б» и «в» — Волк.

Сначала о двух условностях, связанных с этой игрой. Во-первых, понятно, что любой игрок в любой момент может победить, случайно

угадав число конфет в мешках. Предполагается, однако, что игроки называют число только если уверены в его правильности, а не гадают попусту. Во-вторых, при совершенно честной игре может сложиться ситуация, когда количество конфет можно назвать раньше, чем в общем случае. Например, если, показав на два мешка, мы получаем ответ «10», то ничего о содержимом каждого мешка сказать нельзя, а если нам ответят «0», то можно. Причём эта проблема не решается даже если договориться, что в мешках достаточно много конфет: если, например, их не менее пяти в мешке, то уже ответ «10» даст «лишнюю» информацию. В реальных играх со школьниками на Турнире наши ведущие просили школьников решать задачу предполагая, что таких особых случаев не происходило, а самым дотошным велели представить себе, что количество конфет может быть отрицательным — если такое допустить, проблема снимается.

Теперь опишем решение каждого пункта задачи. Мешки будем обозначать жирными латинскими буквами, а количество конфет в каждом мешке — такими же курсивными латинскими буквами. Мы будем всякий раз описывать только один из нескольких равноправных случаев, если таковые представятся.

В пункте «а» Заяц сначала указывает на мешки **A** и **B** и узнаёт $A + B$. Разумеется, общую сумму он назвать пока не может. Волк своим ходом узнаёт $B + C$. Поскольку он не в состоянии по этим данным отличить, например, ситуацию

| A | B | C |
|---|---|---|
| 3 | 4 | 5 |

с суммой 12 от

| A | B | C |
|---|---|---|
| 2 | 5 | 4 |

с суммой 11, он не станет называть общую сумму. Заяц же, спросив $A + C$, сложит и поделит пополам три известных ему суммы и получит $A + B + C$, а потому победит. Заметим, что он сможет назвать, очевидно, не только общую сумму, но и количество конфет в каждом мешке.

В пункте «б» Заяц указывает на мешки **A** и **B** и узнаёт $A + B$. Далее Волк узнаёт $C + D$ и немедленно побеждает.

Значительно сложнее пункт «в». Сначала Заяц, как и ранее, указывает на мешки **A** и **B** и узнаёт $A + B$. После этого Волк (напомним, мы описываем выигрышную стратегию именно для него) укажет на **C** и **D** и узнает $C + D$. Если теперь Заяц укажет на пару мешков с участием **E**, например, на **E** и **A**, Волк тут же спросит про **E** и **B**, узнает (как в пункте «а») сумму $A + E + B$, прибавит известную сумму $C + D$ и выигрывает. Поэтому разумный Заяц назовёт два мешка из разных названных ранее пар, например **B** и **C**, а Волк на это «замкнёт цепочку», спросив про **A** и **D**. Как мы уже видели, Заяц не может своим следующим вопро-

сом задействовать мешок **Е**, поэтому он спросит про **А** и **С** (или про **В** и **Д**), и теперь обоим будут известны (согласно замечанию к пункту «а») количества конфет в каждом из первых четырёх мешков. Назвав теперь один из них и **Е**, Волк выиграет.

В пункте «г» Заяц, как обычно, указывает на мешки **А** и **В** и узнаёт $A + B$. Если Волк укажет на два других мешка (этот ход помог ему выиграть в предыдущем пункте), то Заяц укажет на два оставшихся и немедленно победит. Так что Волку остаётся назвать **В** и **С**. Заяц точно так же как в пункте «а» указывает на мешки **А** и **С**, и теперь обоим известно, сколько конфет в каждом из первых трёх мешков. Своим следующим ходом Волк может либо указать на один из новых мешков и один из первой тройки, либо на два новых. Но ни один ход не сулит ему победы: если он укажет, например, на **А** и **Д**, Заяц, зная A , вычислит D , потом назовёт **Е** и **Ф** и победит. Если же Волк укажет на **Д** и **Е**, то Заяц укажет на **А** и **Ф**, найдёт F и тоже победит.

3. «Борьба за территорию». Поначалу кажется, что второй игрок имеет существенное преимущество: он одним ходом закрашивает в несколько раз больше клеток, чем противник. Однако фигуры второго игрока хоть и большие, но неповоротливые: умелой игрой начинающий быстро «портит» игровое поле, не давая сопернику ходить, после чего заполняет свободную территорию своим цветом. Только изогнутая форма фигурки второго игрока в последнем пункте («г») позволяет ему (не без труда) победить «одноклеточного» соперника.

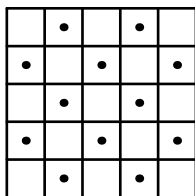


Рис. 1

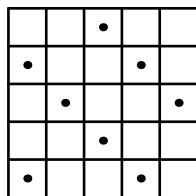


Рис. 2

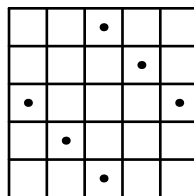


Рис. 3

Для описания стратегии первого игрока в пункте «а» поставим на некоторых полях точки (см. рис 1). Очевидно, что каждым своим ходом второй игрок закрасит одну и только одну отмеченную клетку. Если первый игрок будет красить только клетки с точкой (а именно так мы и рекомендуем ему поступать), то после того, как оба сделают по шесть ходов, второй игрок больше пойти не сможет, а потому проиграет — он закрасил только 12 клеток из 25.

Абсолютно аналогично решение и в двух следующих пунктах: соответствующие расстановки точек смотрите на рисунках 2 и 3.

Отметим, что в этих случаях «одноклеточный» игрок победит, даже если предоставит право первого хода сопернику.

В пункте «г» после первого парного хода определяется, в каком направлении (вертикальном или горизонтальном) будет красить клетки второй игрок. Если, например, он закрасил столбец, то и дальше сможет красить только столбцы. Но свободных столбцов остаётся 3, из которых он сможет гарантированно закрасить только 1 — два других «испортит» начинающий. Тем самым второй игрок закрасит только 10 клеток из 25. В этом варианте игры первый игрок проиграет, если передаст сопернику право начать игру.

Приведём теперь стратегию для второго игрока в пункте «д» — это задание оказалось самым сложным во всём конкурсе.

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 4 | 5 | 7 | 6 | 4 |
| 6 | 3 | 2 | 3 | 5 |
| 7 | 2 | 1 | 2 | 7 |
| 5 | 3 | 2 | 3 | 6 |
| 4 | 6 | 7 | 5 | 4 |

Рис. 4

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | | • | • |
| | • | • | • | • |
| | • | • | | |
| • | • | • | • | |
| • | • | • | • | |

Рис. 5

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | | • | • |
| | | | • | • |
| | | | • | • |
| | | | • | • |
| • | • | • | • | |
| • | • | • | • | |

Рис. 6

Все 25 клеток игрового поля можно разбить на семь типов (рис. 4)⁶:

- 1) центральная,
- 2) соседняя с центральной по стороне,
- 3) соседняя с центральной по углу,
- 4) угловая,
- 5) соседняя с угловой по стороне слева,
- 6) соседняя с угловой по стороне справа,
- 7) и, наконец, средняя у края.

Любые две клетки одного типа можно совместить поворотом поля.

Поставим точки в некоторых клетках (см. рис. 5). Среди отмеченных есть клетки всех семи типов, поэтому, повернув, если нужно, игровое поле, можно считать, что начинающий закрасил клетку с точкой.

⁶Если у двух клеток одинаковый тип, то их центры расположены на одинаковом расстоянии от центра центральной клетки. Но не наоборот: сравните клетки типов 5 и 6.

Теперь разобьём клетки с точками на четыре квадрата 2×2 (см. рис. 6) и посоветуем второму игроку придерживаться такой стратегии:

- Если начинающий закрасил клетку в одном из квадратов с точками, закрась оставшиеся клетки этого квадрата;
- Если начинающий закрасил клетку в одной из двух зон, свободных от точек, закрась уголок в другой зоне.

Очевидно, что второй игрок сможет, следуя этой стратегии, сделать как минимум пять ходов, а тогда он победит.

Задачи для конкурса по математическим играм предложили: № 1 — А. Г. Банникова, № 2 — А. В. Хачатурян, № 3 — И. В. Раскина.

Критерии оценивания

За каждую задачу присуждается целое количество баллов от 0 до 20. Оценки по различным пунктам суммируются (при этом ставится 20 баллов, если сумма оказывается больше 20).

1. «Режем шестиугольник».

- а) 3 балла за полное решение.
- б) 5 баллов за полное решение.
- в) 20 баллов за полное решение.

1 балл, если просто указано, как поступать с острым углом.

5 баллов за неизвестную симметрию, в т. ч. «копирование» и другие нечёткие формулировки, без явного объяснения, что делать с острыми углами в общем случае.

10 баллов за полную формулировку стратегии (с углами) со словами типа «надо копировать ходы», «повторять ходы» и т. д., без указания центральной или диагональной симметрии.

+2 балла за указание вида симметрии.

+2–6 баллов за рассуждение о том, что всегда есть ходы.

+2–6 баллов за рассуждение об отсутствии острых углов у нашей фигуры (корректность нашего хода).

2. «Сколько конфет?».

- а) 5 баллов за полное решение.

минус 1 балл, если не показано, как считать ответ.

минус 2 балла, если нет объяснения или хотя бы упоминания, почему

нельзя было назвать число мешков раньше (почему другой не выигрывает).

- б) 2 балла за полное решение.
- в) 15 баллов за полное решение.
- г) 15 баллов за полное решение.

В пунктах «в» и «г» за сильные ошибки в разборе одного из 3 важных случаев снималось 5 баллов за случай.

3. «Борьба за территорию».

- а) 6 баллов за полное решение.
- б) 7 баллов за полное решение.
- в) 6 баллов за полное решение.
- г) 5 баллов за полное решение.
- д) 10 баллов за полное решение.

Снимается 3 балла, если есть стратегия, но нет её доказательства.

0 баллов за слова «блокировать ходы» и т. п. (подобные рассуждения не влияют на оценку).

Критерии награждения

Кроме письменного конкурса по математическим играм в ряде мест проведения турнира математические игры также проводились устно (для желающих участников).

Результаты устных ответов по каждому заданию переводятся в баллы в соответствии с критериями проверки письменных работ. Если какое-либо задание участник сдавал и устно, и письменно, учитывается наилучшая (из двух) оценка в баллах за это задание. (Если участник сдавал задание устно несколько раз — за каждый пункт каждого задания учитывается лучшая из всех полученных оценок.)

Оценка «е» (балл многоборья) ставилась, если в сумме по трём заданиям было набрано 8 баллов или больше.

Оценка «v» (грамота за успешное выступление в конкурсе по математическим играм) ставилась, если в сумме по трём заданиям было набрано 18 баллов или больше. (То есть достаточно было полностью выполнить любое одно задание — возможно, с незначительными недочётами. Для этого, в частности, было достаточно полностью выполнить задание на одном «сеансе» устного конкурса.)

В случае, если поставлена оценка «v», оценка «е» не ставится.

Инструкция проводящим устный конкурс «Математические игры»

Уважаемые коллеги! Перед Вами задания конкурса «Математические игры» Турнира Ломоносова 2010 года. Мы рекомендуем вам по возможности провести этот конкурс в устной форме для учеников не старше восьмого класса. Ученикам 9–11 классов дайте задания для письменной работы и посадите их в специальную аудиторию. Если нет возможности провести конкурс устно, дайте письменные задания и младшим ребятам, но всё же, пожалуйста, постарайтесь организовать для них устный конкурс — младшеклассники, как показывает печальный опыт прошлых лет, очень плохо записывают решения заданий по играм.

Мы советуем проводить устный конкурс по матиграм приблизительно так. В выделенной аудитории назначаются «сеансы игр» — например, каждый час или, если аудитория невелика, каждые 45 минут. Расписание «сеансов» вывешивается на дверях. Перед началом сеанса в аудиторию запускаются участники и рассаживаются за парты, лучше по двое. Не допускайте перенаселения, посоветуйте тем, кто не помещается, посетить иные конкурсы, а на этот прийти к другому сеансу.

На каждом сеансе ведущие (их нужно примерно по одному на 10–15 школьников) могут выбрать одну игру из предложенных ниже. Перед тем, как рассказать правила, можно кратко объяснить, что такое математическая игра, что такое стратегия, привести пример на самых известных играх, например «крестики-нолики 3×3 » или «двое берут из кучи по 1 или 2 камня». Когда школьники поймут, в чём заключается конкурс, расскажите им правила и задания одной из трёх игр, добейтесь, чтобы правила были понятны, потом раздайте реквизит (об этом подробнее написано ниже) и попросить их сыграть друг с другом или с вами несколько партий, чтобы понять суть игры. С желающим объяснить решение какого-либо пункта задания негромко побеседуйте. Потребуйте, чтобы он не просто «обыграл» Вас, а внятно объяснил стратегию. **Сданную задачу отметьте в протоколе.**

Участнику можно предложить перейти в аудиторию, где проходит письменный конкурс

- если он затрудняется изложить устно решение, особенно это касается игры с мешками,
- если он уже решил предложенную игру и хочет решать другие,
- если по каким-то причинам Вы бы хотели, чтобы его решение подверглось внешней проверке,
- если, наконец, он бузит и мешает Вам работать.

Многие дети, кстати, не настолько жаждут решить и сдать задачу, они приходят просто поиграть. Дайте им эту возможность, поиграйте с ними, устройте турнир по какой-то игре. Шутите, улыбайтесь, создавайте праздничную атмосферу. Самых заядлых игроков можно оставить на повторный сеанс, но сначала напомните о других конкурсах.

О подготовке и реквизите.

Чтобы конкурс прошёл хорошо, к нему надо подготовиться.

Во-первых, **прорешайте заранее задания**, чтобы уверенно играть с детьми, когда надо, поддаваясь, когда надо, побеждая.

Во-вторых, распечатайте бланк протокола, распечатайте и имейте несколько экземпляров заданий.

В-третьих, заранее подготовьте реквизит. **Для игры № 1** распечатайте листы с треугольной сеткой и вырежьте из них заранее шестиугольные поля разных размеров. В целях экономии поля можно не резать, а сгибать. **Для игры № 2** распечатайте картинки с «мешками» (лучше на цветной бумаге или на цветном картоне). Вырежьте «мешки». На их обороте можно карандашом писать количество конфет. **Для игры № 3** распечатайте листы в крупную клетку. Из некоторых можно вырезать игровые поля, а из остальных (которые лучше напечатать на цветной бумаге) — фигурки разной формы (клетки, уголки, полоски), чтобы не закрасивать клетки, а закрывать их фигурками.

Не пожалейте времени на изготовление реквизита — оно окупится радостью маленьких участников Турнира.

О записи результатов. **В протоколе отражайте сданные школьниками задания.** Принимайте задачи строго, требуйте объяснения правильности стратегии. Не подсказывайте явно, но незаметно слегка помогите участнику, если видите, что он понимает суть решения, но не может точно её выразить. Бывает так, что маленький участник очень ловко играет в игру, в разные её варианты, но объяснить ничего толком не может. Отметьте это словами в протоколе, такого малыша тоже можно будет поощрить. Протокол(ы) сдайте старшему по точке проведения Турнира.

Несколько комментариев к играм.

Стратегия в **игре № 1** довольно простая. Постарайтесь слишком явно её не демонстрировать, играя с ребятами.

В **игре № 2** может возникнуть проблема со случайным угадыванием. Один игрок играет по стратегии, у второго шансов нет, но он рискует и угадывает! Поясните, что, конечно, хотелось бы, чтобы победитель не просто гадал, а мог доказать, что его ответ единственно

верный. Может также возникнуть вопрос, бывает ли мешок пустым. Можно попытаться замять вопрос, сказав, что конфет в мешках много. Но строго говоря, как только мы объявили, что в мешке не менее m конфет, возникает паразитическое решение (если в двух мешках в сумме оказалось $2m$, то мы знаем, сколько в каком). Если участника это обстоятельство сбивает, можно ему предложить считать, что в мешке может быть любое количество конфет, даже отрицательное, тогда побочное решение не проходит.

В игре № 3 можно играть разными фигурами и не только на поле 5×5 . Например, один играет полосками 5×4 , другой полосками 5×3 и т. п. Стратегии в подобных вариантах игры, как правило, весьма неочевидны, но играть с интересом это не мешает.

Спасибо Вам!

Статистика

В приведённой статистике учтены все письменные работы по математическим играм, сданные школьниками, а также все устные ответы, кроме абсолютно нулевых. При наличии нескольких устных ответов за каждый пункт каждой задачи учтён лучший результат. При наличии как устного, так и письменного ответа по каждой задаче учтена лучшая оценка (наибольшее количество баллов).

Сведения о распределении баллов по заданиям.

| Баллы | Номера заданий | | | Баллы | Номера заданий | | |
|-------|----------------|------|------|-------|----------------|------|------|
| | 1 | 2 | 3 | | 1 | 2 | 3 |
| 0 | 4815 | 4280 | 4860 | 11 | 4 | 2 | 48 |
| 1 | 174 | 95 | 59 | 12 | 15 | 2 | 13 |
| 2 | 21 | 409 | 45 | 13 | 10 | 2 | 3 |
| 3 | 112 | 148 | 69 | 14 | 11 | 4 | 4 |
| 4 | 15 | 106 | 29 | 15 | 9 | 10 | 5 |
| 5 | 22 | 160 | 103 | 16 | 1 | 1 | 2 |
| 6 | 3 | 33 | 14 | 17 | 4 | 7 | 14 |
| 7 | 8 | 105 | 14 | 18 | 3 | 2 | 17 |
| 8 | 41 | 7 | 5 | 19 | 2 | 3 | 2 |
| 9 | 3 | 2 | 6 | 20 | 131 | 60 | 127 |
| 10 | 41 | 7 | 6 | Всего | 5445 | 5445 | 5445 |

Сведения о распределении суммы баллов по классам. (Знаками «e» и «v» показаны границы соответствующих критериев награждения.)

| Сумма баллов | | Классы // количество участников | | | | | | | | | | Всего | |
|--------------|-----|---------------------------------|---|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------|------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | | 11 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 24 | 25 | 286 | 752 | 784 | 594 | 500 | 440 | 145 | 3550 |
| | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 9 | 35 | 45 | 45 | 40 | 46 | 14 | 235 |
| | 2 | 0 | 0 | 0 | 4 | 23 | 41 | 89 | 88 | 80 | 55 | 26 | 406 |
| | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 16 | 28 | 38 | 51 | 47 | 55 | 10 | 245 |
| | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 15 | 24 | 17 | 30 | 32 | 6 | 126 |
| | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 14 | 36 | 28 | 37 | 34 | 34 | 15 | 198 |
| | 6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 8 | 5 | 9 | 17 | 15 | 2 | 57 |
| | 7 | 0 | 0 | 0 | 1 | 3 | 5 | 9 | 11 | 10 | 17 | 3 | 59 |
| e | 8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 5 | 11 | 8 | 6 | 8 | 1 | 41 |
| | 9 | 0 | 0 | 0 | 1 | 2 | 0 | 3 | 3 | 3 | 4 | 1 | 17 |
| | 10 | 0 | 0 | 0 | 0 | 6 | 7 | 8 | 9 | 11 | 10 | 4 | 55 |
| | 11 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 14 | 7 | 9 | 3 | 1 | 1 | 36 |
| | 12 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 4 | 6 | 3 | 2 | 5 | 3 | 24 |
| | 13 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 3 | 2 | 3 | 2 | 0 | 11 |
| | 14 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 4 | 5 | 7 | 1 | 19 |
| | 15 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 6 | 6 | 7 | 9 | 0 | 31 |
| | 16 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 1 | 0 | 3 | 2 | 0 | 8 |
| | 17 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 4 | 1 | 4 | 2 | 4 | 1 | 17 |
| v | 18 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 4 | 2 | 3 | 5 | 0 | 16 |
| | 19 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 1 | 3 | 3 | 2 | 2 | 1 | 15 |
| | 20 | 0 | 0 | 2 | 5 | 4 | 37 | 22 | 19 | 13 | 10 | 3 | 115 |
| | 21 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 5 | 0 | 0 | 0 | 7 |
| | 22 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 2 | 3 | 1 | 0 | 2 | 0 | 10 |
| | 23 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 | 1 | 2 | 0 | 0 | 7 |
| | 24 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| | 25 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 3 | 5 | 4 | 0 | 2 | 0 | 16 |
| | >25 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 28 | 36 | 27 | 17 | 10 | 3 | 122 |

Обращает на себя внимание очень большое количество нулевых баллов. Это обусловлено сочетанием двух причин. Во-первых, конкурс по математическим играм для многих школьников оказался непривычным, в своих работах ребята часто приводили описание игры, примеры партий и т. п., но не делали попыток решить игру как математическую задачу. Во-вторых, ввиду достаточно сложной системы учёта результатов (возможность нескольких устных и письменных ответов с коррект-

ным объединением результатов) невозможно чётко разграничить ситуации, когда школьник пытался выполнить задание, но получил 0 баллов, и когда он вообще не выполнял и не планировал выполнять какое-либо задание. (Например, отвечая устно, школьник сказал пару слов и передумал, но в протоколе перед началом ответа он уже был отмечен.)

Сведения о количестве школьников по классам, получивших грамоту по астрономии и наукам о Земле («v»), получивших балл многоборья («e»), а также общем количестве участников конкурса по астрономии и наукам о Земле (количестве сданных работ).

| Класс | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | Всего |
|-------|---|---|----|----|-----|------|------|-----|-----|-----|-----|-------|
| Всего | 0 | 0 | 26 | 38 | 382 | 1033 | 1145 | 962 | 841 | 777 | 240 | 5444 |
| «e» | 0 | 0 | 0 | 2 | 14 | 40 | 46 | 48 | 45 | 52 | 12 | 259 |
| «v» | 0 | 0 | 2 | 5 | 14 | 73 | 77 | 62 | 38 | 31 | 7 | 309 |

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 *8–10 классов* — **две** «своих» задачи, ученикам *11 класса* — **три** «своих» задачи. Можно решать и задачи старших классов.

1. (6–9) Турист случайно попал в горную речку и намочил свою одежду. После «отжимания» одежда всё равно осталась мокрой. Дело происходит солнечным летним днём. Вокруг — огромные камни, скалы и больше ничего нет. Что может сделать турист, чтобы его одежда высохла побыстрее? (По сравнению с тем, как если бы её просто положили сушиться.)

2. (6–9) На дороге, проходящей через посёлок, увеличили разрешённую скорость с 60 км/ч до 80 км/ч. На сколько процентов уменьшится количество вредных выхлопов, выбрасываемых автомобилями на территории посёлка, если предположить, что всего проезжающих автомобилей останется столько же, а интенсивность выхлопов на скоростях 60 км/ч и 80 км/ч одинакова?

3. (7–10) Летом 2010 года во многих регионах России была очень сильная жара. Как нужно измерять температуру человека обычным ртутным медицинским термометром, если температура окружающего воздуха на несколько градусов выше предполагаемой температуры человека?

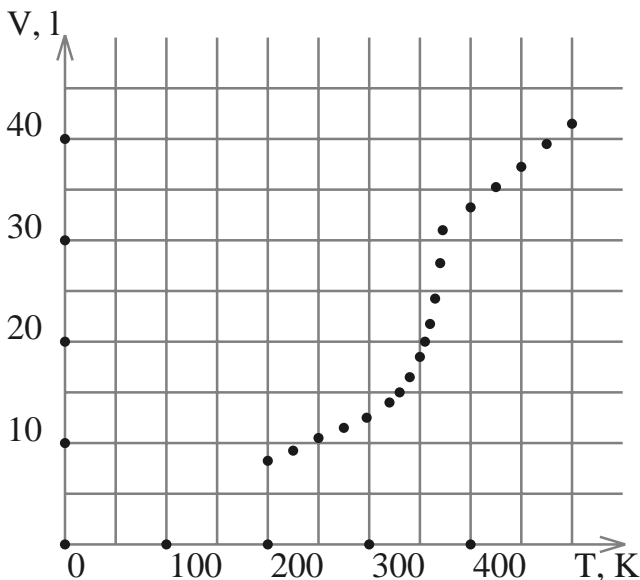
4. (8–10) В тихую безветренную погоду вдоль берега озера проплыл большой корабль. После этого у берега начали плескаться волны. Известно, что корабль плывёт прямолинейно с постоянной скоростью и не совершает никаких колебательных движений, которые могли бы быть источником волн. Как же эти волны образуются?

5. (8–11) Между контактами «1» и «2», к которым подключён источник постоянного напряжения, собрана электрическая схема, состоящая только из резисторов. Напряжение на одном из резисторов U_0 . Сопротивление этого резистора изменили, в результате напряжение на этом резисторе стало U_1 , напряжения на других резисторах схемы также изменились. Может ли в этой схеме оказаться резистор, на котором изменение напряжения окажется больше, чем $|U_1 - U_0|$?

6. (9–11) Шарик прыгает по наклонной плоскости, ударясь об неё абсолютно упруго. Угол наклона плоскости, величина и направление скорости шарика в момент первого удара о плоскость — произвольные. Докажите, что удары шарика о плоскость происходят через равные промежутки времени. Ускорение свободного падения g .

7. (9–11) Расположите в пространстве несколько точечных электрических зарядов так, чтобы в состоянии покоя система этих зарядов находилась в равновесии. Количество, величины и координаты зарядов вы можете выбрать сами. Необходимо проверить равенство нулю суммы электростатических сил, действующих на каждый из зарядов предложенной вами системы. Ненулевых зарядов в системе должно быть больше одного.

8. (10–11) В опыте исследовалось тепловое расширение смеси двух веществ под давлением $p = 2$ атм. Полученная в результате эксперимента зависимость объёма смеси (в литрах) от температуры (в градусах Кельвина) изображена на графике.



Известно, что никаких химических реакций в данном эксперименте не происходило. Укажите, какие вещества и в каких количествах могли входить в смесь. Объясните вид графика.

9. (10–11) Докажите, что два точечных объекта никогда не столкнутся, если один из них летит по прямой с постоянной скоростью, а другой не находится на этой прямой и всё время летит с такой же по величине скоростью по направлению на первый объект. (Направление скорости второго объекта всё время меняется по мере изменения положения первого объекта.)

10. (10–11) Скорость изменения расстояния между звёздами и наблюдателем, находящимся на Земле, можно определить по смещению известных спектральных линий в наблюдаемом оптическом излучении от этих звёзд, обусловленному эффектом Доплера.

Количественно эффект Доплера определяется скоростью наблюдаемого изображения светящегося объекта относительно наблюдателя. Независимо от того, чем обусловлена эта скорость — движением в пространстве самого наблюдаемого объекта или оптической системой, используемой наблюдателем для построения изображения.

Придумайте и кратко опишите лабораторную установку, позволяющую наблюдать оптический эффект Доплера от источника света, расположенного в лаборатории. Используйте в своей конструкции только такие технические решения, которые были или могли быть доступны физикам-экспериментаторам в конце 19 – начале 20 века (когда и была осуществлена лабораторная проверка метода определения скоростей звёзд, основанного на эффекте Доплера).

Ответы и решения

1. (6–9) Турист случайно попал в горную речку и намочил свою одежду. После «отжимания» одежда всё равно осталась мокрой. Дело происходит солнечным летним днём. Вокруг — огромные камни, скалы и больше ничего нет. Что может сделать турист, чтобы его одежда высохла побыстрее? (По сравнению с тем, как если бы её просто положили сушиться.)

Решение. Одеждой нужно «хлестать» и «шлёпать» по камням. На камнях остаются мокрые пятна, на которые расходуеться вода из одежды. При этом часть воды непосредственно «вышибается» из одежды (силы инерции больше сил поверхностного натяжения, удерживающих воду в волокнах одежды).

Также от удара часть воды перераспределяется по волокнам: вода, «запратанная» глубоко внутри ткани, после такой встряски окажется ближе к поверхности и потом ей будет легче испариться.

Школьникам, знающим, что такое поверхностное натяжение (это проходят в старших классах), можно предложить более подробное объяснение.

Вода, «натянутая» плёнкой на волокна ткани и ограниченная сильно вогнутой поверхностью раздела с воздухом, испаряется плохо. В момент удара расположение волокон и поверхностей воды (в частности, кривизна поверхности) меняется, в результате для части воды улучшаются условия испарения. Прежде всего для той воды, которая из плёнки, покрывающей волокна ткани, в результате удара превратилась в маленькие капельки с сильно выпуклой поверхностью, «сидящие» на волокнах. Для другой части воды условия испарения ухудшатся. Но это и неважно — ранее уже всё равно установилось равновесие и эта вода всё равно бы быстро не испарилась.

Если разная одежда сохнет с разной скоростью, можно сначала высушить быстросохнущую. Затем сложить вместе высушенную и мокрую и «пошлёпать» по камням. Или просто скрутить и «отжать» сухую и мокрую одежду вместе. В результате часть воды перераспределится с мокрой одежды на быстросохнущую сухую. Затем быстросохнущую одежду повторно высушить и повторить то же самое ещё несколько раз.

Все школьники, конечно же, знают, что такое школьная доска и тряпка. За тряпкой, которой стирают с доски, остаётся мокрый след. Тем самым количество воды в самой тряпке уменьшается. Это и есть подсказка, помогающая придумать решение задачи: часть впитавшейся в одежду влаги нужно оставить на какой-нибудь поверхности. («Хлестать» по камням в данном случае несколько более практично, чем «вытирать» камни одеждой как доску тряпкой.)

Высыханию будут способствовать и любые другие действия с тканью, как-то влияющие на устойчивое расположение воды между волокнами этой ткани (можно растягивать ткань — руками или используя для этого камни, крутить одеждой в воздухе за рукав или штанину и т. п.).

2. (6–9) На дороге, проходящей через посёлок, увеличили разрешённую скорость с 60 км/ч до 80 км/ч. На сколько процентов уменьшится количество вредных выхлопов, выбрасываемых автомобилями на территории посёлка, если предположить, что всего проезжающих автомобилей останется столько же, а интенсивность выхлопов на скоростях 60 км/ч и 80 км/ч одинакова?

Решение. Пусть длина участка дороги, проходящего через посёлок, равна x .

Двигаясь по этому участку дороги со скоростью 60 км/ч, машины проводят на этом участке время $t_0 = x/(60 \text{ км/ч})$.

Двигаясь со скоростью 80 км/ч, автомобиль проедет это же участок за время $t_1 = x/(80 \text{ км/ч})$.

По условию интенсивность вредных выбросов не зависит от скорости, то есть количество вредных выбросов каждой машины пропорционально времени, которая эта машина провела на территории посёлка.

Таким образом, для ответа на вопрос задачи (на сколько процентов уменьшится количество вредных выхлопов) нам нужно выяснить, сколько процентов составляет разница $t_0 - t_1$ от величины t_0 .

$$\begin{aligned} \frac{t_0 - t_1}{t_0} \cdot 100\% &= \frac{\frac{x}{60 \text{ км/ч}} - \frac{x}{80 \text{ км/ч}}}{\frac{x}{60 \text{ км/ч}}} \cdot 100\% = \frac{\frac{1}{60} - \frac{1}{80}}{\frac{1}{60}} \cdot 100\% = \\ &= \left(1 - \frac{60}{80}\right) \cdot 100\% = \frac{1}{4} \cdot 100\% = 25\% \end{aligned}$$

Комментарий. В задаче представлена вполне реальная ситуация. Интенсивность выхлопа современных автомобилей на скоростях 60 км/ч и 80 км/ч в случае езды по одному и тому же участку дороги в одинаковых условиях действительно примерно одинакова (незначительные различия могут быть как в пользу более низкой, так и более высокой скорости).

В задаче не учтено другое существенное обстоятельство. Если в посёлке разрешённая скорость меньше, чем на прилегающей дороге, то при въезде в посёлок машины снижают скорость, а на выезде — разгоняются до прежней скорости. А во время разгона интенсивность выхлопов существенно выше, чем при езде с постоянной скоростью. И вот от этих выхлопов жители посёлка в основном и будут страдать.

3. (7–10) Летом 2010 года во многих регионах России была очень сильная жара. Как нужно измерять температуру человека обычным ртутным медицинским термометром, если температура окружающего воздуха на несколько градусов выше предполагаемой температуры человека?

Решение. Прежде всего отметим, что вопрос задачи относится исключительно к использованию термометра как измерительного физического прибора. В условии задачи ничего не говорится о том, в каком

месте организма нужно измерить температуру, о назначении лечения больным с повышенной температурой и т. п. — соответственно, всё это никак не оценивалось при проверке решений. Также предполагается, что температура окружающего воздуха выше предполагаемой измеряемой температуры. Предложения отказаться от этого условия, поместив больного в холодную комнату (или даже в холодильник) условию задачи не соответствуют.

Ртутный медицинский термометр (далее будем называть его градусником) специально сконструирован так, чтобы им было удобно мерить температуру человека, когда она больше температуры воздуха. При нагревании градусника (точнее, его конца с резервуаром ртути) показания увеличиваются до той температуры, до которой градусник нагрели. А при охлаждении показания не уменьшаются, а остаются прежними. Чтобы показания уменьшить, термометр нужно «стряхнуть».

То есть градусник всегда показывает максимальную температуру, до которой его нагревали с момента последнего «стряхивания». Поэтому в обычных условиях после соприкосновения градусника с телом человека градусник будет показывать температуру тела (эта температура и будет максимальной, температура воздуха меньше).

А вот если температура воздуха больше температуры больного, то градусник будет показывать температуру воздуха, а про температуру больного мы так ничего и не узнаем. «Стряхнуть» градусник также не удастся — ниже своей температуры он «не стряхивается» (или столбик ртути тут же после «стряхивания» возвращается обратно до отметки текущей температуры градусника).

Очевидно, для измерений температуры больного термометр перед измерением нужно как-то охладить. В условии задачи для этого ничего не предусмотрено (участники турнира предлагали использовать мокрую тряпку, холодильник, ближайший водоём и т. п.). Вспомним, что градусник нужно охладить до температуры не выше температуры больного, а для этой цели вполне можно использовать ... самого больного, температуру которого и нужно измерить.

Мы можем «измерить» температуру обычным образом, только предварительно не «стряхивая» градусник (это бесполезно). И «стряхнём» градусник сразу после измерения. Градусник в этот момент имеет температуру больного и «стряхнётся» как раз до этой температуры. «Стряхивать» градусник нужно до тех пор, пока это возможно (то есть пока в результате стряхивания получается снизить показания).

Если есть подозрение, что градусник «стряхивается» чуть больше,

чем нужно, и устанавливает свои показания в соответствии со своей температурой не сразу (такое вполне может быть — ведь измерение температуры занимает некоторое время), после «стряхивания» измерение температуры можно продолжить. Если показания градусника были заниженными, то после повторного контакта градусника с телом больного показания станут правильными.

В некоторых работах школьников предлагалось «стряхивать» градусник прямо вместе с больным. Необходимости в этом нет. Теплоёмкость и теплопроводность у воздуха намного меньше, чем у тела человека, поэтому за несколько секунд, пока мы будем стряхивать градусник, он не успеет нагреться от воздуха настолько, чтобы существенно уменьшить точность измерений температуры больного.

Также нет никакой необходимости теплоизолировать больного на время измерения температуры. Нам необходимо измерить установившуюся температуру поверхности тела человека при имеющейся температуре воздуха. Поэтому вполне достаточно просто хорошего контакта градусника с телом. (А если больного укутать, его температура скорее всего изменится.)

Дополнение. Про устройство ртутного медицинского термометра в задаче не спрашивалось. Но для интересующихся школьников мы дадим краткое пояснение.

Отличие от обычного термометра состоит в том, что на пути ртути между резервуаром и трубкой, расположенной около шкалы, есть узкое место. В сравнительно новых термометрах в качестве узкого места используется короткий отрезок стеклянной трубки диаметром в несколько раз меньше, чем диаметр трубки у шкалы. Раньше для этой же цели использовали стеклянный волосок, вставленный в трубку со стороны резервуара и почти полностью перекрывающий сечение трубки на небольшом её отрезке между резервуаром и шкалой (такая конструкция несколько проще в изготовлении).

В процессе измерения температуры ртуть в резервуаре расширяется и её часть с силой выдавливается через узкое место в трубку, расположенную рядом со шкалой. После того, как движение ртути прекращается (столбик ртути достигает отметки на шкале, соответствующей измеряемой температуре), в узком месте ртуть разрывается и выдавливается оттуда капиллярными силами.

Ртуть, находящаяся в трубке около шкалы, оказывается «оторванной» от ртути в резервуаре и сама собой перетечёт обратно в резервуар уже не может (даже если температура термометра понизится). Для

этого необходимо приложить определённое усилие, чтобы вновь заполнить узкое место ртутью. Это и происходит в результате «стряхивания» термометра.

4. (8–10) В тихую безветренную погоду вдоль берега озера проплыл большой корабль. После этого у берега начали плескаться волны. Известно, что корабль плывёт прямолинейно с постоянной скоростью и не совершает никаких колебательных движений, которые могли бы быть источником волн. Как же эти волны образуются?

Решение. Источником колебаний является масса воды, расположенная на том месте, где раньше находился корабль. Эта вода «растопилась» перед кораблём, а затем вернулась на своё место, которое корабль освободил, проплыв дальше. Если горизонтальные перемещения воды в основном взаимно гасятся (картина перемещений является симметричной, что обусловлено наличием плоскости симметрии у корпуса корабля), то вертикальные — остаются. Дальнейшие колебания воды вверх-вниз на месте, где проплыл корабль, и будут являться источником расходящихся волн.

Возможны и другие эквивалентные описания. Например, возникновение расходящихся от корабля «гребней» вытесняемой воды, которые затем «распадаются» на обгоняющие гребень волны (фазовая скорость волн на воде больше групповой).

В качестве верного решения годятся любые разумные описания и объяснения, а также поясняющие рисунки.

Комментарий. Аналогичную картину расходящихся волн создаёт водоплавающая птица (например, утка) на гладкой поверхности воды. Наблюдать за маленькой птицей (и структурой расходящихся от неё волн) может оказаться проще, чем за большим кораблём.

Корабельные волны (от настоящих кораблей, водоплавающих птиц, ветвей, свисающих над рекой, . . .), наверное, интересовали людей с глубокой древности — хотя бы просто из-за своей красоты.⁷

По мере развития судостроения и мореплавания изучение корабельных волн стало важной практической задачей. Действительно, энергия на образование корабельных волн берётся за счёт энергии движения корабля. То есть чем больше за кораблём волны, тем сильнее этот корабль тормозится о воду, тем больше расход топлива в двигателях

⁷К сожалению, по техническим причинам здесь не удалось разместить качественную красивую фотографию корабельных волн. Такие фотографии можно легко найти в сети Интернет.

этого корабля. Снизить потери энергии на образование волн можно подбором подходящей формы корпуса корабля и скорости его движения. Что делается как расчётным путём, так и экспериментально. Поэтому корабельные волны в настоящее время достаточно хорошо изучены.

Для справки приведём описание типичного внешнего вида корабельных волн. Энергия корабельных волн сосредоточена внутри клина с углом полураствора $19,5^\circ$ (клин корабельных волн Кельвина), расположенного на поверхности воды за плывущим кораблём; внутри этого клина имеются волны, бегущие под различными углами к направлению движения корабля. Наиболее заметны волны на границе клина; их гребни составляют с траекторией судна угол 55° . То есть граница клина Кельвина получается «пунктирной», составленной из гребней волн, расположенных под углом $55^\circ - 19,5^\circ = 35,5^\circ$ к этой границе. Картинка волн внутри клина как бы следует за кораблём, она может быть разной в зависимости от формы корпуса корабля, скорости и внешних условий; при этом углы $19,5^\circ$ и 50° оказываются именно такими для достаточно большого диапазона скоростей корабля и прочих условий.

5. (8–11) Между контактами «1» и «2», к которым подключён источник постоянного напряжения, собрана электрическая схема, состоящая только из резисторов. Напряжение на одном из резисторов U_0 . Сопротивление этого резистора изменили, в результате напряжение на этом резисторе стало U_1 , напряжения на других резисторах схемы также изменились. Может ли в этой схеме оказаться резистор, на котором изменение напряжения окажется больше, чем $|U_1 - U_0|$?

Решение. Если заменить источник питания (источник с постоянным напряжением) \mathcal{E} и всю остальную часть схемы (в которую не включается изменяемое сопротивление r) «эквивалентным» сопротивлением R , то изменённая схема — это последовательно включённые идеальный источник напряжения, его внутреннее сопротивление R и то самое сопротивление r , величину которого изменяют. При этом сумма напряжений на R и r равна \mathcal{E} . Значит изменение напряжения на R равно по величине и противоположно по знаку изменению напряжения на r . Все остальные резисторы, для которых произведена эквивалентная замена, входят в состав R , поэтому на любом из них изменение напряжения не может превосходить величины изменения напряжения на R .

Комментарий (другое решение). Вместо изменения величины резистора можно менять напряжение на нём с помощью внешнего источ-

ника напряжения. Для остальной схемы «подмена» будет незаметна. Если бы в результате этого в каком-то другом месте схемы напряжение менялось бы с большей амплитудой, чем мы меняем на своём резисторе, получился бы усилитель, собранный целиком на линейных элементах — резисторах, что невозможно.

6. (9–11) Шарик прыгает по наклонной плоскости, ударясь об неё абсолютно упруго. Угол наклона плоскости, величина и направление скорости шарика в момент первого удара о плоскость — произвольные. Докажите, что удары шарика о плоскость происходят через равные промежутки времени. Ускорение свободного падения g .

Решение. Проекция ускорения шарика на направление, перпендикулярное наклонной плоскости, постоянна и равна проекции \vec{g} на это направление. Равноускоренное движение (речь идёт о перпендикулярной к плоскости составляющей скорости) с переменной знака скорости в фиксированном месте (удар о плоскость) будет периодическим.

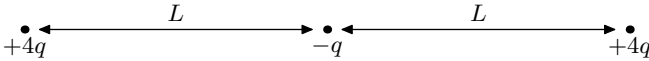
Проекция скорости шарика на саму плоскость определяет только перемещение шарика вдоль этой плоскости и не влияет на периодичность ударов о плоскость.

7. (10–11) Расположите в пространстве несколько точечных электрических зарядов так, чтобы в состоянии покоя система этих зарядов находилась в равновесии. Количество, величины и координаты зарядов вы можете выбрать сами. Необходимо проверить равенство нулю суммы электростатических сил, действующих на каждый из зарядов предложенной вами системы. Ненулевых зарядов в системе должно быть больше одного.

Решение. Приведём наиболее простое решение.

Возьмём два одинаковых заряда — они будут отталкиваться. Разместим ровно посередине между ними маленький заряд противоположного знака. Сила, действующая на этот заряд, равна 0 из-за симметрии конфигурации. Пока заряд маленький, он не оказывает существенного влияния на отталкивание крайних зарядов. Если же центральный заряд сделать, наоборот, очень большим, крайние заряды к нему будут притягиваться сильнее, чем отталкиваться друг от друга. Значит, существует и промежуточное значение центрального заряда, когда сила притяжения крайних зарядов к нему в точности компенсирует силу отталкивания крайних зарядов друг от друга.

Другое решение. Расположим на одной прямой заряды, как указано на рисунке.

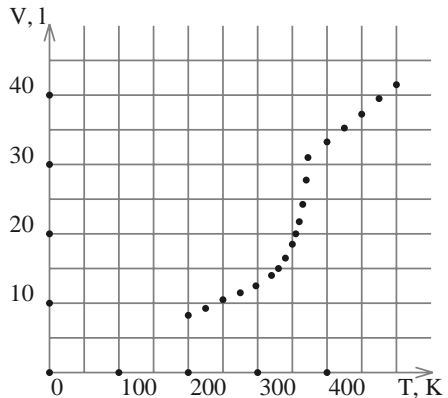


(расстояния от среднего заряда до крайних одинаковы, введём для этих расстояний обозначение L). Средний заряд будет находиться в равновесии, так как расположен симметрично относительно крайних зарядов, равных по величине. Сила, действующая на крайний заряд со стороны двух других, равна

$$F = k \frac{(+4q)(-q)}{L^2} + k \frac{(+4q)(+4q)}{(2L)^2} = -k \frac{4q^2}{L^2} + k \frac{16q^2}{4L^2} = -k \frac{4q^2}{L^2} + k \frac{4q^2}{L^2} = 0.$$

Естественно, годятся и любые другие решения (конфигурации зарядов), удовлетворяющие условию задачи.

8. (10–11) В опыте исследовалось тепловое расширение смеси двух веществ под давлением $p = 2$ атм. Полученная в результате эксперимента зависимость объёма смеси (в литрах) от температуры (в градусах Кельвина) изображена на графике. Известно, что никаких химических реакций в данном эксперименте не происходило. Укажите, какие вещества и в каких количествах могли входить в смесь. Объясните вид графика.



Решение. График такого вида может получиться, если одно из веществ смеси (в количестве ν_1) все время находилось в газообразном состоянии, а другое (в количестве ν_2) — было как в жидком, так и в газообразном состоянии. Момент полного испарения второго вещества соответствует излому на графике.

Обозначая через $p_n(T)$ зависимость давления насыщенного пара второго вещества от температуры, найдём теоретическую зависимость объёма смеси от температуры.

Если второе вещество ещё не всё испарилось, его пар, являясь насыщенным, создаёт давление $p_n(T)$ — давление первого вещества равно

$p - p_n(T)$. Согласно уравнению идеального газа для первого вещества, его объём равен

$$V = \frac{\nu_1 RT}{p - p_n(T)}. \quad (1)$$

Объёмом второго вещества в жидком состоянии можно пренебречь. Данный случай возможен, если $p_n(T)V < \nu_2 RT$, или при $p_n(T) < \frac{\nu_2}{\nu_1 + \nu_2} p$.

Если же второе вещество испарилось полностью, объём смеси согласно уравнению идеального газа равен

$$V = \frac{(\nu_1 + \nu_2)RT}{p}. \quad (2)$$

Этот случай реализуется при $p_n(T)V > \nu_2 RT$, или $p_n(T) > \frac{\nu_2}{\nu_1 + \nu_2} p$.

Из графика видно, что при высоких температурах объём линейно зависит от температуры. Подставляя найденные из графика значения в (2), найдём $\nu_1 + \nu_2 = 2$ моль. При низких температурах, когда давлением насыщенного пара можно пренебречь, выражение (1) переходит в $V \simeq \frac{\nu_1 RT}{p}$. Из графика находим $\nu_1 = 1$ моль. Точка излома на графике соответствует случаю $p_n(T) = \frac{\nu_2}{\nu_1 + \nu_2} p = 1$ атм и температуре $T \simeq 373$ К. Веществом с таким свойством является вода.

Ответ. Смесь может состоять из газообразного в заданном интервале температур вещества в количестве 1 моль и воды в количестве 1 моль.

9. (10–11) Докажите, что два точечных объекта никогда не столкнутся, если один из них летит по прямой с постоянной скоростью, а другой не находится на этой прямой и всё время летит с такой же по величине скоростью по направлению на первый объект. (Направление скорости второго объекта всё время меняется по мере изменения положения первого объекта.)

Комментарий. Это классическая задача, но малоизвестная современным школьникам. Подробный разбор этого сюжета можно прочитать в журнале «Квант» № 2 за 1973 год в статье «Про лису и собаку» (стр. 39–43; электронная версия статьи опубликована по адресу http://kvant.mccme.ru/1973/02/pro_lisu_i_sobaku.htm).

В этой статье, в частности, показано, что траектория «догоняющего» объекта (названного в статье Собакой) в системе отсчёта,

связанной с «убегающим» объектом (в терминологии статьи это Лиса, то есть Собака ловит Лису), является параболой (точнее, половинкой параболы), которая не проходит через «Лису». Ну а раз объекты не встречаются в какой-то конкретной системе отсчёта, они не встретятся и в любой другой системе отсчёта.

Явное определение траектории движения, безусловно, является требуемым доказательством, то есть решением нашей задачи. Однако в условии от нас требуется просто доказательство отсутствия встречи. Поэтому мы можем обойтись и без определения траектории.

Решение. Примем, как в вышеупомянутой статье, условные обозначения: Лиса бежит по прямой с постоянной скоростью, а Собака — всё время по направлению на Лису с такой же по величине скоростью, всё время меняя направление движения так, чтобы Лису всегда видеть перед собой. С первого взгляда кажется, что действия Собаки оптимальны (если хочешь кого-то поймать, так и беги прямо на него!).

Но такая стратегия годится далеко не всегда. В самом деле, мы рассматриваем ситуацию в какой-то системе отсчёта, выбранной по сути дела случайно (и просто выделяющейся фактом равенства величин скоростей Лисы и Собаки). Утверждение «бежать прямо на» зависит от системы отсчёта, и в других системах отсчёта уже будет неверным.

Перейдём в (инерциальную) систему отсчёта, в которой Лиса покоится. К скорости Собаки при этом добавится (в смысле сложения векторов) константа — бывшая скорость Лисы, взятая с противоположным знаком. Если в старой системе отсчёта направление скорости было «всегда на Лису», то в новой оно будет (учитывая постоянную добавку, изменяющую направление суммарного вектора по сравнению с исходным) «всегда **мимо** Лисы». Поскольку Лиса неподвижна и не сможет «подвинуться» в нужном направлении, то может показаться, что задача решена: имея направление скорости **всегда мимо** заданной точки, мы в эту точку никогда не попадём.

На самом деле это решение нуждается в дополнительной доработке. Например, рассмотрим движение по окружности и какую-нибудь точку на этой окружности. До момента попадания в эту точку направление скорости движения вдоль окружности также будет **всегда мимо** этой точки, однако в заданную точку мы всё же попадём. Также к точке можно приближаться по «бесконечно накручивающейся» спирали и т. п.

Но в нашей задаче совсем нетрудно построить более аккуратное рассуждение. Например, легко сообразить, что в новой системе отсчёта Собака неизбежно окажется «сзади» Лисы. После этого вернёмся в ста-

рую систему отсчёта, где сразу станет очевидным, что Лису уже не догнать — для этого Собаке потребуется пробежать больший путь, чем пробежит Лиса за то же время, а величины их скоростей равны.

10. (10–11) Скорость изменения расстояния между звёздами и наблюдателем, находящимся на Земле, можно определить по смещению известных спектральных линий в наблюдаемом оптическом излучении от этих звёзд, обусловленному эффектом Доплера.

Количественно эффект Доплера определяется скоростью наблюдаемого изображения светящегося объекта относительно наблюдателя. Независимо от того, чем обусловлена эта скорость — движением в пространстве самого наблюдаемого объекта или оптической системой, используемой наблюдателем для построения изображения.

Придумайте и кратко опишите лабораторную установку, позволяющую наблюдать оптический эффект Доплера от источника света, расположенного в лаборатории. Используйте в своей конструкции только такие технические решения, которые были или могли быть доступны физикам-экспериментаторам в конце 19 – начале 20 века (когда и была осуществлена лабораторная проверка метода определения скоростей звёзд, основанного на эффекте Доплера).

Комментарий. Речь идёт об экспериментах Аристарха Аполлоновича Белопольского (1854–1934). Подробные описания этих экспериментов можно найти в интернете.

К концу 19 века свойства света, доступные непосредственному наблюдению, были достаточно хорошо известны. В частности, были очень подробно изучены спектральные линии, возникающие в разных условиях, определено их соответствие тем или иным веществам. Были составлены подробные таблицы спектральных линий, выведены математические закономерности их расположения в спектре.

Наблюдатели не обошли своим вниманием также Солнце, звёзды и прочие светящиеся космические объекты. При этом были обнаружены те же самые спектральные линии, что и у земных источников света. Однако у многих космических объектов картинка спектральных линий оказывалась смещённой по шкале спектра относительно того, что наблюдается от земных источников (а также у разных космических объектов относительно друг друга).

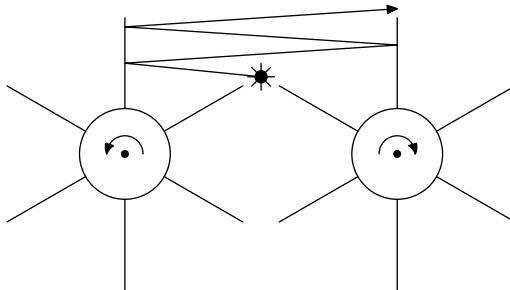
Волновые свойства света в те времена уже были известны. Поэтому предположение о том, что смещение спектров связано с движением источников света и обусловлено эффектом Доплера, было вполне естественным. В то же время тогда ещё ничего не было известно о строе-

нии атомов, электронных уровнях, механизмах излучения света и т. п. Поэтому и была необходима экспериментальная проверка, смысл которой в наше время мог бы показаться неясным и даже странным.

Решение. Приведём описание эксперимента А. А. Белопольского. Разумеется, приниматься в качестве верных должны и любые другие решения, удовлетворяющие условию задачи.

Два одинаковы расположенных рядом колеса с лопастями из зеркал, быстро вращающихся в противоположные стороны. Между колёсами с небольшим смещением от линии, соединяющей их центры, располагается исследуемый источник света S .

Наблюдается изображение, полученное в результате многократных переотражений исходного источника света от движущихся зеркал. Если участок зеркала, на котором происходит переотражение, в результате вращения колеса, на котором зеркало закреплено, удаляется от источника с линейной скоростью v , а переотражение от зеркал происходит N раз, скорость наблюдаемого изображения будет $2Nv$.



Кроме того, «зайчик» с фиксированным количеством переотражений N всё время будет отбрасываться (прерывисто) в одном и том же направлении (направление и N однозначно связаны друг с другом, на рисунке стрелкой указано направление для $N = 3$). В этом направлении следует расположить спектроскоп, в котором и наблюдать смещение спектра «мигающего» изображения. Или «накопить» его на фотопластинке с большой выдержкой.

В конце 19 века техника была уже достаточно хорошо развита. Высокие и стабильные скорости вращения механизмов были вполне достижимы, что давало большую величину v . Также уже умели делать и качественные зеркала — достаточно ровные и с хорошими отражающими свойствами, что позволяло добиться больших значений N . В резуль-

тате экспериментально реализуемое значение произведения $2Nv$ оказывалось вполне достаточным для наблюдения смещения спектральных линий и сравнения таких наблюдений с астрономическими.

Согласованные между собой результаты астрономических наблюдений и экспериментов, поставленных в земной лаборатории, стали одним из подтверждений предположения о том, что смещения спектральных линий в излучении звёзд действительно обусловлены эффектом Доплера. Эти смещения, которые раньше просто наблюдались как интересное природное явление, оказалось возможным использовать для расчётов взаимных скоростей между наблюдаемыми звёздами и Землёй.

Проверка и награждение

Инструкция для проверяющих работы

За каждую задачу ставится одна из следующих оценок:

+! + +. ± +/2 ∓ -. - 0

Если в работе **нет никакого текста по данной задаче** — за эту задачу ставится оценка «0».

Если **задача решена верно** (это решение может быть как похожим на приведённое здесь, так и совершенно оригинальным; главное, чтобы оно было грамотным с научной точки зрения и давало ответ на поставленный в задании вопрос) — за него ставится оценка «+». Грамотность, содержательность, оригинальность решения можно отмечать оценкой «+!» (если такая оценка поставлена, то дальнейшие недочёты не отмечаются, впрочем, если есть серьёзные недочёты, то нужно подумать, стоит ли вообще ставить «+!»). Мелкие недочёты отмечаются оценкой «+.', а более серьёзные проблемы — оценкой «±». Не имеет значения, как именно «оформлен» пробел в решении — школьник ошибся, просто пропустил логически необходимый фрагмент решения или явно указал («признался»), что он что-то не обосновывает.

Оценка «+/2» ставится, если **школьник продвинулся на пути к верному решению примерно наполовину**. Это последняя оценка, которая содержательно учитывается при подведении итогов.

Оценка «∓» ставится, если решение неверно, но сделан хотя бы один логический шаг в любом верном направлении.

Оценка «-.'» ставится, если школьник на пути к решению с места не сдвинулся, но упомянул что-то, что на этом пути может пригодиться.

Оценка «-» ставится, если в решении не содержится абсолютно никаких полезных для решения сведений, новых по сравнению с условием (только данные из условия, но переписанные в определённом логическом порядке, могут быть частью верного решения, за что ставится оценка выше, чем «-»).

Одна из основных целей подробной шкалы оценок — «обратная связь» со школьниками — почти все они узнают свои оценки. Поэтому оценки нужно выбирать внимательно, даже тогда, когда выбор не влияет на итоговый результат. По этой же причине нужно оценивать в основном физику (и математику в той мере, в какой она необходима для решения конкретной задачи).

Грамматические ошибки **никак не учитываются**.

За опiski в формулах оценка по возможности ставится «+.» (но если это дальше привело к серьёзным проблемам — ставится более низкая оценка, тут ничего не поделаешь).

За арифметические ошибки (при верном подходе к решению) в основном ставится «+.» или «±» в зависимости от серьёзности последствий для дальнейшего хода решения. Если задача была именно на вычисления и в результате проблем с этими вычислениями получен принципиально неверный ответ — за это обычно ставится «+/2».

Разумеется, форма записи условия (в том числе отсутствие условия в работе), а также форма записи решения никак не должна влиять на оценку.

За верно угаданный (без дополнительных разъяснений) ответ из двух очевидных возможных вариантов ставится «±», из трёх и больше вариантов — «+/2».

Зачёркнутое верное решение учитывается также, как незачёркнутое.

Особенно внимательно относитесь к «ляпам» младших (≤ 7 класса) школьников, которые только начали учиться физике (или даже ещё не начинали). Не судите их за это строго. Если понятно, что именно хотел сказать ребёнок, и это правильно — ставьте «+».

Подведение итогов

При подведении итогов учитываются только решения задач своего и старших классов.

Оценки за задачи, адресованные более младшим классам, чем класс, в котором учится участник, при подведении итогов никак не учитываются.

Оценка «е» (балл многоборья) ставилась в следующих случаях:

- класс не старше 6 и не менее 1 оценки не хуже $+/2$
- класс не старше 8 и не менее 2 оценок не хуже $+/2$
- класс не старше 10 и не менее 4 оценок не хуже $+/2$
- класс не старше 11 и не менее 1 оценки не хуже \pm
- класс не старше 11 и не менее 4 оценок не хуже $+/2$, среди которых не менее 1 оценки не хуже \pm

Оценка «v» (грамота за успешное выступление в конкурсе по физике) ставилась в следующих случаях:

- класс не старше 6 и не менее 2 оценок не хуже $+/2$
- класс не старше 7 и не менее 1 оценки не хуже \pm
- класс не старше 11 и не менее 2 оценок не хуже \pm

В случае, если поставлена оценка «v», оценка «е» не ставится.

Статистика

Приводим статистику решаемости задач конкурса по физике. Эта статистика даёт интересную дополнительную информацию о задачах (и задании конкурса по физике в целом): насколько трудными оказались задачи, какие задачи оказались наиболее предпочтительными для школьников, и т. п.

В приведённой статистике учтены все работы по физике, сданные школьниками (в том числе и абсолютно нулевые). Школьники, не сдавшие работ по физике, в этой статистике не учтены.

Сведения о количестве школьников по классам, получивших грамоту по физике («v»), получивших балл многоборья («е»), а также общем количестве участников конкурса по физике (количестве сданных работ).

| Класс | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | Всего |
|-------|---|---|---|---|----|-----|------|------|------|------|------|-------|
| Всего | 0 | 0 | 3 | 5 | 61 | 293 | 1521 | 2486 | 2658 | 2385 | 2212 | 11624 |
| «е» | 0 | 0 | 0 | 0 | 9 | 42 | 38 | 769 | 928 | 475 | 380 | 2641 |
| «v» | 0 | 0 | 1 | 3 | 13 | 90 | 443 | 183 | 278 | 137 | 207 | 1355 |

Сведения о количестве участников конкурса по классам и количестве решённых ими задач. При составлении таблицы решёнными считались задачи своего или более старшего класса, за которые поставлены оценки «+!», «+», «+.» и «±». Две оценки « $+/2$ » за задачи своего или

старшего класса при составлении таблицы условно отмечались как одна решённая задача.

| Класс | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
|----------|---|---|---|---|----|-----|------|------|------|------|------|
| 0 задач | 0 | 0 | 2 | 2 | 48 | 203 | 1040 | 1534 | 1390 | 1670 | 1584 |
| 1 задача | 0 | 0 | 1 | 3 | 12 | 75 | 411 | 751 | 944 | 542 | 401 |
| 2 задачи | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 14 | 64 | 172 | 263 | 126 | 155 |
| 3 задачи | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 6 | 29 | 55 | 36 | 62 |
| 4 задачи | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 6 | 10 | 8 |
| 5 задач | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 2 |
| 6 задач | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 7 задач | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 8 задач | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 9 задач | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | |
| 10 задач | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | |

Сведения о распределении оценок по задачам. Оценки «+!», «+», «+._.», «±» и «+/2» считались как по классам, для которых рекомендована задача, так и по младшим классам; оценки «∓», «-._.», «-» и «0» считались только по классам, соответствующим задаче.

| Оценка | Номера задач | | | | | | | | | |
|--------|--------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| +! | 3 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| + | 379 | 1525 | 30 | 421 | 44 | 250 | 416 | 34 | 87 | 17 |
| +. | 28 | 140 | 7 | 89 | 11 | 33 | 13 | 7 | 25 | 1 |
| ± | 225 | 223 | 42 | 392 | 65 | 130 | 80 | 42 | 151 | 13 |
| +/2 | 602 | 180 | 144 | 807 | 211 | 303 | 192 | 97 | 459 | 28 |
| ∓ | 1125 | 250 | 524 | 1530 | 672 | 329 | 213 | 140 | 404 | 52 |
| -. | 246 | 165 | 488 | 567 | 204 | 125 | 50 | 43 | 168 | 24 |
| - | 3917 | 2901 | 5282 | 2920 | 2341 | 2162 | 681 | 486 | 1639 | 373 |
| 0 | 453 | 1576 | 2540 | 1024 | 6195 | 3937 | 5612 | 3755 | 1769 | 4092 |
| Всего | 6978 | 6960 | 9058 | 7751 | 9743 | 7269 | 7257 | 4604 | 4702 | 4600 |

Конкурс по химии

Задания

В скобках после номера задачи указаны классы, которым эта задача рекомендуется. Ученикам *8 класса (и младше)* предлагается решить 1–3 задачи, ученикам *9–10 классов* — 2–4 задачи. Можно решать и задачи старших классов. Решённые задачи класса младше своего не влияют на оценку. 11-классникам достаточно записать полные верные решения двух задач. На случай, если какое-то ваше решение окажется неверным или будет зачтено только частично, жюри рекомендует вам решать также и остальные задачи для 11 класса.

1. (8) Ангидридом кислоты называется оксид, который при взаимодействии с водой образует эту кислоту. Например, ангидридом серной кислоты является оксид SO_3 . Составьте формулы ангидридов следующих кислот:

- 1) HClO , 2) HClO_4 , 3) HNO_3 , 4) H_3PO_3 , 5) $\text{H}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$.

Укажите степени окисления элементов в оксидах.

2. (8) Молекулярная масса бромида щелочного металла в 1,76 раз больше молекулярной массы хлорида этого же металла. Назовите металл и запишите уравнения его реакции с кислородом и с водой.

3. (8–9) Нитрат калия массой 10,1 г растворили в 43,2 г воды.

а) определите массовую долю вещества в полученном водном растворе;

б) сколько молекул воды приходится на один атом калия в полученном растворе?

в) раствор упарили, удалив из него половину первоначально взятой воды, затем охладили до 20°C . Определите массу выпавшего осадка, если максимальная растворимость нитрата калия при этой температуре составляет 31,6 г на 100 г воды.

4. (8–10) Юному химику Пете предоставили в распоряжение любое лабораторное оборудование, оксид серы(VI), воду и ещё одно вещество по его выбору. Петина задача — получить 10 новых веществ, используя имеющиеся у него вещества и продукты их превращений. Помогите Пете выполнить это задание — выберите реактив и запишите уравнения химических реакций получения новых веществ.

5. (9–10) На чашках весов уравновешены два стакана, каждый из которых содержит 100 г 20%-ной соляной кислоты. В один из них опустили 6 г магния, магний полностью растворился. Сколько граммов карбоната

кальция надо опустить во второй стакан, чтобы весы снова пришли в равновесие? Испарением воды пренебречь.

6. (9–10) Во время Великой Отечественной войны для борьбы с ночными бомбардировщиками противника применялись аэростаты заграждения, наполнявшиеся водородом. В результате утечки газа водород постепенно вытеснялся воздухом. Это уменьшало подъёмную силу и делало опасным использование аэростатов, так как газовая смесь становилась взрывоопасной. Поэтому при содержании воздуха 17% газ в аэростате заменяли на свежий. Контроль состава газовой смеси проводили измерением плотности. При каком значении плотности (в г/л) заменяли газ в аэростате? (в расчёте на н. у., относительную молекулярную массу воздуха принять равной 29,0).

Какой способ получения водорода вы бы порекомендовали для наполнения аэростатов и почему?

7. (10–11) Ароматический углеводород состава C_8H_{10} при окислении превращается в кислоту. Если эта кислота массой 8,3 г прореагирует с кальцием, выделится 1,12 л водорода. Какое строение может иметь исходный ароматический углеводород? Напишите уравнение упомянутых реакций.

8. (10–11) В вашем распоряжении имеются три монеты — железная, медная и золотая; а также дистиллированная вода, водный раствор $FeCl_3$, химические стаканы и платиновая проволока. Кратко опишите последовательность действий, позволяющих покрыть слоем меди

- а) железную монету,
- б) золотую монету.

Приведите уравнения реакций.

9. (10–11) Имеется 5,6 г смеси серы и углерода. Смесь обработали избытком горячей концентрированной серной кислоты. В результате реакции выделилось 22,4 л газов, измеренных при н. у. Определите состав исходной смеси в массовых процентах.

10. (10–11) В замкнутом сосуде, содержащем кислород, сожгли 4,7 г органического вещества **A**, нанесённого на 22,2 г гидроксида кальция. После охлаждения сосуда там, кроме избытка кислорода, было обнаружено 8,1 мл воды и 30 г твёрдого неорганического вещества **B**. Определите формулы веществ **A** и **B**.

Вместе с заданиями конкурса по химии участникам турнира также выдавались справочные материалы: таблица Менделеева, таблица растворимости и электрохимический ряд напряжений.

Решения

1. Для решения этой задачи важно понимать, что при взаимодействии оксида с водой с образованием кислоты (или основания) степень окисления элемента не меняется.

Значит, требуется подобрать оксид с той же степенью окисления элемента, что и в кислоте — это и будет ангидрид кислоты.

Посчитаем степени окисления элементов в приведённых кислотах и запишем оксиды этих элементов с той же степенью окисления:

| | Кислота | Оксид |
|---|--|-----------------------------------|
| 1 | $\text{H}^{1+}\text{Cl}^{1+}\text{O}^{2-}$ | $\text{Cl}_2^{1+}\text{O}^{2-}$ |
| 2 | $\text{H}^{1+}\text{Cl}^{7+}\text{O}_4^{2-}$ | $\text{Cl}_2^{7+}\text{O}_7^{2-}$ |
| 3 | $\text{H}^{1+}\text{N}^{5+}\text{O}_3^{2-}$ | $\text{N}_2^{5+}\text{O}_5^{2-}$ |
| 4 | $\text{H}_3^{1+}\text{P}^{3+}\text{O}_3^{2-}$ | $\text{P}_2^{3+}\text{O}_3^{2-}$ |
| 5 | $\text{H}_2^{1+}\text{Cr}_2^{6+}\text{O}_7^{2-}$ | $\text{Cr}^{6+}\text{O}_3^{2-}$ |

2. Обозначим молярную массу щелочного металла как x г/моль, тогда масса бромида этого металла составляет $(x + 80)$ г/моль, а хлорида — $(x + 35,5)$ г/моль. По условию задачи масса бромида в 1,76 раз больше массы хлорида, что позволяет нам составить уравнение:

$$x + 80 = 1,76(x + 35,5),$$

Решая это уравнение получим, что $x \approx 23,05$ г/моль, что соответствует молярной массе натрия.

Реакция с водой $2\text{Na} + 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{NaOH} + \text{H}_2\uparrow$. Часто участники пишут реакцию с получением оксида натрия, но поскольку реакции с водой обычно проходят при её избытке, этот вариант является не совсем верным.

В условиях избытка кислорода при окислении натрия образуется пероксид натрия с небольшой примесью оксида, поэтому из двух возможных реакций натрия с кислородом выше оценивалась реакция с получением пероксида $2\text{Na} + \text{O}_2 = \text{Na}_2\text{O}_2$.

3.

а) При растворении нитрата калия в воде масса раствора составила $10,1 + 43,2 = 53,3$ г, тогда массовая доля составляет $10,1/53,3 \approx 0,1895$ или 18,95%.

б) Количество KNO_3 в растворе $\nu(\text{KNO}_3) = \frac{10,1 \text{ г}}{101 \text{ г/моль}} = 0,1 \text{ моль}$,

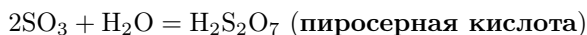
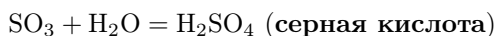
а количество воды $\nu(\text{H}_2\text{O}) = \frac{43,2 \text{ г}}{18 \text{ г/моль}} = 2,4 \text{ моль}$, т. е. молекул воды в 24 раза больше, чем «молекул» KNO_3 , а следовательно, и атомов калия.

в) Если испарилась половина воды, то в растворе её осталось 21,6 г, масса KNO_3 не изменилась и осталась 10,1 г. Можно составить пропорцию: если в 100 г воды растворяется 31,6 г соли, то в 21,6 г воды растворится

$$\frac{21,6 \text{ г}}{100 \text{ г}} \cdot 31,6 \text{ г} = 0,216 \cdot 31,6 \text{ г} = 6,8256 \text{ г}$$

В осадок выпало $10,1 - 6,8256 = 3,2744 \approx 3,27 \text{ г } \text{KNO}_3$.

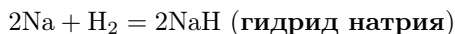
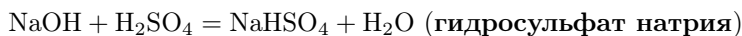
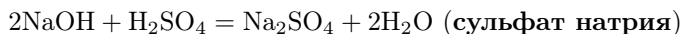
4. Для начала получим возможные новые вещества из двух реактивов, которые у нас уже есть.



$2\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{эл. ток}} 2\text{H}_2 + \text{O}_2$ (электролиз воды, с добавлением небольшого количества серной кислоты, чтобы раствор проводил ток; **водород** на катоде и **кислород** на аноде)

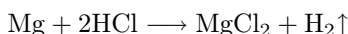
Теперь выберем ещё один реактив. Удачный вариант, который встречался в некоторых работах — металлический натрий.

$2\text{Na} + 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{NaOH} + \text{H}_2$ (**гидроксид натрия** и водород, но водород уже был получен раньше, то есть новое вещество здесь одно)



Таким образом, получено 10 веществ.

5. Запишем реакцию, прошедшую в первом стакане:



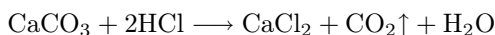
Тогда масса раствора изменилась следующим образом: увеличилась на 6 г добавленного магния, и уменьшилась на массу выделившегося водорода.

Найдём эту массу. Количество магния $\frac{6 \text{ г}}{24 \text{ г/моль}} = 0,25$ моль, количество соляной кислоты $\frac{20 \text{ г}}{36,5 \text{ г/моль}} \approx 0,548$ моль.

Кислота в избытке, значит выделилось 0,25 моль водорода массой 0,5 г.

Таким образом масса первого стакана увеличилась на 5,5 г.

Если во второй стакан добавить карбонат кальция, то произойдёт следующая реакция:



Пусть масса добавленного в стакан карбоната кальция равна m . В результате реакции выделится столько же молей CO_2 , сколько было добавлено молей CaCO_3 . Масса выделившегося CO_2 будет равна

$$\frac{M(\text{CO}_2)}{M(\text{CaCO}_3)} \cdot m = \frac{44 \text{ г/моль}}{100 \text{ г/моль}} \cdot m = 0,44m$$

Суммарно масса стакана изменится на $m - 0,44m = 0,56m$, что по условию должно равняться 5,5 г, отсюда $m = 5,5 \text{ г} / 0,56 \approx 9,82 \text{ г}$.

6. Определим плотность газовой смеси, состоящей из водорода и воздуха, где воздуха 17%. Доля воздуха в смеси 0,17 (по объёму или по молям)⁸, а доля водорода — соответственно $1 - 0,17 = 0,83$.

Средняя молярная масса такой смеси:

$$\begin{aligned} M &= 0,17M(\text{возд.}) + (1 - 0,17)M(\text{H}_2) = \\ &= 0,17 \cdot 29 \frac{\text{г}}{\text{моль}} + 0,83 \cdot 2 \frac{\text{г}}{\text{моль}} = (4,93 + 1,66) \frac{\text{г}}{\text{моль}} = 6,59 \frac{\text{г}}{\text{моль}}. \end{aligned}$$

При нормальных условиях молярный объём этой газовой смеси (независимо от состава) равен 22,4 л/моль, поэтому её плотность составляет

$$\rho = \frac{M}{22,4 \text{ л/моль}} = \frac{6,59 \text{ г/моль}}{22,4 \text{ л/моль}} \approx 0,29 \frac{\text{г}}{\text{л}}.$$

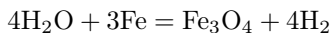
⁸В условии задачи предполагалось, что 17% — это объёмная концентрация воздуха. Учитывая, что чётко это указано не было, принимались также и решения, предполагающие концентрацию 17% по массе. В этом случае объёмная концентрация кислорода в смеси составит примерно 0,29% и не является взрывоопасной.

Водород для таких аэростатов можно получать как на заводе, так и в поле обычными способами. В качестве требований к способу получения можно назвать следующие:

- 1) чистота получаемого газа (примеси других, более тяжёлых газов будут снижать подъёмную силу);
- 2) отсутствие вредных примесей (нельзя забывать, что перед тем, как заполнять аэростат заново, его содержимое чаще всего выпускали в атмосферу);
- 3) недорогое и доступное сырьё;
- 4) безопасность работ.

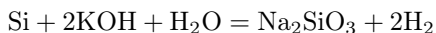
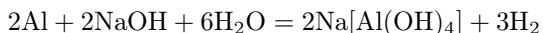
С учётом этих условий можно назвать такие способы получения водорода:

- электролиз воды с разделением продуктов, выделившихся на катоде (это и будет водород) и на аноде (кислород);
- пропускание паров воды над раскалённым железом:



(достоинствами вышеназванных способов являются дешёвое сырьё и отсутствие токсичных компонентов — исходных веществ и продуктов)

- реакция алюминия или кремния с раствором щёлочи:

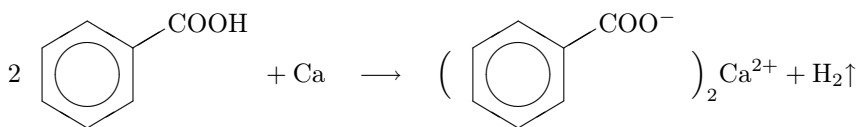


(взаимодействие со щёлочью предпочтительнее взаимодействия металлов с кислотой, так как щёлочь можно транспортировать в твёрдом виде, это проще и безопаснее, чем транспортировка жидких кислот; особенно это важно при получении водорода не на заводе, а непосредственно на месте).

- возможна также реакция цинка с серной кислотой (но не с соляной, так как в этом случае водород будет содержать её пары).

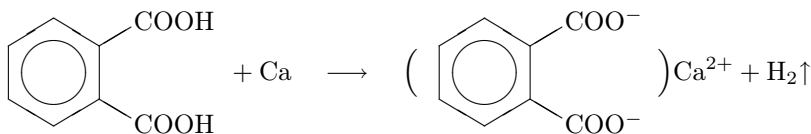
7. При окислении ароматических углеводородов их боковая цепь разрушается, и остаётся только ближайший к бензольному кольцу атом углерода, который окисляется до карбоксильной группы, образуя ароматическую кислоту. По условию, при взаимодействии 8,3 г этой кислоты с кальцием выделяется 1,12 л, или 0,05 моль водорода. В случае, если

исходный ароматический углеводород имел только одну боковую цепь, при окислении должна была получиться бензойная кислота молекулярной массой 122 г/моль.

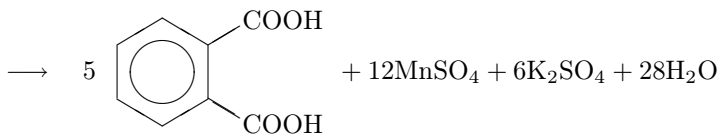
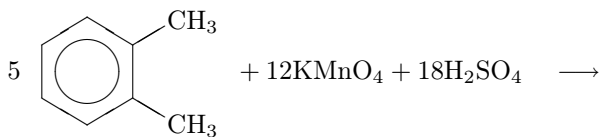


Тогда при взаимодействии этой кислоты с кальцием должно выделиться $\frac{8,3 \text{ г}}{122 \text{ г/моль}} \approx 0,068$ моль водорода. Это несоответствие можно объяснить тем, что кислота не одноосновная, а исходный ароматический углеводород содержит более одного заместителя в бензольном кольце.

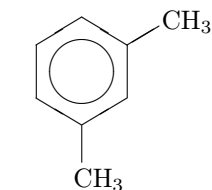
В случае двухосновной кислоты (фталевая кислота, молекулярная масса 122 г/моль) должно выделиться $\frac{8,3 \text{ г}}{166 \text{ г/моль}} = 0,05$ моль водорода, что соответствует условиям задачи.



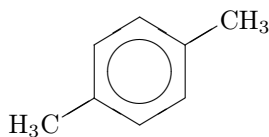
Фталевая кислота получается при окислении диметилбензола (ксилола):



Кроме указанного в уравнениях 1,2-диметилбензола существует ещё два изомера этого соединения:

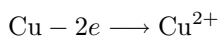
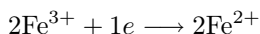
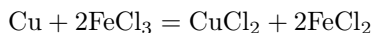


мета-ксилол



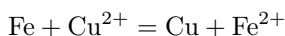
пара-ксилол

8. Чтобы покрыть монетки медью, мы будем использовать осаждение (восстановление) ионов меди из раствора. Поэтому прежде всего нужно перевести медь в раствор. Это можно сделать окислением металлической меди раствором хлорида железа(III). Железо стоит в ряду активности металлов левее меди, так что, казалось бы, металлическая медь не должна восстанавливать железо. Однако ряд активности относится к восстановлению металлов до свободного состояния (нулевая степень окисления), а в данном случае мы будем использовать восстановление Fe^{3+} до Fe^{2+} .



(полученный раствор не должен содержать избытка FeCl_3 , иначе в дальнейшем именно FeCl_3 и будет восстанавливаться, вместо меди).

а) Чтобы покрыть медью железную монетку, надо просто положить ее в полученный раствор.



Железо расположено в ряду активности металлов левее меди, поэтому оно вытесняет медь из раствора.

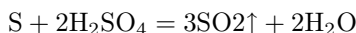
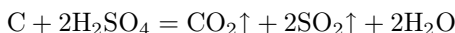
б) Чтобы покрыть медью золотую монетку, надо сконструировать гальваническую пару $\text{Fe}-\text{Au}$, соединив железную или золотую монетку проволокой, либо просто положить их так, чтобы они касались рёбрами.

Поскольку железо и золото имеют разную активность, то при таком контакте на золото перейдёт некоторый избыток электронов от железа (и этот избыток будет поддерживаться в процессе протекания описанных дальше реакций). Если мы поместим такую пару в раствор хлорида

меди, то ионы меди будут восстанавливаться этими избыточными электронами и металлическая медь будет осаждаться на золоте. С железной монетки будут переходить дополнительные электроны, и на них будут восстанавливаться новые ионы меди, а железо, оставшись без электронов, будет в виде ионов переходить в раствор. В конце концов золотая монета покроется слоем меди, а железная — частично растворится.

При этом суммарная реакция будет той же самой, что и в предыдущем случае: $\text{Fe} + \text{Cu}^{2+} = \text{Cu} + \text{Fe}^{2+}$.

9. Запишем уравнения реакций:



Обозначим количество углерода за x моль, а серы — y моль. Тогда масса смеси по условию:

$$m = (M(\text{C})x + M(\text{S})y) \text{ моль} = \left(12 \frac{\text{г}}{\text{моль}} \cdot x + 32 \frac{\text{г}}{\text{моль}} \cdot y \right) \text{ моль} = 5,6 \text{ г}$$

Отсюда получаем уравнение:

$$12x + 32y = 5,6$$

В ходе первой реакции выделилось всего $3x$ моль газов, а в ходе второй реакции — $3y$ моль газов; по условию суммарный объем этих газов составил 22,4 л, значит суммарное количество составляет 1 моль:

$$3x + 3y = 1$$

Мы получили систему линейных уравнений, решение которой даёт исходные количества простых веществ:

$$\begin{cases} 12x + 32y = 5,6 \\ 3x + 3y = 1 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 12x + 32y = 5,6 \\ 12x + 12y = 4 \end{cases} \Rightarrow 20y = 1,6 \Rightarrow y = \frac{1,6}{20} = 0,08$$

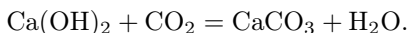
Теперь определим массовый процентный состав исходной смеси. Масса серы составляет $m(\text{S}) = M(\text{S}) \cdot y \text{ моль} = 32 \frac{\text{г}}{\text{моль}} \cdot 0,08 \text{ моль} = 2,56 \text{ г}$; процентное содержание серы равно $\frac{m(\text{S})}{m} \cdot 100\% = \frac{2,56 \text{ г}}{5,6 \text{ г}} \approx 45,714\%$. Масса углерода соответственно равна $m(\text{C}) = m - m(\text{S}) = 5,6 \text{ г} - 2,56 \text{ г} = 3,04 \text{ г}$; процентное содержание углерода в смеси составляет $100\% - 45,714\% = 54,286\%$.

10. Объём воды 8,1 мл соответствует массе этой воды 8,1 г и количеству вещества $\frac{8,1 \text{ г}}{18 \text{ г/моль}} = 0,45$ моль.

Твёрдое вещество **Б** — CaCO_3 ; его масса 30 г, что соответствует $\frac{30 \text{ г}}{100 \text{ г/моль}} = 0,3$ моль.

Гидроксида кальция было как раз $\frac{22,2 \text{ г}}{74 \text{ г/моль}} = 0,3$ моль.

Таким образом, в сосуде прошла реакция



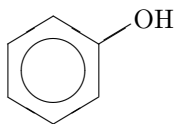
В этой реакции получается 0,3 моль воды. Значит при сгорании вещества **А** было получено $0,45 - 0,3 = 0,15$ моль воды (это соответствует 0,3 моль атомов Н) и 0,3 моль CO_2 (который полностью поглотился гидроксидом кальция).

Вещество **А** содержит таким образом $12 \frac{\text{г}}{\text{моль}} \cdot 0,3 \text{ моль} = 3,6$ г углерода и $1 \frac{\text{г}}{\text{моль}} \cdot 0,3 \text{ моль} = 0,3$ г водорода.

В сумме это 3,9 г, что меньше, чем исходная навеска вещества. Значит вещество **А** содержит ещё и кислород (других продуктов при горении не было, значит других элементов вещество не содержит⁹).

Масса кислорода равна $4,7 - 3,9 = 0,8$ г кислорода, что соответствует $\frac{0,8 \text{ г}}{16 \text{ г/моль}} = 0,05$ моль.

Соотношение элементов С:Н:О, входящих в состав вещества **А**, составляет $0,3 : 0,3 : 0,05$. При приведении к целым числам это даёт $6 : 6 : 1$, то есть формулу вещества можно записать как $\text{C}_6\text{H}_6\text{O}$. Скорее всего, вещество **А** — это фенол:



⁹Теоретически можно было бы предположить наличие в составе вещества **А** других элементов (или элемента). Но их свойства для выполнения условия задачи должны были бы быть чрезвычайно экзотическими: этот элемент или элементы должны как-то «встроиться» в структуру CaCO_3 , образуя другое вещество **Б** и не образуя при этом никаких других химических соединений (которых не должно быть по условию задачи). Естественно, при этом должны выполняться и все приведённые в решении арифметические соотношения. Вероятнее всего таких вариантов нет.

Пояснение для школьников, ещё не изучавших органическую химию.
В структурных формулах органических соединений для упрощения записи можно не обозначать атомы углерода (С) и водорода (Н) в случаях, когда их наличие однозначно определяется окружающими элементами формулы. Так, подразумевается, что атомы углерода расположены во всех местах разветвления, изгиба и на концах линий, обозначающих химические связи (если только в таком месте явно не обозначен другой атом). Кроме того, предполагается, что к каждому такому атому углерода присоединено столько атомов водорода, чтобы общее количество химических связей (в сумме обозначенных и необозначенных) этого атома углерода было равно 4.

Такие обозначения были использованы в решении задач № 7 и № 10.

Критерии оценивания и награждения

Решение каждой задачи оценивается целым неотрицательным числом баллов в соответствии с нижеприведёнными критериями.

Задача 1.

Формула каждого оксида — по 1 баллу (всего 5 баллов).

Степени окисления для каждого оксида — по 1 баллу (всего 5 баллов).

Всего 10 баллов.

Задача 2.

Уравнение для расчёта $\langle (x + 80) = 1,76(x + 35,5) \rangle$ — 2 балла.

Расчёт с получением атомной массы 23 — 2 балла.

Название металла «натрий» — 1 балл.

(Всего 5 баллов за определение натрия.)

То же самое подбором — тоже 5 баллов.

Реакция с водой $\langle 2\text{Na} + 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{NaOH} + \text{H}_2 \rangle$ — 2 балла.

Реакция с кислородом $2\text{Na} + \text{O}_2 = \text{Na}_2\text{O}_2$ — 3 балла

(с получением оксида Na_2O вместо пероксида Na_2O_2 — 1 балл).

Всего 10 баллов.

Задача 3.

Задание «а» — оценивается из 2 баллов.

Задание «б» — оценивается из 4 баллов.

Задание «в» — оценивается из 4 баллов.

Всего 10 баллов.

Задача 4.

10 баллов при наличии 5 веществ (по 2 балла за вещество).

Оксид SO_2 вместо SO_3 не оценивается.

Если правильных веществ, полученных по правильным реакциям, больше, то задача оценивается до 20 баллов.

Задача 5.

Уравнение реакции с магнием — 1 балл.

Уравнение реакции с карбонатом кальция — 1 балл.

Расчёт для магния оценивается из 3 баллов.

Расчёт карбоната кальция оценивается из 5 баллов.

Всего 10 баллов.

Задача 6.

Расчёт плотности газовой смеси взрывоопасной концентрации — оценивается из 4 баллов. Приведённая в условии величина объёмной (молярной) концентрации воздуха 17% была ошибочно понята как величина массовой концентрации — оценка не снижается, оценивается расчёт с такой концентрацией.

Способ (способы) получения водорода — оценивается из 3 баллов.

Обоснование применимости указанного способа (способов) получения водорода — оценивается из 3 баллов.

Всего 10 баллов.

Задача 7.

Реакция окисления ароматического углеводорода — 2 балла.

Расчёт молярной массы кислоты (166 г/моль), рассмотрение варианта одноосновной (бензойной) кислоты и обоснование варианта двухосновной, т. е. определение фталевой кислоты — оценивается из 6 баллов в совокупности.

Изомеры (орто, мета, пара) — 2 балла.

Всего 10 баллов.

Задача 8.

Окисление меди (получение ионов меди в растворе; раствор не должен содержать избытка FeCl_3) — 3 балла.

Осаждение меди на железе — 2 балла.

Осаждение меди на золоте с помощью гальванической пары Fe/Au (методика + пояснение) — оценивается из 5 баллов.

Всего 10 баллов.

Задача 9.

Реакции серы и углерода с горячей концентрированной серной кислотой — 3 балла.

Расчёт состава исходной смеси и полученный верный ответ — оценивается в совокупности из 7 баллов.

Всего 10 баллов.

Задача 10.

Определение вещества **Б** (CaCO_3) и его количества — 3 балла.

Расчёт количества молей атомов С, О и Н в веществе **А** — 5 баллов.

Приведение молярного соотношения С, О и Н к целым числам ($\text{C}_6\text{H}_6\text{O}$), указание вероятного варианта для такого соотношения (фенол) — 2 балла.

Всего 10 баллов.

При награждении учитывалась сумма баллов по всем задачам, а также класс, в котором учится участник. Во всех случаях были учтены результаты по задачам своего и старших классов; результаты по задачам, предназначенным для более младших классов, чем класс, в котором учится участник, на итоги не влияют.

Оценки «е» (балл многоборья) и «v» (грамота за успешное выступление на конкурсе по химии) ставились в соответствии с таблицей (нужно было набрать сумму баллов не менее указанной в таблице).

| Класс | «е» (балл многоборья) | «v» (грамота) |
|------------|-----------------------|---------------|
| 5 и младше | 2 | 3 |
| 6 | 3 | 4 |
| 7 | 3 | 5 |
| 8 | 4 | 7 |
| 9 | 5 | 11 |
| 10 | 6 | 16 |
| 11 | 10 | 20 |

В случае, если поставлена оценка «v», оценка «е» не ставится.

Статистика

Сведения о количестве школьников по классам, получивших грамоту по химии («v»), получивших балл многоборья («е»), а также общем количестве участников конкурса по химии (сданных работ).

| Класс | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | Всего |
|-------|---|---|---|---|----|----|----|-----|------|------|------|-------|
| Всего | 1 | 0 | 0 | 2 | 16 | 32 | 95 | 660 | 1889 | 1540 | 1245 | 5480 |
| «е» | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 2 | 4 | 33 | 382 | 423 | 236 | 1082 |
| «v» | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 4 | 61 | 224 | 207 | 206 | 703 |

Сведения о распределении суммы баллов по классам.

| Сумма | Классы // количество участников | | | | | | | | | | | Всего |
|-------|---------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|-------|------|-------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | |
| 0 | 1 | 0 | 0 | 2 | 14 | 28 | 78 | 461 | 714 | 413 | 412 | 2123 |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 4 | 35 | 81 | 83 | 88 | 292 |
| 2 | e 0 | e 0 | e 0 | e 0 | e 2 | 0 | 5 | 52 | 286 | 179 | 53 | 577 |
| 3 | v 0 | v 0 | v 0 | v 0 | v 0 | e 2 | e 2 | 18 | 48 | 51 | 45 | 166 |
| 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | v 0 | 2 | e 17 | 154 | 140 | 43 | 356 |
| 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | v 2 | 11 | e 61 | 44 | 38 | 156 |
| 6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 5 | 124 | e 104 | 29 | 263 |
| 7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | v 3 | 34 | 38 | 31 | 106 |
| 8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 7 | 73 | 71 | 42 | 194 |
| 9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 31 | 36 | 22 | 92 |
| 10 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 8 | 59 | 50 | e 52 | 169 |
| 11 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | v 26 | 22 | 23 | 74 |
| 12 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 36 | 44 | 27 | 108 |
| 13 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 8 | 14 | 21 | 46 |
| 14 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 | 24 | 28 | 25 | 81 |
| 15 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 12 | 16 | 25 | 53 |
| 16 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 16 | v 28 | 23 | 68 |
| 17 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 6 | 6 | 19 | 33 |
| 18 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 17 | 12 | 14 | 43 |
| 19 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 1 | 10 | 7 | 20 |
| 20 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 | 7 | 23 | v 21 | 55 |
| 21 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 5 | 8 | 12 | 27 |
| 22 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 10 | 13 | 12 | 35 |
| 23 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 7 | 5 | 19 | 31 |
| 24 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 4 | 16 | 12 | 33 |
| 25 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 6 | 7 | 11 | 24 |
| 26 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 4 | 10 | 10 | 26 |
| 27 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 2 | 6 | 17 | 28 |
| 28 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 3 | 7 | 18 | 31 |
| 29 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 6 | 7 | 9 | 23 |
| 30 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 2 | 6 | 18 | 28 |
| 31 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 2 | 1 | 4 | 8 |
| 32 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 5 | 6 | 13 |
| 33 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 1 | 10 | 14 |
| 34 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 3 | 5 | 9 |
| 35 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 3 | 8 | 14 |
| 36 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 4 | 8 | 14 |
| 37 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 2 | 2 | 7 |
| 38 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 3 | 1 | 6 |
| 39 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 1 | 3 |

| | | | | | | | | | | | | |
|------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|---|----|
| 40 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 2 | 2 | 5 |
| 41 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 2 | 0 | 3 |
| 42 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 3 | 0 | 4 |
| 43 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| 44 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 2 | 0 | 3 |
| 45 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| > 45 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 3 | 10 | 0 | 15 |

Знаками «е» и «v» в таблице показаны границы соответствующих критериев награждения.

Сведения о распределении баллов по заданиям. Оценки «-» учтены только за задачи своего класса. Остальные оценки учтены только за задачи своего и старших классов.

| Баллы | Номера заданий / количество участников | | | | | | | | | |
|-------|--|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| - | 142 | 301 | 691 | 1179 | 1212 | 2024 | 1097 | 1683 | 1305 | 1521 |
| 0 | 483 | 358 | 1083 | 1451 | 1289 | 1424 | 1885 | 1740 | 1634 | 1581 |
| 1 | 43 | 6 | 62 | 22 | 347 | 47 | 123 | 38 | 119 | 35 |
| 2 | 14 | 7 | 385 | 487 | 531 | 74 | 65 | 45 | 132 | 33 |
| 3 | 14 | 8 | 24 | 13 | 56 | 32 | 50 | 42 | 63 | 103 |
| 4 | 24 | 8 | 56 | 340 | 37 | 84 | 41 | 23 | 67 | 85 |
| 5 | 11 | 13 | 32 | 8 | 78 | 17 | 24 | 29 | 8 | 26 |
| 6 | 5 | 2 | 140 | 295 | 61 | 21 | 77 | 40 | 22 | 46 |
| 7 | 1 | 4 | 16 | 2 | 10 | 10 | 84 | 13 | 15 | 33 |
| 8 | 7 | 13 | 37 | 146 | 21 | 17 | 117 | 50 | 26 | 26 |
| 9 | 3 | 1 | 16 | 2 | 5 | 1 | 26 | 3 | 10 | 12 |
| 10 | 15 | 13 | 89 | 94 | 134 | 6 | 110 | 11 | 296 | 159 |
| 11 | | | | 1 | | | | | | |
| 12 | | | | 37 | | | | | | |
| 13 | | | | 1 | | | | | | |
| 14 | | | | 30 | | | | | | |
| 15 | | | | 1 | | | | | | |
| 16 | | | | 23 | | | | | | |
| 17 | | | | 0 | | | | | | |
| 18 | | | | 12 | | | | | | |
| 19 | | | | 0 | | | | | | |
| 20 | | | | 12 | | | | | | |
| Всего | 620 | 433 | 1940 | 2953 | 2569 | 1733 | 2602 | 2034 | 2392 | 2139 |

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).

Задания, отмеченные звёздочкой (*), жюри считает сравнительно более сложными; оцениваться они также будут выше.

1. В одной из песен Александра Городничского есть такие строки:

Скачет степью хан монгольский Угадай
А пред ним по той степи, сквозь солнца жар
Улепётывает предок мой — хазар.

Где и когда происходили события, описанные в этих стихах? Какие ошибки или сознательные неточности в истории допустил автор этих стихов?

2*. Петра Первого нередко называют «революционером на троне». Он продолжил или завершил многие проекты российских революционеров или реформаторов 17 века в разных областях: от внешней политики (восточной либо западной) до отношений с Церковью и с крестьянством. Назовите имена этих предшественников Петра и объясните суть их проектов.

3. Агесилай, Брасид, Клеомброт, Павсаний, Эврибиад, Эпаминонд. Что объединяет всех этих знаменитых греков, кроме одного? Кто из них лишний в этом перечне? Чьё имя следовало бы добавить в этот список, на основании общего правила?

4*. Исламские историки часто упоминают трёх знаменитых правителей — тезок по имени Сулейман. Когда и где правили эти три Сулеймана? Какие титулы они носили, на каких языках говорили? Какими делами они прославились?

5*. Составьте отзыв от имени великого князя Ивана 3 о трёх его известных соратниках и сотрудниках. За что князь мог бы похвалить или порицать этих деятелей?

6. Сколько военачальников или правителей были награждены орденом Победы за выдающиеся успехи во Второй Мировой войне? К каким народам принадлежали эти люди? Выберите троих из них (наиболее интересных Вам) и перечислите их самые яркие военные достижения.

7*. Кирилл, Максим, Пётр, Феогност: эти четыре человека заполнили собою целый век российской истории. Какими достижениями они прославились? Кто были их виднейшие преемники в последующие 100 лет?

8*. Назовите троих (или более) знаменитых математиков — учеников А. Н. Колмогорова. Что Вы знаете об их научных достижениях?

9. Перечислите знаменитых современников путешественника Марко Поло — по одному человеку из разных стран или народов. С кем из них Марко Поло встречался или был лично знаком?

10. Между 600 и 1600 годами многие европейские монархи попадали в плен к иностранцам и обретали свободу за большой выкуп. Назовите несколько примеров этого рода. Какая страна держит первенство по числу своих выкупленных монархов?

11. Найдите исторические ошибки в тексте.

Святой король

Христианнейший король Франции — Луи Святой — как обычно сидел под развесистым дубом, разбирая тяжбы своих баронов. Коннетабль Гоше де Шатильон опять жалуется на герцога Филиппа Смелого: тот не хочет платить оммаж за свои бургундские владения, оправдываясь тем, что его предки были королями в Иерусалиме. Да, были — ну и что? Халиф Саладин вышиб их со Святой Земли — так что сами виноваты! А вот отец и дед Гоше были магистрами ордена Тамплиеров! Они гордо несли свой белый крест на чёрном поле в земли язычников, и если бы не их труд — не быть Лангедоку в составе Франции, не носил бы отец святого короля славное прозвище Август — вместе с короной Священной Римской империи!

Всё это — правда, думал Луи; но негоже обижать герцога Филиппа! Ведь сам христианнейший король давно не платит оммаж за Нормандию своему сеньору — английскому королю Генриху 1. Англичане недовольны: того и гляди, вспыхнет война! Хорошо ещё, что недавно умер папа-англичанин: монаший сын Александр 3. Он мог бы направить против Франции очередной крестовый поход! И в этот раз не удалось сделать очередным папой француза; итальянский кардинал Бандинелли

ещё до выборов сговорился с императором Барбароссой. Теперь все важные посты в Ватикане заняли немцы либо итальянцы. И герцог Филипп, небось, подумывает: не передать ли свой оммаж императору, либо королю Англии?

Что толку в пустом титуле: «христианнейший король»? Да, Луи изгнал из Франции евреев; истребил еретиков-богомиллов; учредил во Франции инквизицию, поставив во главе её своего друга — профессора Абеляра, бывшего ректора Сорбонны. . . Но король не может ничего предпринять против папы и императора, пока они заодно! Даже едкие стихи Данте на них не действуют. А вот король Генрих Английский — этого, кажется, можно зацепить. Недавно прошёл слух, что в Лондонском университете проповедует явный еретик Джон Виклеф, и сам король посещает его проповеди. Не привлечь ли Виклефа к суду инквизиции?

Король Генрих, конечно, не выдаст своего попа: вот тут и можно его обвинить в потворстве еретикам! Не случайно король уклонился от участия во втором Крестовом походе! Пожалуй, новый папа не откажется отлучить от Церкви столь безответственного монарха. . . Тогда можно будет запросто отнять у англичан Бретань — и даже послать в Англию войско под знаменем Креста. Пусть-ка французские бароны вновь обнажат мечи за святое дело, прекратив мелкие склоки!

На следующий день генерал инквизиции Абеляр вызвал Джона Виклефа на суд в Сорбонну. Тот не явился; этот отказ послужил поводом к Столетней войне между Англией и Францией.

12. Найдите исторические ошибки в тексте.

Вокруг Ферма

В среду 4 декабря 1652 года Академия Франции собралась на юбилейное заседание в честь её основателя — кардинала Антуана де Ришелье. Двадцать лет назад, в разгар Тридцатилетней войны, когда французские войска изнемогали под натиском прусских Габсбургов — в ту тяжкую пору смелый и дальновидный епископ убедил юного короля Людовика 14 объединить сообщество учёных французов в Королевской Академии Наук. Её первым президентом стал знаменитый Декарт — создатель нового исчисления кривых линий и площадей тех фигур, которые они ограничивают. Эллипс, парабола, гипербола — все эти наглядные образы, открытые Пифагором, подверглись в уме Декарта формальному расчёту; на благо тех астрономов, которые отслеживают пути планет и их влияние на судьбы государств.

Увы, ни Ришелье, ни Декарта уже нет среди живых французов! Новым премьер-министром Франции стал Жан Пьер Кольбер, а место председателя в Академии Наук занял младший друг Декарта — скромный и тактичный Жан Мерсенн, прежний секретарь Академии. Благодаря его усилиям члены-корреспонденты Академии появились во всех европейских столицах: от Мадрида до Москвы, от Стокгольма до Константинополя.

Роль вице-президента досталась Пьеру Ферма — старому другу Декарта, его коллеге в установлении союза между Алгеброй Комплексных чисел и Анализом Кривых линий. Понятно, что именно Ферма должен сделать сегодня пленарный доклад о новейших математических открытиях. В качестве темы доклада академик Ферма выбрал старую как мир Теорему Пифагора. Пытаясь обобщить её на высшие степени чисел, Ферма встретил неожиданное препятствие: ему не удалось найти ни одного целого решения для простого уравнения:

$$x^3 + y^3 = z^3.$$

Поразмыслив над этим неуспехом, изобретательный гасконец Ферма нашёл удивительное доказательство неожиданному факту: никакой целый куб не равен сумме двух других целых кубов! Это арифметическое чудо вытекает из геометрических свойств «Декартова листа» — красивой кривой линии, введённой Рене Декартом в круг понятий Алгебраической Геометрии.

Хорошо бы обобщить новую теорему Ферма на случай высших степеней! Например, доказать, что целый биквадрат не равен сумме двух других биквадратов, и так далее. . . Какие новые геометрические факты и понятия придётся для этого ввести в Алгебру и в Анализ? Не следует ли решать общее уравнение Пифагора в комплексных числах — по рецепту мудрого итальянца Бомбелли? Или здесь пригодятся интегралы, придуманные немцем Кеплером для расчёта длины эллипса либо гиперболы?

Все эти вопросы мудрый старец Ферма намерен вынести сегодня на рассмотрение своих младших коллег: пламенного гугенота Виета и убеждённого католика Паскаля, британского гостя Валлиса и его друга Бойля, ставшего недавно первым президентом Королевского Общества в Лондоне. Можно ждать интересных предложений и от учёных голландцев: Христиана Гюйгенса и братьев Бернулли. Хорошо, что хоть изредка все видные математики Европы собираются под одной крышей!

Если даже сегодня мудрая Афина никого не осенит своим вдохновением — это непременно случится завтра или послезавтра, или через год,

или через век! Раз возникнув, Академии Наук становятся бессмертны. Так было в Элладе с Академией Пифагора; так есть и будет в новой Европе, сплочённой двойным гением Декарта и Рихелье. Кто-то где-то когда-то превратит дерзкие гипотезы Декарта и Ферма в новые теоремы — так же, как мудрый старик Пифагор сделал теоремой гипотезу древнего египтянина Имхотепа!

Ответы, решения и комментарии

1. В одной из песен Александра Городницкого есть такие строки:

Скачет степью хан монгольский Угадай
А пред ним по той степи, сквозь солнца жар
Улепётывает предок мой — хазар.

Где и когда происходили события, описанные в этих стихах? Какие ошибки или сознательные неточности в истории допустил автор этих стихов?

Угадай (или Угэдэй) — это третий сын Чингисхана, который сменил его в 1227 году на троне Монгольской империи. В ту эпоху монгольские войска дважды вторгались в степи Причерноморья: в 1223 году и в 1238 году. Но оба раза Угэдэя не было среди монгольских воевод: он оставался на родине — в Монголии.

Хазары населяли Причерноморскую степь в 7–10 вв.; затем их государство распалось под ударами Руси и новых кочевников и было поглощено половцами и хорезмийцами. Значительная часть хазарской знати исповедовала иудаизм, будучи не евреями, а этническими тюрками.

Неизвестно, сколь долго жители бывшей Хазарии продолжали называть себя «хазарами». Русские летописцы перестали пользоваться этим словом в 11 веке; потомков хазар они называли «бродниками». Часть бродников после монгольского удара в 13 веке переселилась в Крым, а оттуда в Литву (в 15 веке). Семья А. М. Городницкого, жившая в Белоруссии (в бывших владениях литовского князя Витовта), считала себя потомками крымских иудеев тюркского корня — караимов.

2. Петра Первого нередко называют «революционером на троне». Он продолжил или завершил многие проекты российских революционеров или реформаторов 17 века в разных областях: от внешней политики (восточной либо западной) до отношений с Церковью и с крестьянством. Назовите имена этих предшественников Петра и объясните суть их проектов.

В церковной политике Пётр Первый продолжал реформу патриарха Никона — и встречал столь же упорное сопротивление русских «старобрядцев».

В культурном сближении с западными христианами (протестантами) первым предшественником Петра на Руси был патриарх Филарет (он же — боярин Фёдор Романов). Вторым активным западником в России 17 века был боярин Афанасий Ордин-Нащокин — министр иностранных дел при царе Алексее Михайловиче.

Эксперимент с посылкой русской молодёжи в Европу для обучения новым ремёслам и наукам начал ещё Борис Годунов в конце 16 века. Он же первый пригласил европейских офицеров для обучения русской гвардии. Но Смутное время вскоре оборвало этот эксперимент.

Экономическое освоение Сибири (вплоть до Тихого Океана) в 17 веке успешно вели русские казаки — такие, как Иван Москвитин (он первый вышел к Охотскому морю), Ерофей Хабаров (он первый дошёл до Амура) и Федот Попов (он первый достиг Камчатки, проплыв с севера через Берингов пролив).

Военную агрессию на юг через Каспийское море начал в 1670-е годы Степан Разин: он хотел устроить казацкую республику от нижней Волги до Дербента. Пётр стал воплощать свой «персидский» проект в 1720-е годы: сразу после победы над Швецией и успешного выхода на Балтику.

В закабалении российских крестьян (и мещан) первым предшественником Петра был Иван Грозный, а последними — руководители Земского собора 1649 года: они впервые оформили крепостное право в виде закона, как часть Соборного уложения (1649 год).

3. Агесилай, Брасид, Клеомброт, Павсаний, Эврибиад, Эпаминонд. Что объединяет всех этих знаменитых греков, кроме одного? Кто из них лишний в этом перечне? Чьё имя следовало бы добавить в этот список, на основании общего правила?

В этом списке знаменитых греческих воевод все, кроме последнего — спартанцы, тогда как Эпаминонд — фиванец, победитель спартанцев в войне 371–362 годов до н. э. и освободитель илотов Мессении. В бою с Эпаминондом при Левктре (371 год до н. э.) погиб царь Спарты — Клеомброт. Напротив, в этом списке нехватает знаменитого царя Спарты — Леонида, погибшего в бою с персами при Фермопилах (480 год до н. э.).

4. Исламские историки часто упоминают трёх знаменитых правителей — тезок по имени Сулейман. Когда и где правили эти три Сулей-

мана? Какие титулы они носили, на каких языках говорили? Какими делами они прославились?

Самый ранний из трёх Сулейманов — царь («мелех») Израиля Соломон (сын Давида), который правил в Иерусалиме с 1000 по 970 год до н. э. При нём был выстроен первый храм бога Яхве и проведена перепись населения и угодий в Израиле. Его родной язык — иврит.

Второй знаменитый Сулейман — халиф из династии Омейядов, сын Абд-аль-Малика. Его родной язык — арабский. Он правил в Дамаске с 715 по 717 год н. э. и в 717 году осаждал Константинополь — но неудачно. Обороной греков тогда командовал воевода Лев Исавр, вскоре ставший императором и основателем Иконоборческой династии.

Третий великий Сулейман — турецкий султан из династии Османов, сын Селима Грозного. Он правил в Стамбуле с 1520 по 1566 год и заслужил прозвище Кануни — Законодатель. При нём турки завоевали Венгрию и Грецию, создали мощный флот, взяли Белград, впервые осадили Вену (в 1529 году) и Мальту (в 1565 году) — но неудачно. Вслед за своим отцом Сулейман принял титул «халиф» — по праву контроля над Аравией и её священными городами: Меккой и Мединой.

5. Составьте отзыв от имени великого князя Ивана 3 о трёх его известных соратниках и сотрудниках. За что князь мог бы похвалить или порицать этих деятелей?

Виднейшим сподвижником Ивана 3 в церковных делах был митрополит Иона — первый глава русской церкви, избранный советом русских епископов (1448 год), но не получавший благословения в Константинополе — поскольку греческие церковники незадолго до этого (1438 год) признали Унию с Римом, то есть стали вассалами Римского папы. Митрополит Иона спас жизнь юному княжичу Ивану, когда его отец (Василий 2 Тёмный) был свергнут и ослеплён своим двоюродным братом — Дмитрием Шемякой.

Самым заслуженным дипломатом Ивана 3 был думный дьяк Федор Курицын — глава многих посольств в Европу. Он устроил брак Ивана 3 с греческой царевной Софьей Палеолог — воспитанницей Римского папы и племянницей последнего императора Византии. Курицын также основал в Москве первый философский кружок, участников которого многие церковники считали еретиками. Князь не притеснял этих вольнодумцев вплоть до смерти Фёдора Курицына.

Виднейшими полководцами Ивана 3 были князь Даниил Холмский (победитель новгородцев на реке Шелони в 1471 году) и князь Даниил

Щеня — победитель литовцев на реке Ведроше (1500 год). Великий князь Иван щедро награждал этих воевод, вступал с ними в родственные отношения — но не позволял им принимать самостоятельные политические решения.

Важнейшим иностранцем на службе у Ивана 3 был Аристотель Фиоравенти из Болоньи: первый «главный инженер» московского князя, наладивший в Москве серийное производство пушек и воздвигший в 1479 году новый Успенский собор (который стоит поныне). Иван щедро платил Аристотелю — но не допустил его отъезда из России, поскольку этот «фрязин» знал слишком много военных секретов.

6. Сколько военачальников или правителей были награждены орденом Победы за выдающиеся успехи во Второй Мировой войне? К каким народам принадлежали эти люди? Выберите троих из них (наиболее интересных Вам) и перечислите их самые яркие военные достижения.

Всего кавалеров Ордена Победы было 19, причём трое (Сталин, Жуков и Василевский) награждены дважды: за победы над Германией и над Японией. Среди однократных кавалеров Победы пятеро иностранцев: американский главнокомандующий Эйзенхауэр, британский маршал Монтгомери, польский генерал Роля-Жимерский (командующий Войском Польским), румынский король Михай¹⁰, который первый разорвал военный союз с Гитлером, и маршал Югославии Иосип Броз Тито.

Прочие кавалеры Ордена Победы в СССР — это маршалы, командующие разными фронтами в последний период войны (такие, как Конев, Рокоссовский и Малиновский), и начальник Генерального Штаба — генерал армии Антонов.

7. Кирилл, Максим, Пётр, Феогност: эти четыре человека заполнили собою целый век российской истории. Какими достижениями они прославились? Кто были их виднейшие преемники в последующие 100 лет?

Эти 4 человека были митрополитами Руси между 1250 и 1350 г.

Кирилл возглавил русскую церковь после монгольского нашествия — до 1280 года. Перед этим он был канцлером князя Даниила Галицкого, но позднее стал сотрудником Александра Невского и после его смерти написал Житие святого князя. Кирилл основал православную епископию в Сарае.

Максим (родом грек) в 1295 году перенёс свою резиденцию из разорённого Киева во Владимир на Клязьме.

¹⁰В 2010 году он посетил Парад победы в Москве, являясь единственным ныне живущим кавалером высшего советского военного ордена.

Пётр (родом из Галича) считается первым московским митрополитом. Он начал сотрудничать с Иваном Калитой и завещал похоронить себя в Успенском соборе Московского кремля (тогда — в 1326 году — ещё не достроенном).

Феогност (родом грек) сначала пытался крестить Литву. Но, встретив отпор язычника Гедимина, он перебрался во Владимир и Москву, где стал сотрудником Ивана Калиты и Семёна Гордого. Феогност помог сделать следующим митрополитом Руси москвича Алексия. Умер от чумы в эпидемию 1352 года.

Митрополит Алексий (1355–1378) был родом из московских бояр, и всю жизнь оставался прежде всего правителем Москвы — особенно в малолетство княжича Дмитрия (будущего Донского). Алексий наладил равноправный диалог Москвы с Ордою при хане Джанибеке и после него — в период усобицы в Орде. Алексий сумел остановить натиск литовского князя Ольгерда на Москву; он укротил князя Михайлу Тверского и укрепил Москву накануне Куликовской битвы.

Митрополит Киприан (1381–1406) был родом болгарин и сначала выступал как соперник Алексия и недруг Дмитрия Донского. После смерти Дмитрия (1389) Киприан стал общерусским патриотом — поскольку Литва тогда приняла католицизм. Киприан редактировал Троицкую летопись — первую историю Московской державы.

Митрополит Фотий (1406–1430) — родом грек и преемник Киприана, сотрудник князей Василия 1 и Василия 2. Пока он был жив, московское княжество избегало внутренних смут и не позволяло церковникам Константинополя заключить унию с Римом.

8. Назовите троих (или более) знаменитых математиков — учеников А. Н. Колмогорова. Что Вы знаете об их научных достижениях?

Старейший из ныне живущих учеников А. Н. Колмогорова — академик Сергей Михайлович Никольский: в 2010 году ему исполнилось 105 лет (родился 17(30) апреля 1905 года). Всю жизнь занимался проблемами анализа функций в связи с запросами математической физики — например, с моделированием неустойчивых процессов (вроде взрыва).

Другой знаменитый ученик Колмогорова — академик Израиль Моисеевич Гельфанд (1913–2009) создал особую школу в области функционального анализа (эта ветвь математики изучает симметрии бесконечномерных векторных пространств, составленных из функций).

Самый известный из «младших» учеников Колмогорова — академик Владимир Игоревич Арнольд (1937–2010). Сначала он вместе с Колмогоровым решил одну из классических проблем Гильберта (о представле-

нии гладких функций от многих переменных функциями, зависящими от одной числовой переменной). Затем Арнольд обнаружил ряд интересных фактов о механической устойчивости астрономических систем — включая Солнечную систему. Наконец, Арнольд открыл много неожиданных геометрических свойств у пространств гладких отображений одного многообразия в другое. Арнольд также вырастил многочисленную школу молодых математиков и был в числе основателей Московского Центра непрерывного математического образования в 1993 году.

Самый младший из знаменитых учеников Колмогорова — логик Юрий Матиясевич, из первого набора учеников Колмогоровского математического интерната (1963–1965 годы). Он решил 10-ю проблему Гильберта, доказав, что любое алгоритмически описуемое множество натуральных чисел (хотя бы множество всех простых чисел, или всех степеней двойки) является множеством всех положительных значений некоего целого многочлена $P(x)$ — достаточно высокой степени, от достаточно большого числа переменных.

9. Перечислите знаменитых современников путешественника Марко Поло — по одному человеку из разных стран или народов. С кем из них Марко Поло встречался или был лично знаком?

Венецианец Марко Поло жил примерно с 1255 по 1320 год. Виднейшим современником Марко Поло в Италии был его ровесник, великий поэт Данте Алигьери — автор «Божественной Комедии». Во Франции тогда правил король Филипп 4 Красивый (губитель рыцарей тамплиеров); в Англии — его соперник и свояк Эдвард 1 Долговязый (покоритель Шотландии). Самым видным римским папой той эпохи был Бонифаций 8 — самоуверенный, но неудачливый враг Филиппа 4. В Германии правили тогда первые императоры из дома Габсбургов: Рудольф и Альберт.

Ханом Золотой Орды, когда через неё проезжал молодой Марко Поло, был Тудан-Менгу (внук Бату). Позднее там правили другие внуки Бату: Менгу-Тимур и Токта. В Китае тогда правил Хубилай — внук Чингизхана; Марко Поло служил ему более 20 лет. В Иране тогда правили другие Чингизиды: Абага, Аргун и Газан. К Газану посольство во главе с Марко Поло привезло морем из Китая внучку Хубилая, как невесту для сына Газана.

10. Между 600 и 1600 годами многие европейские монархи попадали в плен к иностранцам и обретали свободу за большой выкуп. Назовите

несколько примеров этого рода. Какая страна держит первенство по числу своих выкупленных монархов?

Первенство по числу пленённых королей держит Франция. В 1248 году её король Луи 9 (будущий Луи Святой) попал в плен в Египте во время крестового похода. Выкуп за короля собирала его мать — королева Бланка (внучка Алиеноры).

В 1356 году в битве при Пуатье английский принц Эдуард Чёрный взял в плен короля Франции Иоанна 2 Доброго. Разорённая страна не успела собрать выкуп за короля: он умер в плену в 1364 году.

В 1525 году король Франциск 1 попал в плен к императору Карлу 5 Габсбургу в битве при Павии (в Италии). Там испанская пехота с мушкетерами расстреляла французских рыцарей.

За всю историю Англии лишь один её король попал в плен: Ричард Львиное Сердце попался императору Генриху 6 Штауфену (сыну Барбароссы), возвращаясь из крестового похода. Выкуп за сына собирала его мать — Алиенора.

Германские императоры не попадали в плен к иностранцам — хотя их нередко брали в плен их родственники (сыновья или братья).

11. Найдите исторические ошибки в тексте. (Для удобства текст приводится ещё раз. Места в тексте, в которых относятся указания об ошибках и комментарии, отмечены номерами, соответствующими номерам в последующем списке ошибок и комментариев.)

Святой король (текст с ошибками)

Христианнейший король Франции — Луи Святой² — как обычно сидел под развесистым дубом, разбирая тяжбы своих баронов. Коннетабль Гоше де Шатильон⁴ опять жалуется на герцога Филиппа Смелого³: тот не хочет платить оммаж за свои бургундские владения, оправдываясь тем, что его предки были королями в Иерусалиме⁵. Да, были — ну и что? Халиф Саладин⁶ вышиб их со Святой Земли — так что сами виноваты! А вот отец и дед Гоше были магистрами⁷ ордена Тамплиеров! Они гордо несли свой белый крест на чёрном поле⁸ в земли язычников, и если бы не их труд — не быть Лангедоку в составе Франции, не носил бы отец святого короля⁹ славное прозвище Август — вместе с короной Священной Римской империи!¹⁰

Всё это — правда, думал Луи; но негоже обижать герцога Филиппа! Ведь сам христианнейший король давно не платит оммаж за Нормандию своему сеньору¹¹ — английскому королю Генриху 1¹². Англичане

недовольны: того и гляди, вспыхнет война! Хорошо ещё, что недавно умер папа-англичанин¹³: монаший сын Александр 3¹⁴. Он мог бы направить против Франции очередной крестовый поход! И в этот раз не удалось сделать очередным папой француза; итальянский кардинал Бандинелли¹⁴ ещё до выборов сговорился с императором Барбароссой. Теперь все важные посты в Ватикане заняли немцы либо итальянцы. И герцог Филипп, небось, подумывает: не передать ли свой оммаж императору¹⁵, либо королю Англии?

Что толку в пустом титуле¹⁶: «христианнейший король»? Да, Луи изгнал из Франции евреев; истребил еретиков-богомиллов¹⁷; учредил во Франции инквизицию¹⁸, поставив во главе её своего друга — профессора Абеляра¹⁹, бывшего ректора Сорбонны²⁰... Но король не может ничего предпринять против папы и императора, пока они заодно²¹! Даже едкие стихи Данте на них не действуют. А вот король Генрих Английский — этого, кажется, можно зацепить. Недавно прошёл слух, что в Лондонском университете²⁸ проповедует явный еретик Джон Виклеф²³, и сам король посещает его проповеди. Не привлечь ли Виклефа к суду инквизиции?

Король Генрих, конечно, не выдаст своего попа: вот тут и можно его обвинить в потворстве еретикам²⁴! Не случайно король уклонился от участия во втором Крестовом походе²⁵! Пожалуй, новый папа не откажется отлучить от Церкви столь безответственного монарха... Тогда можно будет запросто отнять у англичан Бретань²⁶ — и даже послать в Англию войско под знаменем Креста²⁷. Пусть-ка французские бароны вновь обнажат мечи за святое дело, прекратив мелкие склоки!

На следующий день генерал инквизиции Абеляр¹⁹ вызвал Джона Виклефа²³ на суд в Сорбонну. Тот не явился; этот отказ послужил поводом к Столетней войне²⁹ между Англией и Францией.

Комментарии к тексту с ошибками «Святой король»

1. Король Луи 9 Святой правил Францией с 1228 года по 1270 год.
2. Короля Людовика 9 (или Луи 9) могли объявить святым только через много лет после его смерти. Фактически это произошло при его сыне — короле Филиппе 3 Смелом, в начале 1280-х годов.
3. Герцог Бургундии — Филипп Смелый — был пра-пра-правнуком короля Луи 9. Он жил и правил во второй половине 14 века — через 80 лет после смерти Луи 9. Этот юный герцог участвовал в битве при Пуатье (1356) и попал там в плен к англичанам — вместе со своим отцом, королём Иоанном 2 Добрым.

4. Гоше де Шатильон был коннетаблем (военным министром) Франции при короле Филиппе 4 Красивом и его сыновьях — в начале 14 века, накануне Столетней войны.

5. Королевский титул в Иерусалиме носили (до 1187 года) не родичи Шатильона, а носители фамилии Лузиньян. Саладин взял в плен последнего из этих королей, но потом отпустил за выкуп. Вскоре Ричард Львиное Сердце подарил во владение Ги де Лузиньяну отбитый у византийцев остров Кипр.

6. Саладин (Юсуф Салах ад-дин) носил титул «султан Египта». Халифом он быть не мог, так как не был родичем пророка Мухаммеда, и даже не был арабом по крови (он был курд).

7. Гоше де Шатильон не мог быть сыном или внуком магистра Тамплиеров: эти рыцари давали монашеский обет и не имели семьи (кроме братьев по ордену).

8. Эмблемой Тамплиеров был прямой алый крест на белом поле: этот знак потом унаследовало общество Красного Креста.

9. Прозвище «Август» носил не отец, а дед Луи 9 — король Филипп 2 Август (он правил с 1180 по 1223 год).

10. Ни один французский король не был императором Священной Римской Империи Германских наций. В 13–14 веках этот титул носили только немцы, люксембуржцы и один англичанин.

11. С середины 11 века французский король был *сеньором* английского короля: тот приносил французцу вассальную клятву (оммаж) за герцогство Нормандию и (иногда) за герцогство Аквитань.

12. Генрих 1 был королём Англии в первой трети 12 века — за полтора века до правления Луи 9. Современником Луи 9 в Англии был Генрих 3.

13. Единственный англичанин на папском троне — Адриан 4 — правил в середине 12 века — одновременно с императором Барбароссой, задолго до короля Луи 9.

14. Итальянский кардинал Орландо Бандинелли (противник императора Фридриха 1 Барбароссы) принял титул Александра 3, как только он был избран римским папой — после смерти папы Адриана 4, в 1160 г.

15. Каждый герцог Бургундии считался вассалом французского короля. Это положение дел не менялось даже в ходе Столетней войны — когда некоторые герцоги Бургундии становились союзниками англичан против Франции.

16. Из всех монархов Европы только короли Франции (после Луи 7) носили титул «христианнейших», пожалованный им папой Александром 3 за помощь против императора Барбароссы. Этот титул высоко

ценился во всей католической Европе.

17. Термин «богомилы» использовался только в Болгарии и Византии. В Западной Европе еретиков этого толка называли «альбигойцами» или «катарами».

18. Инквизиция на юге Франции была учреждена римским папой Григорием 9 в процессе борьбы с альбигойцами — в начале 13 века.

19. Главою французской инквизиции обычно был генерал ордена Доминиканцев. Пьер Абеляр был, во-первых, вольнодумцем — хотя не еретиком. Во-вторых, он жил в начале 12 века — до появления инквизиции и задолго до начала правления Луи 9 во Франции.

20. Имя «Сорбонна» начали применять к Парижскому университету лишь в конце 13 века — в честь монаха Робера Сорбона, который был одновременно ректором университета и духовником короля Луи 9.

21. Когда Луи 9 правил Францией, правителями Германии были Фридрих 2 Штауфен и его сыновья. Они враждовали с римскими папами, а Луи 9 старался их примирить.

22. Стихи Данте Алигьери появились в начале 14 века — через 30 лет после смерти Луи 9.

23. Священник Джон Виклеф проповедовал в Англии в конце 14 века — при короле Ричарде 2.

24. Отношения между Луи 9 Французским и Генрихом 3 Английским были прохладные, но (после 1259 года) не враждебные.

25. Второй крестовый поход происходил в середине 12 века — при короле Луи 7, прадеде Луи 9. Англичане в том походе не участвовали, занятые гражданской усобицей Стефана и Матильды.

26. После 1259 года король Англии не владел во Франции ничем, кроме Нормандии. Бретань всегда упорно охраняла свою автономию от любых королей.

27. Крестовых походов из Франции в Англию не было со времён Вильяма 1 Завоевателя (1066 год).

28. В 13 веке в Англии не было иных университетов, кроме Оксфорда и Кембриджа.

29. Первая затяжная война Англии с Францией за Аквитанию не началась, а закончилась при Луи Святом (1259 год). Вторая — Столетняя война началась много позже его смерти — в 1337 году.

12. Найдите исторические ошибки в тексте. (Для удобства текст приводится ещё раз. Места в тексте, в котором относятся указания об ошибках и комментарии, отмечены номерами, соответствующими номерам в последующем списке ошибок и комментариев.)

Вокруг Ферма (текст с ошибками)

В среду 4 декабря 1652 года Академия Франции собралась на юбилейное заседание в честь её основателя — кардинала Антуана² де Ришелье¹. Двадцать лет назад, в разгар Тридцатилетней войны, когда французские войска изнемогали⁶ под натиском прусских Габсбургов⁷ — в ту тяжкую пору смелый и дальновидный епископ⁴ убедил юного короля⁵ Людовика 14 объединить сообщество учёных французов в Королевской Академии Наук³. Её первым президентом¹² стал знаменитый Декарт⁹ — создатель нового исчисления кривых линий и площадей тех фигур, которые они ограничивают. Эллипс, парабола, гипербола — все эти наглядные образы, открытые Пифагором, подверглись в уме Декарта формальному расчёту; на благо тех астрономов, которые отслеживают пути планет и их влияние на судьбы государств¹⁰.

Увы, ни Ришелье, ни Декарта уже нет среди живых французов! Новым премьер-министром Франции стал Жан Пьер Кольбер¹¹, а место председателя в Академии Наук¹² занял младший друг Декарта — скромный и тактичный Жан Мерсенн⁸, прежний секретарь Академии. Благодаря его усилиям члены-корреспонденты Академии появились во всех европейских столицах: от Мадрида до Москвы¹³, от Стокгольма до Константинополя.

Роль вице-президента досталась Пьеру Ферма⁸ — старому другу Декарта, его коллеге в установлении союза между Алгеброй Комплексных чисел¹⁷ и Анализом Кривых линий. Понятно, что именно Ферма должен сделать сегодня пленарный доклад о новейших математических открытиях. В качестве темы доклада академик Ферма выбрал старую как мир Теорему Пифагора. Пытаясь обобщить её на высшие степени чисел, Ферма встретил неожиданное препятствие: ему не удалось найти ни одного целого решения для простого уравнения:

$$x^3 + y^3 = z^3.$$

Поразмыслив над этим неуспехом, изобретательный гасконец Ферма¹⁴ нашёл удивительное доказательство неожиданному факту: никакой целый куб не равен сумме двух других целых кубов!¹⁵ Это арифметическое чудо вытекает из геометрических свойств¹⁶ «Декартова листа» — красивой кривой линии, введённой Рене Декартом в круг понятий Алгебраической Геометрии.

Хорошо бы обобщить новую теорему Ферма на случай высших степеней! Например, доказать, что целый биквадрат не равен сумме двух других биквадратов¹⁵, и так далее... Какие новые геометрические факты

и понятия придётся для этого ввести в Алгебру и в Анализ? Не следует ли решать общее уравнение Пифагора в комплексных числах¹⁸ — по рецепту мудрого итальянца Бомбелли? Или здесь пригодятся интегралы, придуманные немцем Кеплером¹⁹ для расчёта длины эллипса либо гиперболы¹⁹?

Все эти вопросы мудрый старец Ферма намерен вынести сегодня на рассмотрение своих младших коллег²⁰: пламенного гугенота Виета²¹ и убеждённого католика Паскаля²², британского гостя²³ Валлиса и его друга Бойля²⁵, ставшего недавно первым президентом²⁶ Королевского Общества в Лондоне²⁴. Можно ждать интересных предложений и от учёных голландцев: Христиана Гюйгенса²⁷ и братьев Бернулли²⁸. Хорошо, что хоть изредка все видные математики Европы собираются под одной крышей!³⁰

Если даже сегодня мудрая Афина никого не осенит своим вдохновением — это непременно случится завтра или послезавтра, или через год, или через век! Раз возникнув, Академии Наук становятся бессмертны. Так было в Элладе с Академией Пифагора²⁹; так есть и будет в новой Европе, сплочённой двойным гением Декарта и Рихелье. Кто-то где-то когда-то превратит дерзкие гипотезы Декарта и Ферма в новые теоремы — так же, как мудрый старик Пифагор сделал теоремой гипотезу древнего египтянина Имхотепа!

Комментарии к тексту с ошибками «Вокруг Ферма»

1. 4 декабря 1652 года — это годовщина смерти кардинала Рихелье. В такой день могли служить мессу в его память — но не устраивать торжественное собрание в государственном учреждении.

2. Имя кардинала Рихелье — Арман Жан, а не Антуан.

3. Рихелье основал в 1635 году Французскую Академию (языка и литературы), а не Академию Наук: она возникла лишь в 1666 году.

4. В 1632 году Рихелье был уже кардиналом, а не простым епископом.

5. В 1632 году королём Франции был не Людовик 14 (он тогда ещё не родился), а его отец — Людовик 13.

6. В 1632 году войска Франции ещё не вступили в Тридцатилетнюю войну. Рихелье предпочитал поддерживать деньгами шведского короля Густава Адольфа против католиков Габсбургов, чем передавать управление французской армией в руки самовольной феодальной знати.

7. В 17 веке династия Габсбургов правила не в Пруссии, а в Австрии и в Испании.

8. Ни Ферма, ни Декарт, ни Мерсенн не дожили до основания Парижской Академии Наук в 1666 году — так что академиками они не были.

9. Вольнодумец Декарт никогда не сотрудничал с правителями Франции или с её ведущими церковниками. Он рано перебрался в Нидерланды, знаменитые широкой веротерпимостью. Но Ришелье разрешил печатать труды Декарта во Франции.

10. В католической Франции 17 века деятельность астрологов была официально запрещена и сурово каралась. За сотрудничество с ними математики или астрономы могли быть приговорены к тюрьме или к большому штрафу и церковному покаянию.

11. В 1652 году премьер-министром Франции был кардинал Джулио Мазарини. Кольбер был тогда его помощником по финансовым делам.

12. В 1666 году Жан Батист (а не Жан Пьер) Кольбер (уже в роли министра финансов) стал учредителем и контролёром Королевской Академии Наук. Её первым президентом стал Христиан Гюйгенс.

13. В 17 веке в России не было русских учёных людей, известных в Западной Европе. Но во всех европейских столицах (включая Стамбул) жили учёные европейцы, переписывавшиеся с парижским сообществом со времён Мерсенна — то есть, с 1630-х годов.

14. Пьер Ферма не был гасконцем: он жил на юго-востоке Франции — в Тулузе (древней столице Лангедока).

15. Ферма доказал свою «Большую Теорему» для степеней 3 и 4 около 1637 года. Но все его доказательства были чисто арифметические: они не использовали аналитическую геометрию, в создании которой Ферма активно участвовал.

16. Кубическое уравнение, задающее «Декартов лист» на координатной плоскости, сильно отличается от «уравнения Пифагора». Поэтому Декартов лист бесполезен для доказательства Теоремы Ферма.

17. Как ни странно, Ферма и Декарт не связывали «комплексные» числа (изобретенные итальянскими алгебраистами) с теми числовыми координатами на плоскости, которые они сами придумали. Такую связь («Комплексную Плоскость») математики заметили и начали использовать лишь в конце 18 века.

18. Ферма не знал ни одного удачного примера, где бы комплексные числа помогли решению какой-то задачи о натуральных числах. Поэтому он никогда не применял комплексные числа в своих рассуждениях (будь то алгебра или анализ).

19. Иоганн Кеплер в начале 17 века умел вычислять только самые простые интегралы: от многочленов или близких к ним функций. Кеплер не умел рассчитать длину дуги эллипса или гиперболы: эти

интегралы не берутся в элементарных функциях.

20. Франсуа Виет умер ещё в начале 17 века.

21. Южанин Виет был от рождения католиком — но не фанатиком. Когда король Наварры — гугенот Генрих Бурбон принял католичество (ради Парижской короны) и наследовал королю-католику Генриху 3 — придворный математик Виет последовал примеру короля.

22. Физик и философ Блез Паскаль был не столько католик, сколько вольнодумец — ещё более либеральный в делах веры, чем Декарт.

23. В 1652 году во Франции не могло быть официальных гостей из Англии. Дипломатические связи между этими странами были порваны в 1649 году — после казни короля Карла 1.

24. Английское Королевское Общество в Лондоне образовалось лишь в 1660 году — сразу после возвращения на трон короля Карла 2, по приглашению Парламента.

25. Аристократ и физик Роберт Бойль в 1652 году жил в сельской глубинке — подальше от революционного безумия. Напротив, математик и священник Джон Валлис служил тогда шифровальщиком при штабе парламентской армии. Позднее они оба стали членами-учредителями Королевского Общества в Лондоне.

26. Первым президентом Королевского Общества в Лондоне стал в 1660 году лорд Вильям Броункер — способный математик и самый родо-витый среди английских учёных той поры. Бойль не пожелал занять этот административный пост.

27. Христиан Гюйгенс в 1652 году был ещё юношей и жил в родной Голландии. Он приехал в Париж в 1655 году — чтобы жить и работать в центре континентальной учёности. Здесь он сделал свои первые изобретения и открытия (часы с маятником, микрометр, кольца Сатурна, дифференциальные уравнения) и стал первым президентом Академии Наук в 1666 году.

28. Братья Якоб и Иоганн Бернулли в 1652 году ещё не родились. Позднее они жили в Базеле (Швейцария), а Париж посещали редко.

29. Первую античную Академию основал в Афинах Платон — через полтора года после смерти Пифагора. Школа Пифагора в Южной Италии распалась после смерти её основателя (500 год до н. э.), но Академия Платона процветала в течение 9 веков — пока её не закрыл христианский император Юстиниан.

30. Международные съезды учёных начались только в 19 веке.

Аналитический обзор

В год французской культуры в России оба текста с ошибками были посвящены истории Франции — в эпоху святого Людовика либо в эпоху Ришелье. Как и ожидалось, Луи 9 более популярен среди российских школьников — хотя, как и в прежние годы, очень немногие школяры начали поиск ошибок с точных *дат* правления святого короля. И никто не заявил сразу: не могли даже праведного короля или князя называть *святым* при жизни! Не принято это среди христиан: отдаёт языческим культом личности, который так знаком россиянам со времен Ленина, Троцкого и Сталина. . .

Очень немногие ломоносовцы верно вычислили имя английского монарха, современного Луи 9: это Генрих 3, а отнюдь не его тёзки с меньшими номерами, как подсказано в тексте. И конечно, ни один король Англии не был сюзереном какого-либо французского короля! Наоборот, все Плантагенеты (кроме Ланкастеров и Йорков — в военную пору) считались вассалами Франции за Нормандию либо за Аквитань. Этот факт, к счастью, знаком многим россиянам так же хорошо, как алые кресты на белых плащах крестоносцев. В итоге очень многие школьники разного возраста набрали от 6 до 10 очков в задаче о святом короле.

Гораздо меньше призёров добрались до лауреатского уровня в 15 баллов — и лишь один Пётр Пак из лицея 1580 набрал в этой задаче 24 балла. Напротив, эпоха Ришелье принесла школьникам довольно скудный урожай. Прежде всего из-за массовой путаницы между Французской Академией языка и литературы, которую основал Ришелье, и Академией Наук, которая возникла лишь в 1666 году, в пику уже созданному в Англии Королевскому Обществу. Оттого ни Декарт, ни Ферма, ни Мерсенн (не говоря уже о Виете) не дожили до звания академиков. И пришлось французам в эпоху Кольбера избрать первым президентом своей научной академии голландца Гюйгенса, который давно жил в Париже, и уже был английским академиком.

Кстати, дата 04.12.1652 была выбрана нами с тройным коварством. Это не только десятилетняя годовщина смерти кардинала Ришелье — когда Декарт уже умер, но Ферма был ещё жив. Она также попадает в недолгий интервал времени, когда Англия была Республикой (Commonwealth). Оттого никаких официальных гостей из Англии в Париже тогда не могло быть — ввиду королевского и церковного бойкота государству, управляемому цареубийцами. Ясно, что и англичанам в ту пору было не до материковых дел — так что неправы оказались

все школьники, причислившие Англию к врагам Франции в Тридцатилетней войне.

Напротив, лютеранская Пруссия или Швеция (и даже исламская Турция!) стали в эпоху Ришелье естественными союзниками католической Франции — против столь же католических Австрии и Испании, где правили Габсбурги. Остаётся назвать рекордную сумму баллов, набранную в задаче 12 Катей Пастернак из 9 класса 591 школы: 17 верных ответов из примерно 30 возможных.

Могучая сила исторического незнания или недомыслия нынешних школяров ярче всего проявилась в задаче № 9 — о современниках Марко Поло. Здесь большинство ломоносовцев любого возраста рассудило просто: Марко Поло — великий землепроходец. Поэтому он *должен* быть современником *всех* других великих землепроходцев и мореплавателей! Будь то Колумб или Магеллан, Витус Беринг или Афанасий Никитин, Иван Крузенштерн или Миклуха-Маклай. Напротив, число школьников, сообразивших, что Марко Поло служил хану Хубилаю (внуку Чингизхана) при жизни Данте Алигьери и Филиппа 4 Красивого, князя Даниила Московского и короля Эдварда 1 Английского — число таких знатоков не превосходит 20 среди всех москвичей. Печальная новость. . .

Понятно, что столь массовое невежество должно было проявиться и в задаче № 8 об учениках А. Н. Колмогорова (который умер в самом начале Перестройки). Если не считать тех хитрецов, которые заглянули в Википедию и выписали оттуда несколько непонятных фраз о таких интересных людях, как Арнольд, Гельфанд или Ширяев — если не думать об этих эрудитах, то большинство «решений» задачи № 8 являет лишь наивный перечень имён математиков, надёрганных из всех эпох и стран. Тут и Софья Ковалевская, и Николай Лобачевский, и Пафнутий Чебышёв — хотя все эти даровитые россияне умерли ещё до рождения Андрея Колмогорова. Не говоря уже о Ломоносове и Менделееве: их многие младшеклассники готовы считать учёными 20 века. Правда, кое-кто из старших вспомнил наших нынешних патриархов: Сергея Никольского (ему уже за сто лет) и Владимира Успенского: ему всего 80, и он ещё в 1960-е годы успешно перенёс олимпиадную культуру из нашей математики в нашу лингвистику.

Лучше всего выступила на этом фронте здравомыслящая семиклассница из Курска: она вспомнила, что в 6 классе училась математике по учебнику С. М. Никольского, а теперь пользуется на математическом кружке задачником, который составил В. И. Арнольд. Такова простейшая научная связь нынешних школьников со знаменитыми учениками А. Н. Колмогорова. . .

Тут бы ещё вспомнить хоть одного молодого классика! Например, выпускник московской физматшколы № 2 Александр Шень: он увлёкся логикой и олимпиадным делом под влиянием А. Н. Колмогорова. Большинство нынешних ломоносовцев были (и не раз) награждены разными брошюрами А. Шеня за участие в математических конкурсах. Увы, ни один школьник не догадался, что таким путём он (или она) нечаянно вошли в число научных внуков великого Колмогорова! Обидно узнавать это чудо задним числом; но лучше поздно, чем никогда.

К счастью, в некоторых задачах эрудиция школьников превзошла самые смелые надежды организаторов турнира. Так в задаче № 10 (о плененных монархах) мы ожидали, что почти все вспомнят Ричарда Львиное Сердце, и кое-кто вспомнит хоть одного французского короля — прежде всего Луи Святого, пленённого мамлюками-египтянами во время крестового похода. Но оказалось, что большее число школьников помнит (без имени) французского короля, взятого в плен англичанами в битве при Пуатье.

Вдобавок, многие московские школьники вспомнили нашего князя Василия 2 (отца Ивана 3), пленённого казанским ханом Улу-Мухаммедом в 1445 году и отпущенного за огромный выкуп. Некоторые москвичи вспомнили ещё царя Василия Шуйского, умершего в польском плену в 1612 году. Этого свергнутого царя москвичи вряд ли стали бы выкупать!

Приятно отметить, что некоторые школьники восприняли слова «европейский монарх» в самом широком смысле — и включили в число знатных пленников византийского базилевса Романа 4 Диогена (пленённого султаном Альп-Арсланом при Манцикерте в 1071 году), а также французского короля Иерусалима — Ги де Лузиньяна, пленённого султаном Саладином в 1186 году. Обоих этих пленников освободили без выкупа: при этом Альп-Арслан надеялся, что Роман 4 казнит предавших его магнатов, Саладин же подарил Лузиньяна своему новому партнёру — Ричарду Львиное Сердце. Тот назначил бывшего пленника королём Кипра, отнятого у византийцев. Напротив, невезучий Роман был убит своими соплеменниками — так что мирное сосуществование ромеев и сельджуков не состоялось, и тогда открылось поле для вмешательства католических крестоносцев (1095 год).

Задача № 7 (о русских митрополитах) лучше всего покорила Михайлу Дмитриеву из 11 класса московской школы № 104. Миша не только внятно описал те подвиги, за которые Кирилл, Пётр и Феогност были позднее канонизованы русской церковью, но и удачно выбрал их самых даровитых преемников на церковном престоле: Алексея, Киприана и

Фотия. Первому из них (москвичу) мы обязаны каменным Кремлём в Москве; второму (болгарину) — Троицкой летописью, а третьему (греку) — сохранением независимой Москвы в эпоху литовской гегемонии князя Витовта в Восточной Европе. Правда, наш следующий митрополит — грек Исидор — склонился перед римским папой. Но в ответ лидеры русской церкви порвали унию с ослабевшим Царьградом и впервые сами выбрали общерусского митрополита Иону (1448 год).

Не удивительно, что с такой эрудицией Михаил Дмитриев стал рекордсменом и в задаче № 5 — о сподвижниках Ивана 3. Миша не только описал подвиги Фёдора Басенка и Даниила Холмского, сложные отношения Ивана с его тестем — Борисом Тверским и с его врагом Шемякой, но также дал интересный отзыв от лица Ивана 3 о Марфе Борецкой. Можно надеяться, что через полгода Михаил Дмитриев станет таким же ценным студентом МГУ, какими стали наши прошлогодние чемпионы: Катя Соловьёва, Илья Спектор и Коля Фёдоров.

Сравниться с ними в эрудиции или интуиции могут многие нынешние лауреаты. Прежде всего те, кто заметил, что почти все герои задачи № 3 представляют Спарту (а не просто Элладу) — за исключением фиванца Эпаминонда. Или те, кто в задаче № 4 (о трёх Сулейманах) опознал не только султана Сулеймана Великолепного (покорившего Багдад и осаждавшего Вену в 1529 году), но также пророка Сулеймана ибн Дауда — то есть, библейского царя Соломона. Кто же третий Сулейман? Вероятно, один из арабских халифов — из Дамаска либо из Багдада. Но чем он мог прославиться на века? Тем, что осаждал Царьград (717 год) — пусть безуспешно! Эта неудача вознесла Льва Исавра на трон империи и породила Иконоборческую династию в Византии. Православная церковь отметила ту победу праздником Покрова Богородицы, который донныне отмечается в России. Особенно истово его отмечали в 1941 году — во время октябрьской битвы за Москву и Ленинград.

Задача № 6 о кавалерах ордена Победы интересна прежде всего наивными (хотя логичными) ошибками наших школяров в оценке разных героев Отечественной войны. Многие ученики уверены: раз Сталин наградил сам себя высшим орденом — значит, он наградил также Черчиля и Рузвельта! Раз в число награждённых попали Монтгомери и Эйзенхауэр — значит, должно было наградить и Макартура, победившего японцев на Тихом Океане! Ведь наградили же Мерецкова за победу в Маньчжурии!

Да, такие награждения были бы справедливы — но они не состоялись, по разным политическим причинам. Так же несправедливо

обошла высшая награда адмирала Кузнецова, командовавшего нашим военным флотом. Именно его смелые и своевременные приказы о боевой тревоге на всех флотах спасли Балтийский и Черноморский флоты в первые часы и дни войны. Напротив, сухопутные генералы Жуков и Тимошенко не сумели либо не посмели отдать сходные приказы советской фронтовой авиации — так что половина её погибла в первые сутки войны. Спасибо школьникам и их учителям за то, что они помнят многих фронтовых героев, случайно или намеренно обойдённых наградами в тяжкую пору спасения России общим народным сверхусилием!

Наконец, самая лёгкая из задач турнира: о монголах и хазарах, упомянутых в песне Городницкого. Очень многие ломоносовцы поняли, что монголы с хазарами в бою не сталкивались: Хазария была разгромлена киевлянами и хорезмийцами за 250 лет до прихода монгольских войск в Поволжье. Довольно многие школьники предложили сделать якобы неверную фразу Городницкого верной, просто заменив хазар на половцев либо болгар. Кое-кто сообразил, что верховный хан Угэдэй не мог сам скакать во главе своей армии, преследуя каких-то мелких степняков. Но отменяют ли все эти факты тезис: «предок мой — хазар»?

Большинство школяров согласилось с этим рассуждением, бессознательно заменив слова: мой предок — словами: наш предок. Но такая подмена — заблуждение, ибо среди *наших* предков в 13 веке были и славяне, и половцы, и (бывшие) хазары, и победители-монголы! Стоит помнить, что четверть фамилий российского дворянства (включая Шереметевых, Кутузовых и Ахматовых) имеют тюркские корни — то есть, их родоначальники приехали на Русь из Орды. А немалая доля русских поэтов (включая Слуцкого и Городницкого) — родом из еврейских местечек, где нашли убежище под властью литовских князей беглецы из Крыма и иных осколков Хазарии. Огромное разнообразие этнических корней русского народа — основа и залог векового прогресса российской культуры и государственности, которая нынче охватила своей диаспорой всё научное сообщество Земли. Вспомним хотя бы имена Нобелевских и Филдсовских лауреатов 2010 года! Гейм и Новосёлов, Смирнов и Перельман, Алфёров и Окуньков. Вот достойные лидеры российской цивилизации в наши дни. Можно надеяться, что среди нынешних лауреатов-ломоносовцев созревает много преемников этой научной традиции.

Критерии проверки и награждения

Каждое задание оценивается в баллах (целое неотрицательное число). 1 балл ставится за 1 верно названное событие, персону или связь между

ними (в заданиях 1–10, в соответствии с тем, что требуется в заданиях), либо за 1 верно найденное и объяснённое противоречие в текстах 11 и 12.

Баллы внутри каждого задания суммируются.

Баллы за задания 2, 4, 5, 7, 8 умножаются на 2 (информация о том, что эти задания считаются сравнительно более сложными и оцениваются выше, была размещена непосредственно на бланке с заданиями конкурса по истории).

Баллы за задания 11, 12 умножаются на 1/2.

Итоговой оценкой является сумма баллов по всем заданиям (с учётом умножения на 2 и 1/2, как указано выше):

$$S = N_1 + N_3 + N_6 + N_9 + N_{10} + 2(N_2 + N_4 + N_5 + N_7 + N_8) + \frac{1}{2}(N_{11} + N_{12})$$

где N_1, \dots, N_{12} — баллы за задания с 1 по 12 соответственно.

Оценки «е» и «v» ставились в соответствии с таблицей (нужно было набрать указанную в таблице или большую сумму баллов S)

| Класс | «е» (балл многоборья) | «v» (грамота) |
|------------|-----------------------|---------------|
| 5 и младше | 1 | 2 |
| 6 | 1 | 3 |
| 7 | 2 | 4 |
| 8 | 2 | 5 |
| 9 | 3 | 5 |
| 10 | 3 | 8 |
| 11 | 4 | 8 |

Кроме того, независимо от суммы баллов оценка «v» ставится в случае, если указано не менее 10 исторических ошибок в задании 11 или указано не менее 10 исторических ошибок в задании 12. (Данное условие было указано в преамбуле заданий по истории, выданных участникам во время Турнира.)

В случае, если поставлена оценка «v», оценка «е» не ставится.

Статистика

Приводим статистику решаемости задач конкурса по истории. Учтены все работы по истории, сданные школьниками (в том числе и абсолютно

нулевые). Школьники, не сдавшие работ по истории, в этой статистике не учтены.

Сведения о количестве школьников по классам, получивших грамоту по истории («v»), получивших балл многоборья («е»), а также общем количестве участников конкурса по истории (количестве сданных работ).

| Класс | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | Всего |
|-------|---|---|---|----|-----|-----|-----|-----|------|------|------|-------|
| Всего | 0 | 1 | 3 | 13 | 144 | 630 | 993 | 963 | 1079 | 1067 | 1415 | 6308 |
| «е» | 0 | 1 | 0 | 1 | 28 | 154 | 149 | 228 | 165 | 317 | 346 | 1389 |
| «v» | 0 | 0 | 0 | 4 | 10 | 52 | 95 | 132 | 214 | 226 | 441 | 1174 |

Сведения о распределении баллов по заданиям №№ 1–10.

| Оценка (баллы) | Номера заданий // количество участников | | | | | | | | | |
|-------------------|---|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| – | 2678 | 2746 | 3371 | 3164 | 3675 | 2418 | 3439 | 3250 | 3440 | 3337 |
| 0 | 2755 | 2511 | 2531 | 2373 | 2394 | 1896 | 2475 | 2283 | 2569 | 2335 |
| 1 | 768 | 536 | 227 | 649 | 113 | 899 | 246 | 397 | 189 | 508 |
| 2 | 89 | 332 | 127 | 117 | 74 | 621 | 83 | 196 | 69 | 97 |
| 3 | 13 | 122 | 50 | 5 | 46 | 432 | 43 | 163 | 28 | 24 |
| 4 | 4 | 47 | 1 | 0 | 1 | 33 | 17 | 18 | 6 | 3 |
| 5 | 0 | 10 | 0 | 0 | 3 | 8 | 4 | 0 | 2 | 3 |
| 6 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 |
| 7 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| 8 | 1 | 2 | 1 | 0 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| >10 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Всего | 6308 | 6308 | 6308 | 6308 | 6308 | 6308 | 6308 | 6308 | 6308 | 6308 |

Статистика по «текстам с ошибками» (задания № 11 и № 12) — количество ошибок, найденных участниками конкурса по истории.

| № | Количество найденных ошибок // количество участников | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----|--|-----|-----|-----|-----|-----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|
| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | ≥20 |
| 11 | 2000 | 428 | 317 | 201 | 142 | 118 | 65 | 42 | 41 | 33 | 23 | 9 | 4 | 3 | 6 | 2 | 2 | 0 | 2 | 0 | 2 |
| 12 | 2230 | 287 | 162 | 76 | 28 | 16 | 19 | 3 | 4 | 2 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

Конкурс по биологии

Задания

1. Яйцеклетка — это клетка, из которой после оплодотворения развивается целый многоклеточный организм. Яйцеклетки животных могут быть очень разного размера, причём их размер не зависит напрямую от размера взрослого организма. Так яйцеклетка огромного слона по объёму примерно в 3500 раз меньше яйцеклетки крохотных птичек колибри.

Предложите причины, по которым яйцеклетки разных животных могут быть большими или маленькими.

2. Какую роль в жизни морских животных могут играть течения? Предложите как можно больше вариантов ответа.

3. Деревьям и травам для жизни обычно нужно хоть немного почвы, а вот лишайники, как известно, могут существовать на голой скале. Как вы думаете, что позволяет им выживать в таких условиях?

4. Для многих животных основной корм — летающие насекомые. Какие проблемы могут возникать при использовании этого корма, и как животные с ними справляются?

5. Когда человек стал активно путешествовать по миру, он завёз в разные страны множество растений, животных, вирусов и бактерий, которые там раньше не водились. Постарайтесь привести побольше таких примеров и объясните, какие опасности таит в себе вселение новых обитателей в ту или иную местность.

6. Летом мы часто обмахиваемся веерами — стараемся охладить кожу. А какие способы охлаждения собственного тела доступны растениям и животным?

7. Есть растения, которые цветут исключительно ночью. С чем это может быть связано, какие в этом плюсы? А минусы? Почему такие цветы преимущественно жёлтого и белого цвета? Как ещё приспособливаются такие растения к ночному цветению? По возможности, приведите примеры.

Пояснение к заданию

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Ответы и комментарии

1. Яйцеклетка — это клетка, из которой после оплодотворения развивается целый многоклеточный организм. Яйцеклетки животных могут быть очень разного размера, причём их размер не зависит напрямую от размера взрослого организма. Так яйцеклетка огромного слона по объёму примерно в 3500 раз меньше яйцеклетки крохотных птичек колибри.

Предложите причины, по которым яйцеклетки разных животных могут быть большими или маленькими.

Ответ. У многих организмов яйцеклетка окружена дополнительными оболочками. Размер яйца птицы или икринки (рыбы, лягушки) — это размер собственно яйцеклетки плюс размер оболочек. Но в вопросе оболочки не затрагивались, поэтому можно в первом приближении оценивать размер яйцеклетки по размеру яйца в целом.

Размер яйцеклетки напрямую зависит от количества питательных веществ, запасённых в ней. Млекопитающим (к которым относится слон) большой запас питательных веществ не нужен, потому что ещё на ранних стадиях развития, будучи очень маленьким по размеру, зародыш внедряется в стенку матки материнского организма. Образуется специальный орган — плацента, в котором кровеносные сосуды зародыша лежат очень близко от кровеносных сосудов матери. И все необходимые питательные вещества, воду и кислород зародыш «извлекает» из кровотока матери. Таким образом, яйцеклетке надо очень мало своих питательных веществ. Только на самые первые стадии развития до имплантации (внедрения в стенку матки). Яйцеклетка млекопитающих всё равно довольно крупная клетка, но увидеть её можно всё же только под микроскопом.

У птиц же (в том числе у колибри) развитие происходит вне организма матери, поэтому в яйцеклетке должно хватить питательных веществ на всё время развития зародыша до момента вылупления. Поэтому яйцеклетка птиц огромна. В известном всем курином яйце яйцеклетка — это весь желток. Яйцо колибри, конечно, поменьше, но соотносительно размеров птички всё равно очень крупное. И гораздо крупнее яйцеклетки слона.

Если у организма есть личинка, которая способна питаться, то в яйцеклетке нужно хранить запас веществ на меньшее время — только до вылупления личинки.

Дополнительно размер яйца может увеличиваться за счёт запаса воды (в яйцах сухопутных животных) или за счёт каких-то включений,

которые, например, повышают плавучесть яйца в воде или делают яйцо невкусным для хищников. Правда, эти вещества обычно находятся не в самой яйцеклетке, а в её оболочках — но мы уже договорились оценивать размер всего яйца.

Важно, что производство яиц — очень энергозатратный процесс. Поэтому те животные, которые имеют крупные яйца с большим количеством «еды» для потомства, обычно производят их не слишком много, а те, у кого яйца мелкие и содержат мало питательных веществ, могут позволить себе производить их гораздо больше по количеству. Это не относится к млекопитающим, которые всё равно тратят много энергии на вынашивание детёнышей.

Рыбы, производящие мелкие икринки, часто производят их в астрономических количествах. Подавляющее большинство молодняка в таких кладках погибает в детстве. Но рыбы, так же как и птицы, должны запасти довольно много питательных веществ в икре. Мелкая рыба икра всё же крупнее яиц млекопитающих. Этих запасов должно хватить зародышу до момента вылупления. Разные виды по-разному пытаются решить проблему распределения своих энергетических ресурсов между потомством. Одни, как колюшка и морские коньки, начинают охранять свою икру, что позволяет откладывать меньше икринок и, соответственно, больше питательных веществ вкладывать в каждого зародыша. А другие, как лосось, вкладывают все свои ресурсы в одну огромную кладку с богатой питательными веществами икрой и после этого погибают.

2. Какую роль в жизни морских животных могут играть течения? Предложите как можно больше вариантов ответа.

Ответ. Морские течения — постоянные или периодические (сезонные, например) потоки в толще мирового океана и морей. Различают постоянные, периодические и неправильные течения; поверхностные и подводные, тёплые и холодные течения. Течения могут быть вызваны градиентом плотности воды (Гольфстрим), постоянным направлением ветров (пассатные течения), приливами и отливами. Большие океанические течения можно представить себе как огромные реки, протекающие в океане. Но бывают и более локальные токи воды.

Течения играют важную и часто основополагающую роль в жизни многих морских животных. Приведём несколько поясняющих примеров.

Течения служат для распространения организмов: очень многие морские беспозвоночные, обитающие на дне, имеют плавающую планк-

тонную личинку для расселения. Это необходимо, чтобы своевременно использовать открывающиеся места, пригодные для обитания, и не образовывать чрезмерных скоплений на одном месте, где есть опасность быстро исчерпать все ресурсы и погибнуть. Так, например, на огромные расстояния могут переноситься личинки животных, обитающих в биоценозах, связанных с вулканическими выбросами на дне океана или с тушами погибших китов. Шансы личинки распространиться на значительные расстояния и найти место, пригодное для жизни, резко повышаются, если она оказывается втянутой в одно из течений.

Течения служат для миграций мелких организмов:

а) Речной угорь для нереста отправляется за 8000 км в Саргассово море в Атлантическом океане. Это район океана, ограниченный четырьмя течениями — Гольфстримом (запад), Северо-Атлантическим (север), Канарским (восток), Северным Пассатным (юг). На глубине 400 м угри нерестятся, после чего погибают. Крошечная личинка угря всплывает, входит в воды Гольфстрима и три года движется вместе с ними к берегам Европы. Там она входит в реку и 9–10 лет живёт и растёт как речной угорь. А затем взрослая рыба отправляется обратно в Саргассово море нереститься.

б) Другой поразительный пример — веслоногий рачок калянус (*Calanus finmarchicus* Gunn). Калянус живёт в планктоне и совершает ежедневные вертикальные перемещения: ночью поднимается к поверхности океана и кормится, днём опускается на несколько десятков, а то и сотен метров вниз. Поднимаясь, он оказывается в толще поверхностного течения, которое сносит его в определённом направлении. Опускаясь же днём, он попадет в глубинное течение в обратном направлении, которое возвращает его назад. Сменив амплитуду ежедневных вертикальных перемещений, рачки могут мигрировать с помощью течения в другой район. И для калянусов хорошо известны сезонные миграции, совершаемые ими с помощью устойчивых течений.

Был описан перенос зоопланктона в водах Антарктики. Летом рачки и другой зоопланктон скапливаются в верхних слоях и дрейфуют на север. С началом зимы планктон мигрирует на глубину 500–750 м и оказывается в тёплых водах, движущихся на юг, к берегам Антарктиды. А в Норвежском море рачок зимует у дна в одних и тех же районах, на большой глубине из года в год. Для опускания осенью на зимовку и подъёма весной он использует сезонные вертикальные течения.

Антарктическое циркумполярное (то есть круговое) течение фактически отделяет Антарктиду и окружающие её воды в замкнутую систему. Многие мелкие животные неспособны преодолеть это сильней-

шее в мире течение, что даёт некоторым учёным основание выделять воды вокруг Антарктиды в пятый Южный океан.

Холодные течения приносят воды, богатые кислородом, в более тёплые широты, что сильно увеличивает продуктивность моря. Яркие примеры — это течение Гумбольта, которое идёт вдоль западного побережья Южной Америки, и холодное Калифорнийское течение. Раз в 7–10 лет тёплое течение Эль-Ниньо подходит к берегам Южной Америки и оттесняет холодное течение Гумбольта. Резкое изменение температурных условий приводит к коллапсу экосистемы — гибели части животных и водорослей, проникновению нехарактерных видов из более тёплых широт. В этот период часто наблюдается массовая гибель животных, которая, однако, не всегда стопроцентно вредна, так как позволяет биоценозам регулярно обновляться.

При встрече тёплых течений с холодными образуются восходящие токи воды. Они поднимают глубинную воду, богатую питательными солями. Эта вода благоприятствует развитию фитопланктона и соответственно всей пищевой цепочки — зоопланктона, рыб и крупных морских животных.

Придонные течения очень важны для животных, живущих за счёт фильтрации воды. Эффективность питания для них во многом зависит от силы течения, приносящего микроорганизмы и частицы органики. Места, лишённые течений, крайне невыгодны и слабо заселены.

Кроме того, для прикреплённых животных важно и то, что течения вымывают отходы их жизнедеятельности, которые в противном случае накапливаются и отравляют всё вокруг. Особенно заметно такое отравление, когда происходит массовая гибель сидячих животных. Например, в местах, где течение слабое, естественная гибель крупного поселения мидий приводит к отравлению данного участка морского дна, на котором довольно долго никто не живёт. Если же поселение мидий расположено в месте с сильным течением, такого отравления не происходит.

Приливы и отливы создают особую зону по краю океанов и связанных с ним морей — литораль. Два раза в сутки она покрывается водой и опять обнажается. Это очень высокопродуктивная зона. На ней складывается совершенно особый биоценоз, который периодически получает питательные вещества как из моря, так и с суши. Приливно-отливные течения используют многочисленные фильтраторы, обитающие в зоне литорали и прилегающей сублиторали.

Многие школьники писали, что течения помогают водным обитателям ориентироваться. Это верно, так как, во-первых, само направление

тока воды может служить ориентиром, а во-вторых, по течению могут распространяться какие-то, например, пахучие вещества. Так, лососевые рыбы стремятся вернуться на нерест в ту реку, где они сами вылупились из икринки, находя вход в устье по запаху, который уникален для каждой речки и довольно далеко относится в море течением.

Наконец, зимой течение может способствовать образованию промоин и полыней во льду, что очень важно для водных животных, которые дышат атмосферным кислородом и должны время от времени выныривать на поверхность, и для водоплавающих птиц.

3. Деревьям и травам для жизни обычно нужно хоть немного почвы, а вот лишайники, как известно, могут существовать на голой скале. Как вы думаете, что позволяет им выживать в таких условиях?

Ответ. Лишайники представляют собой симбиоз гриба и водоросли. Тело лишайника состоит из переплетенных нитей (гифов) гриба, между которыми располагаются клетки водорослей. Удивительная способность лишайников выживать в экстремальных условиях обеспечивается совместной деятельностью этих двух компонентов, где каждый помогает другому.

Водоросль обеспечивает фотосинтез, то есть образование органических веществ из неорганических с использованием солнечной энергии. А гриб берёт на себя почти все остальные функции «жизнеобеспечения», создавая для «своей водоросли» улучшенные условия обитания. Попробуем понять, что же позволяет лишайникам жить там, где другие растения жить не могут.

1. Тело лишайника обычно устроено довольно просто. Оно не бывает толстым, поэтому его легко можно распластать по поверхности скалы, и оно будет иметь большую освещённую поверхность (для фотосинтеза) при относительно небольших затратах материала. На скале нет конкурентов, которые затеняли бы лишайник, поэтому нет никакой нужды тянуться вверх, образуя ствол, как у деревьев, или стебель, как у трав. Так называемые накипные лишайники так плотно прилегают к камню, что их практически невозможно отодрать, не разрушив. А листоватые — наоборот — прочно держатся за счёт выростов на теле (их называют ризоиды или ризины), а сами представляют собой пластинку, которая на доли миллиметра отстоит от скалы. Кустистые же лишайники (тело их напоминает миниатюрный куст или деревце) на скалах встречается редко. Это обычно лесные виды, они растут на почве, коре деревьев и т. п.

2. Зелёные фотосинтезирующие водоросли в составе лишайника поставляют органические вещества мицелию гриба. Для фотосинтеза им нужен свет (которого на скале много), углекислый газ из атмосферы, вода и минеральные вещества. Именно их растения обычно берут из почвы. Лишайники же способны получать необходимые минеральные соли либо из пыли, оседающей на их поверхность, либо путём растворения камня, на котором они сидят. Для этого используются способности гриба, который выделяет специальные вещества, в частности лишайниковые кислоты. Поэтому там, где поселился лишайник, появляются микротрещины, в них накапливаются органические остатки — постепенно образуется почва, на которой могут расти уже и другие растения. Так лишайники «прокладывают дорогу» другим.

3. Что касается воды — основным источником её для лишайника служат атмосферные осадки. Кожистое тело лишайника, образованное переплетёнными гифами гриба, очень хорошо впитывает дождь, росу и даже просто туман, и очень медленно испаряет воду. Клеточные стенки гриба намокают, сохраняя воду для водоросли, чтобы позволяет ей фотосинтезировать даже в сухие периоды. Листоватые лишайники дополнительно собирают воду в тонкой щели между телом и камнем, там же могут накапливаться частички пыли, поставляя лишайнику минеральное питание.

4. Гриб также берёт на себя часть синтетической активности, продуцируя для водоросли целый ряд необходимых веществ.

5. При долгой засухе или других неблагоприятных условиях лишайник переходит в фотосинтетически неактивное состояние, при этом он может обходиться без воды месяцы и даже годы. Да и вообще фотосинтез в лишайниках идёт гораздо менее активно, чем у «нормальных» растений. Растут они очень медленно — от 0,2–0,3 мм до нескольких миллиметров в год. Поэтому воды и минералов им требуется совсем немного.

6. Лишайники терпимы и к другим трудностям: к перепадам температур (от -47°C до $+80^{\circ}\text{C}$), к кислой и щелочной среде, ультрафиолетовому излучению. Чисто механически их тело тоже довольно прочное. Известно, что нити гриба в составе лишайника имеют гораздо более толстые и прочные клеточные стенки, чем аналогичный гриб, растущий, к примеру, в почве. Поэтому ветры, снег и другие невзгоды лишайник переносит лучше растений. Если же от него отрываются кусочки, то они вполне могут где-то закрепиться и дать начало новым лишайникам.

7. Для размножения лишайники, как правило, не делают сложных органов. Вообще половое размножение возможно только по отдельности

для гриба и водоросли, поэтому лишайники чаще всего размножаются специальными «кусочками», в которые сразу входят клетки и гриба, и водоросли.

В заключение надо сказать, что лишайники, хоть и очень устойчивы, но не слишком конкурентоспособны. С мест с более-менее хорошими условиями их часто «выживают» другие растения. Поэтому им и пришлось научиться расти на голых скалах, где никто другой их вытеснить не может.

4. Для многих животных основной корм — летающие насекомые. Какие проблемы могут возникать при использовании этого корма, и как животные с ними справляются?

Ответ. Неплохо перечислить таких животных, и уже это перечисление натолкнёт на несколько ответов. Ловят летающих насекомых многие птицы (например, козодои, стрижи, ласточки, мухоловки), хищные насекомые (стрекозы), пауки, почти все бесхвостые амфибии (лягушки, жабы) и летучие мыши, некоторые рыбы и рептилии (змеи, ящерицы). Часть этих хищников охотятся непосредственно в полёте, другие схватывают своих жертв в прыжке, коротком воздушном броске или собирают их с поверхности. Последние могут быть вообще неспособны к полёту. У каждой из этих групп есть свои трудности.

У тех, кто ловит летающих насекомых, а сам при этом не летает, основных проблем две: сначала надо дождаться, пока кормовой объект приблизится, а затем суметь схватить его. Обычно такие животные охотятся из засады. Им необходимо подолгу оставаться неподвижными, часто в укромных местах, чтобы не быть замеченными жертвой. Так, мухоловки и другие птицы подолгу замирают на ветке, чтобы потом внезапным броском схватить пролетающее мимо насекомое. Не помешает и маскировочная окраска: например, зелёная кожа лягушки помогает ей скрываться в траве, а хамелеон, способный менять окраску, достигает совершенства маскировки. Кстати, маскировка помогает также и не стать самому жертвой для других, более крупных хищников.

Когда насекомое приблизится, хищникам нужно уметь резко взлетать (птицы), подпрыгивать или схватывать жертв мгновенно выбрасываемым липким языком. Хамелеон выбрасывает язык, сидя неподвижно, а лягушки, у которых он довольно короткий, сначала подпрыгивают за добычей. Паукам-тенетникам, строящим специальные ловчие сети, нужно только дождаться, когда в них кто-нибудь запутается.

Почувствовав дрожание сети, вызванное жертвой, паук вводит в нее яд и пищеварительные ферменты.

Рыбы могут схватывать летающих насекомых, севших на какую-то опору у самой поверхности воды. Удивительная рыба-брызгун способна сбивать пролетающих низко над водой насекомых, выплёвывая в них капельки воды.

Для тех, кто ловит насекомых в полёте, существуют свои проблемы. Чтобы догнать проворных жертв, надо перемещаться быстро и маневренно. Для этого у воздушных охотников есть множество аэродинамических приспособлений. Например, у птиц это длинные заострённые крылья, часто — вильчатый хвост, обтекаемая форма тела. Затем, нужно вовремя заметить летящее насекомое и учесть направление и скорость его движения. Для этого хищникам служит отличное зрение. В темноте, правда, оно не поможет, поэтому ночных охотников — летучих мышей — выручает отличный слух и, главное, особый механизм эхолокации. Животное посылает ультразвуковой сигнал — очень высокий писк, не воспринимаемый человеческим ухом, — и слышит эхо, когда он отразится от тела насекомого.

Кроме того, подвижная охота требует повышенного расхода их энергии, так что среди них преобладают теплокровные животные, обладающие более высоким уровнем обмена веществ и ведущие более активный образ жизни.

Наконец, часть проблем стоит перед **обеими группами ловцов**. Поймав жертву, нужно не выпустить её, даже если попал по ней неточно. Зубы у летучих мышей, небольшой крючок на конце клюва у мухоловок помогают надёжно схватывать добычу. Жертвы насекомых-хищников могут быть близки по размеру к ним самим, и, чтобы удержать их, требуются мощные челюсти.

Затем, поскольку летающие насекомые невелики по размеру, а их ловля обычно требует скорости и маневренности, хищнику надо быть относительно мелким. Ещё ему желательно иметь большой рот, чтобы реже промахиваться при охоте. Скажем, у ласточек и козодоев рот заходит за края глаз. Наконец, необходимо защищать глаза от удара о летающее насекомое в случае промаха. У многих птиц этой цели служат «усы» — длинные жёсткие перья около клюва. У стрижей из угла глаза выдвигается особый защитный хрящевой диск.

Помимо собственно поимки жертвы, охотникам за летающими насекомыми полезно уметь находить места концентрации такого корма. Обычно это окрестности водоёмов, но могут быть и цветущие растения, стада диких и домашних копытных, вылетающие из-под земли термиты

или муравьи, насекомые, вьющиеся вокруг ламп и прожекторов, в кронах деревьев и кустов, освещённых утренними лучами солнца, либо привлечённые нагретой поверхностью асфальта, камней, крыш и стен домов.

Посмотрим, нет ли в вопросе подвоха, второго дна? Есть. Формулировка вопроса предусматривает, казалось бы, рассуждения о трудностях ловли насекомых в воздухе, однако на самом деле говорится не только об этом. Речь идёт вообще о проблемах, связанных с использованием такого корма. Поэтому можно еще добавить, что эти летающие объекты летают не всегда. Например, в дождь, при сильном ветре или заморозках в начале лета корма может становиться резко меньше. Поэтому потребители такого корма должны быть адаптированы к длительным паузам в кормёжке. Так, ласточки способны впадать в оцепенение на несколько дней в случае продолжительного ненастья. Лягушкам, у которых, как и положено холоднокровным, обмен веществ довольно медленный, достаточно поесть один раз в несколько дней.

Также охотники за воздушными насекомыми нередко способны переключаться на другие варианты корма или способа его сбора — разыскивать малоподвижных мелких беспозвоночных, использовать растительные корма, например плоды и нектар, как делают некоторые птицы.

Доступность летающих насекомых сильно зависит от географического положения региона и его климата. На обилие летающих насекомых влияют температура, влажность, сила ветра. Если в экваториальном поясе этот корм доступен в течение всего года, то в холодных широтах с приходом зимы он исчезает полностью. Иногда животные тоже решают проблему сменой корма. К примеру, свистель, летом подстерегающий летающих насекомых, зимой переходит на питание ягодами рябины и другими плодами. А если перейти на другой вид пищи невозможно, то для переживания суровой зимы нужно либо совершать миграции, как делают перелётные птицы и некоторые летучие мыши, либо впадать в спячку, как поступают лягушки, ящерицы, некоторые насекомые (у других взрослые особи с приходом холодов погибают, а зимуют яйца или личинки).

Наконец, в вопросе присутствует ещё одна лазейка. В нём не сказано, что летающих насекомых нужно ловить непременно в воздухе. Ведь ещё их можно собирать, когда они присядут на землю или на растения, упадут в воду, а то и вовсе на бескрылой стадии жизненного цикла. Это сразу решает целый ряд трудностей поимки.

В заключение — вопрос многогранный, и в качестве правильных засчитывались любые разумные соображения.

5. Когда человек стал активно путешествовать по миру, он завёз в разные страны множество растений, животных, вирусов и бактерий, которые там раньше не водились. Постарайтесь привести побольше таких примеров и объясните, какие опасности таит в себе вселение новых обитателей в ту или иную местность.

Ответ. Примеров разных организмов, перевезённых из одного места в другое за счёт человеческой деятельности, так много, что перечислить их все невозможно. Поэтому поговорим об опасностях, которые может нести вселение новых обитателей, и проиллюстрируем их примерами.

Важно отметить, что в одних случаях речь идёт о переносе культурных растений и животных, в других — о намеренном вселении человеком каких-то организмов в дикую природу, в третьих — о случайных переселенцах, которых никто и не думал перевозить.

Когда происходит вселение какого-то вида в естественное сообщество, это всегда может повлечь опасные последствия. Все организмы в сообществах за долгие годы совместного существования приспособились друг к другу, численность каждого вида контролируется его естественными врагами, а виды-конкуренты находятся в состоянии равновесия. Новый организм часто просто не выживает, но уж если выживает, то, как правило, нарушает сложившееся равновесие.

Хищники могут найти на новом месте лёгкую добычу и быстро размножиться, а потом уничтожить своих жертв. Травоядных тоже может стать так много, что они съедят весь растительный корм на новом месте. Сами они при этом тоже могут вымереть, но от этого не легче. Такое безудержное размножение чаще всего связано с отсутствием в местах вселения естественных врагов, которые на родине не позволяли виду чрезмерно расплодиться.

Наиболее известный пример — это вселение кроликов в Австралию. О плодовитости этих животных ходят легенды, и не зря — они заполнили собой все равнины, поедая траву, что привело к практически полному уничтожению растительности некоторых районов. Остановить это бедствие смогло только появление естественного врага кроликов — вируса миксоматоза.

Известно также, что англичане в своё время завезли на остров Кипр коз, и сейчас некогда лесистый остров везде, кроме горных районов, представляет собой сухую степь — расплодившиеся козы вытоптали и съели подлесок.

Несколько менее известны результаты вселения улитки ахатины в Южный Китай и на многие тропические острова. Она, правда, не

смогла уничтожить всю растительность, но всё же нанесла значительный урон, как естественным растительным сообществам, так и сельскохозяйственным плантациям.

Небезызвестная рыба ротан, завезённая в европейскую часть России с Дальнего Востока — красивая, но прожорливая и плодовитая. Она способна уничтожить почти всех других рыб и головастиков в отдельном закрытом водоёме и после этого не вымереть, поскольку может питаться практически чем угодно.

Понятно, что, уничтожая определённые виды, переселенцы тем самым лишают пищи и места жительства коренных обитателей этих мест, зачастую приводя к вымиранию многих видов и практически полному преобразованию экосистем.

Опасны организмы, имеющие схожие экологические ниши с исконными обитателями. Если вселенец окажется более конкурентоспособным, он постепенно будет вытеснять коренного обитателя вплоть до полного его исчезновения. Таких примеров известно множество.

Так европейская норка сейчас практически полностью вытеснена американской, серая крыса — рыжей, чёрный таракан — рыжим, которого зовут ещё «пруссаком».

Вид-вселенец может агрессивно расселяться, вытесняя не один, а сразу много аборигенных видов, не выдерживающих конкуренции.

Пример — растение элодея канадская. В Европу из Америки когда-то случайно попала одна-единственная веточка этого растения, но она размножилась и получила название «водяная чума» за то, что заполнила собой огромное количество медленно текущих водоёмов. «Родные» для этих водоёмов виды при этом практически исчезли. Аналогичный эффект имело и вселение водяного гиацинта из Бразилии в Северную Америку. Там его, кстати, тоже называют водяной чумой. Эти растения, разрастаясь, не только вытесняют местные виды, но и вредят судоходству и рыбоводству.

Иногда вид сам по себе не представляет большой опасности, но на новом месте он встречается с родственным видом и образует чрезвычайно агрессивный гибрид. Примером являются два вида тамарисков, завезённых в Северную Америку: один — из Передней, а другой — из Средней Азии. В естественных условиях они не встречались, но в Америке образовали гибрид, который с большой скоростью распространяется по берегам Североамериканских рек, не оставляя места для исконных растений этих мест.

Отдельная тема — занос вредителей сельского хозяйства. Здесь снова важную роль играет отсутствие у вредителей естественных вра-

гов, что приводит к их бурному размножению. Только в этом случае они уничтожают нужные человеку растения и наносят урон не естественной экосистеме, а экономике.

Всем известный пример — колорадский жук, само название которого говорит о его американском происхождении. В Европе он уничтожает целые поля картофеля и других паслёновых.

Бывает, что вид-вселенец наносит и другой хозяйственный вред. Так ондатра, которая тоже когда-то была завезена в Европу из Америки ради ценного меха, активно разрушает дамбы, берега водоёмов и пр. тем, что роет в них норы. Большой вред наносят и некоторые вселившиеся грибы, которые активно разрушают деревянные постройки.

Серьёзную опасность представляет и распространение болезнетворных организмов: вирусов, бактерий, грибов и др. В местах происхождения этих болезней люди (а также животные и растения) уже прошли длительный отбор на устойчивость к ним, а на новом месте этого нет — болезнь беспрепятственно распространяется, поражая огромное число жертв.

Например, европейские путешественники кроме «цивилизации» привезли в Америку ещё и целый букет болезней, довольно обычных в Европе, однако смертельных для индейцев — и это привело к массовому вымиранию многих племён. Аналогично грибковое заболевание под названием графтиоз ильмовых, распространившееся в Европу и Северную Америку из Центральной Азии, привело к массовому вымиранию вязов.

Конечно, чаще других расселяются человеком культурные организмы: животные, растения и др. Многие школьники в качестве примеров приводят картошку, томаты, табак, кукурузу и другие растения, «вывезенные» европейцами из Америки; кофе и арбузы — из Абиссинии и т. п. Пока эти вселенцы под контролем — всё обычно нормально. Но иногда они «вырываются на волю» — тогда последствия могут быть достаточно серьёзными. В частности известно, что растение борщевик Сосновского некоторое время культивировалось в качестве кормового растения (родина его — Кавказ и Турция), а в настоящее время распространяется по всей Европе. Он представляет опасность не только для местной растительности, но и для людей, так как может вызывать сильнейшие солнечные ожоги. Иногда вселенец на новом месте становится даже более опасен, чем у себя на родине (например, вырабатывает более сильный яд).

Таким образом, переселение живых организмов в новое место таит в себе множество опасностей.

6. Летом мы часто обмахиваемся веерами — стараемся охладить кожу. А какие способы охлаждения собственного тела доступны растениям и животным?

Ответ. Один из самых распространённых способов охлаждения — увеличение испарения. Животные потеют, пот испаряется, а кожа охлаждается. Для этого служат такие морфологические приспособления, как уши у слона. Они пронизаны сетью капилляров, в которых кровь может эффективно охлаждаться. Растения же испаряют воду через устьица, что тоже приводит к понижению температуры тела. Стоит отметить, что питье или поглощение корнями воды само по себе не охлаждает организм. Потребление воды в жару увеличивается именно из-за повышенного испарения.

Лучший способ охладится — не нагреваться!

Причём достичь этого можно разными способами. Для животных характерны поведенческие механизмы (уйти в тень, искупаться, облиться водой, зарыться в землю и т. п.), а также впадение в летнюю (или дневную) спячку. Спячка также способствует уменьшению нагревания за счёт выработки собственного тепла внутри тела — ведь во время спячки производство тепла в организме замедляется. И вообще в жаркую погоду организмы стараются вырабатывать минимум тепла.

Можно также прибегнуть к приспособлениям в строении тела: многие кактусы, произрастающие в жёстких условиях, покрыты густыми белыми волосками, которые отражают солнечный свет. Листья эвкалипта повёрнуты ребром к солнцу, чтобы уменьшить нагрев. Для теплоизоляции служит шерсть верблюда — она не позволяет горячему воздуху соприкасаться с телом животного. Пустынные животные чаще всего имеют светлую окраску — светлые цвета лучше отражают солнечные лучи.

Деревья в лесу способны «общими усилиями» создавать под кронами более прохладный и влажный микроклимат.

Наконец есть гипотеза, что некоторые морские животные спасаются от перегрева тем, что выделяют лишнюю энергию в виде света. Экспериментально, кажется, эту мысль не проверяли, но почему бы нет?

7. Есть растения, которые цветут исключительно ночью. С чем это может быть связано, какие в этом плюсы? А минусы? Почему такие цветы преимущественно жёлтого и белого цвета? Как ещё приспособляются такие растения к ночному цветению? По возможности, приведите примеры.

Ответ.

С чем это может быть связано, какие в этом плюсы

У большинства растений ночное цветение связано с тем, что лепестки обычно имеют большую площадь поверхности и на солнце могут высохнуть. Ночью испарение меньше, так как ночью ниже температура и, как правило, выше влажность.

Это весьма актуально для растений тропических и экваториальных широт, особенно лиан, растущих высоко на деревьях. Днём их цветки оказываются под обжигающими солнечными лучами, поэтому предпочитают раскрываться ночью. Мысль о том, что ночное цветение вызвано в первую очередь «боязнью» растения пересохнуть, подтверждается тем, что есть растения, которые закрывают цветки только солнечным днём, а в пасмурную и сырую погоду остаются открытыми.

Кроме того, цветущие ночью растения приспособились к опылению ночными животными. Чаще всего — насекомыми, но иногда и, например, летучими мышами.

Можно говорить о том, что ночью растение не конкурирует за опылителей с растениями, цветущими днём. Ночных насекомых меньше, чем дневных, но и ночецветных растений меньше. А днём обычно одновременно раскрыто множество цветков разных видов — и каждому нужно привлечь к себе внимание опылителя.

То, что ночью меньше активных насекомых, выгодно ещё и потому, что уменьшается опасность поедания ими нежных и сочных органов размножения.

Наверное, можно говорить и о том, что ночью меньшее количество людей могут сорвать ночные цветки. В густонаселённых местах это может быть для растений ощутимым плюсом.

Минусы

Ночью температура понижается, бывают даже заморозки: неприкрытые органы размножения в цветке могут замёрзнуть. Кроме того, при низких температурах опылители-насекомые могут быть неактивны. Этим, возможно, объясняется тот факт, что большинство ночных цветов принадлежат растениям тёплого и жаркого климата.

Ночью цветки хуже видны опылителям. Да и самих опылителей гораздо меньше, чем днём.

Ароматические вещества, которые должны привлекать опылителей, хуже испаряются с цветка прохладной ночью, чем когда он нагрет на солнце. Поэтому, для того чтобы пахнуть, растению иногда приходится даже специально нагревать цветок, затрачивая на это энергию.

Из-за ночной влажности пыльца у цветков может слипаться, и комочки будут распространяться хуже.

Почему преимущественно жёлтого и белого цвета?

При ночном освещении эти цвета лучше видны, что способствует их опылению. Если же растение живёт в жарком климате и с помощью ночного цветения спасается от пересыхания в жару, то светлые бутоны цветков будут меньше нагреваться днём, что тоже приводит к меньшему испарению.

Другие приспособления

Ночные цветки часто крупные — в темноте их лучше видно.

Такие цветы имеют сильный запах, который привлекает опылителей. Некоторые растения, цветущие ночью, начинают пахнуть ещё в сумерках, когда их легче заметить. Запах цветка отвечает «вкусам» тех животных, которые должны его опылить. Поэтому человеку далеко не всегда этот запах кажется приятным. Ну и, конечно, цветки привлекают опылителей нектаром.

У ночных цветов, так же, как и у дневных, могут быть специфические приспособления, рассчитанные на конкретных животных-опылителей. Например, цветы, опыляемые летучими мышами, часто не выделяются цветом, зато прочны и имеют удобную «посадочную площадку» для своих довольно крупных помощников.

Бывает, что структура цветка такова, что он может служить отличным убежищем для насекомых (опылителя там никто не съест, ему тепло и сухо).

Известны также сложные приспособления. Например, цветок растения Виктория регия (гигантская тропическая водяная лилия) распускается вечером, имеет крупный размер (около 20 см в диаметре) и источает сильный аромат, похожий на запах ананаса. Кроме того, цветок на несколько градусов теплее окружающей среды. Все это привлекает большое количество насекомых-опылителей. Чтобы опыление прошло надёжнее, через несколько часов после распускания цветок закрывается и насекомые, которые не могут выбраться из него, весь день ползают внутри, собирая на себя пыльцу. На следующую ночь цветок снова раскрывается, насекомые вылетают и могут опылить соседний цветок. После двух ночей цветок окончательно закрывается и опускается под воду, где происходит развитие семян.

Примеры

Наверное самым известным ночным цветком в наших краях является душистый табак из семейства Паслёновые, который очень популя-

рен у нас как садовое растение и ценится в первую очередь за приятный ночной аромат.

Большинство же растений, цветущих исключительно ночью, обитают в жарком климате. К ним относятся растения семейства Кактусовые: дискокактусы, эхинопсисы, хилоцереусы, селеницереусы (народные названия: принцесса ночи, царица ночи) и некоторые эпифиллумы. В семействе Ароидные ночью цветут аронники, ариземы, аризарумы, дракункулусы, аморфофаллусы, сауроматумы, геликодицеросы. Есть ночные цветущие ночью виды среди ипомей, которые напоминают по цветку хорошо знакомый всем вьюнок и относятся к семейству Вьюнковые. В частности ипомею белую иногда называют луноцветом. Ночью цветут многие юкки и тубероза (семейство Агавовые), никтериния из семейства Норичниковые, мирабилис ночная красавица из семейства Никтагиновых и другие.

Есть растения, опыление которых происходит в основном ночью, но цветки остаются открытыми и днём. Например, ночной фиалкой называют два совсем неродственных растения: любку двулистную из семейства Орхидные и вечерницу из семейства Крестоцветные. Это связано, по-видимому, с тем, что оба эти растения пахнут сильнее всего именно в ночные часы.

В составлении вопросов и ответов участвовали:

Юлия Воротникова, Татьяна Зверева, Михаил Калякин, Елена Кудрявцева, Ксения Куличенкова, Антон Морковин, Евгения Петраш, Анастасия Сигунова, Александр Шулаков.

Также авторы выражают благодарность Георгию Виноградову за плодотворное обсуждение.

Критерии проверки и награждения.

Работа каждого школьника оценивалась целым числом баллов ≥ 0 . О том, как именно ставятся баллы, указано в пояснении к заданию по биологии (см. стр. 92; этот текст выдавался всем участникам турнира вместе с заданием), а также в примерных критериях по каждому заданию (см. стр. 109).

При награждении учитывалась сумма баллов по всем заданиям, и класс, в котором учится участник.

Оценки «е» и «v» ставились в соответствии с таблицей (нужно было

набрать указанную в таблице или большую сумму баллов).

| Класс | «е» (балл многоборья) | «v» (грамма) |
|------------|-----------------------|--------------|
| 2 и младше | 1 | 5 |
| 3 | 3 | 5 |
| 4 | 3 | 6 |
| 5 | 4 | 7 |
| 6 | 7 | 10 |
| 7 | 9 | 14 |
| 8 | 10 | 16 |
| 9 | 12 | 18 |
| 10 | 14 | 20 |
| 11 | 16 | 22 |

В случае, если поставлена оценка «v», оценка «е» не ставится.

Примерные критерии проверки и выставления баллов

Вопрос 1. Когда говорится о размерах яйцеклетки, многие школьники, к сожалению, вообще не представляют, о чём речь.

У многих организмов яйцеклетка окружена дополнительными оболочками. Размер яйца птицы или икринки (рыбы, лягушки) — это размер собственно яйцеклетки плюс размер оболочек. Но в вопросе оболочки не затрагивались, поэтому при ответе размером оболочек можно было пренебречь, это не считалось ошибкой.

1. Главная идея — размер яйцеклетки определяется тем, сколько в ней запасено питательных веществ для зародыша. Эта мысль оценивалась в **2 балла**.

Если в ответе говорилось, что млекопитающим большой запас не нужен, так как они имеют плаценту и получают питательные вещества из крови матери, прибавлялся **1 балл**.

Если в ответе обсуждалось, что количество «еды» в яйцеклетке может быть небольшим, если из яйца быстро выходит личинка, которая активно питается — за это тоже прибавлялся **1 балл**.

2. Дополнительно в большой яйцеклетке может быть запас воды у сухопутных животных — **2 балла** (договорились: яйцо = яйцеклетка).

3. Аналогично — в яйце может быть место, где откладываются отходы жизнедеятельности — **2 балла**.

Идея о том, что размер яйца определяется стратегией размножения — кто-то делает много мелких яиц, а кто-то мало крупных — не совсем отвечает поставленному вопросу, т. к. всё равно яйцо должно

быть не меньше, чем необходимо для развития зародыша до начала самостоятельного питания. Но тенденция такая есть — поэтому за такую идею давался **1 балл**.

4. Могут быть выдвинуты также соображения про то, что яйцо может содержать различные включения. Например, вещества для повышения плавучести или вещества, делающие его невкусным для хищников, что тоже будет повышать размер яйца. За подобные идеи давалось по **1 баллу** (не придираясь к тому, что такие функции чаще выполняет оболочка, а не собственно яйцеклетка).

Вопрос 2. Здесь возможно довольно много ответов.

1. Течение переносит взрослых животных — миграции, расселение и пр.

2. Течение может переносить личинки — опять же расселение.

3. Течение может приносить пищу.

4. Течение может способствовать тому, что в одной географической точке разные условия в разных слоях воды — можно менять условия за счёт вертикальных перемещений.

5. Течения могут создавать непостоянство среды — это может быть как хорошо, так и плохо — в любом случае, это влияет на жизнь водных животных.

6. Течение может переносить запахи, гормоны и прочие «информационные» молекулы.

Эти идеи довольно тривиальные, за каждую по **1 баллу**.

7. Течение может приносить воду, богатую кислородом — особенно холодное.

8. За счёт течений могут образовываться незамерзающие полыньи во льду — это может быть важно для тех, кому надо время от времени дышать воздухом или для водоплавающих птиц (их тоже можно считать водными животными).

9. Течение может уносить отходы, которые, накапливаясь, мешают жить.

Это — более сложные идеи, за каждую по **2 балла**.

Если прослеживалась связь явлений, прибавлялся **1 балл**. Например: «холодное течение несёт много кислорода, поэтому в нём высокая концентрация планктона — а это корм для фильтраторов».

За каждый хороший **конкретный** пример влияния течений на жизнь животных — **+1 балл**.

Вопрос 3. Здесь мы надеялись, что дети знают, что лишайник представляет собой симбиоз гриба и водоросли. Это само по себе — не ответ на вопрос, баллы за это не давались. Но для того, чтобы размышлять над ответом, очень полезно понимать, о каких организмах идет речь.

За счёт клеток водоросли лишайник может фотосинтезировать. Но эта способность сама по себе тоже не объясняет, почему большинству других фотосинтезирующих организмов почва нужна, а лишайник может обойтись без неё. Поэтому за эту идею баллы также не начислялись.

Оценивались следующие соображения.

Воду, которую большинство растений получает из почвы, лишайник может впитывать из воздуха. Кроме того, лишайники устойчивы к высыханию и могут долгое время находиться без воды, не умирая — **1 балл**.

Минеральное питание, которое другие растения также получают из почвы, возможно за счёт улавливания пыли из воздуха — **1 балл**, или за счет выделения веществ, растворяющих скалу — **1 балл**.

Строение тела лишайника очень простое. На построение такого тела не требуется больших затрат энергии (в отличие, например, от тела дерева или травы), поэтому не требуется большого количества веществ из почвы — **1 балл**.

К тому же лишайник как правило растёт очень медленно — это тоже позволяет обходиться малым количеством энергии — **1 балл**.

Тонкое слоевище с выростами — ризоидами позволяет прочно держаться за скалу (чтобы не сдуло или не смыло) — **1 балл**, устойчиво к механическим воздействиям — **1 балл**.

На скале может быть холодно, растение не прикрыто снегом. Поэтому важно, что тело многих лишайников содержит вещества-антифризы (препятствующие замерзанию жидкости) — **1 балл**.

С другой стороны — на скале обычно мало тени, поэтому лишайники должны быть устойчивы не только к высыханию, но и к интенсивному облучению ультрафиолетом — **1 балл**.

Размножаются лишайники в основном с помощью специальных «кусочков тела», которые могут переноситься на новое место. Им не требуется сложных приспособлений для размножения. Это тоже помогает выжить в суровых условиях — **1 балл**.

И водоросли, и грибы, входящие в лишайник, могут образовывать покоящиеся формы клеток, которые могут переживать неблагоприятные условия, дожидаясь их изменения к лучшему — **1 балл**.

И, наконец — очень важное соображение — на скале у лишайников

практически нет конкурентов, поскольку другие растения не способны там выжить — **1 балл**.

Вопрос 4. Сразу надо отметить, что при оценке этого вопроса баллы давались за те проблемы, которые возникают именно при поедании именно **летающих насекомых**, а не насекомых вообще. Скажем, кусаться может любое насекомое — такой ответ не давал положительных баллов. Не говоря уж о том, что от любой недоброкачественной пищи можно заболеть — поэтому за ответ вроде «птица может съесть насекомое и заболеть» баллы тоже не начислялись.

Если говорить всё же о специфических проблемах, они могут быть разными у тех животных, кто сам летает и у тех, кто летать не умеет.

Для нелетающих:

1. Проблема — неожиданно напасть. Решение — замаскироваться и/или сидеть неподвижно.

2. Проблема — поймать того, кто летит. Решение — сети, липкие органы или выделения и др.

Для летающих:

1. Проблема — поймать мелкую увёртливую добычу. Решения — иметь быстрый маневренный полёт или просто иметь большой рот и ловить им всех, как сачком.

2. Проблема — охота в воздухе очень энергозатратна. Поэтому в основном так охотятся теплокровные, менее зависимые от солнечного тепла.

3. Проблема — в полёте об насекомое можно пораниться. Решение — иметь какую-то защиту уязвимых частей тела, особенно глаз (перья, защитная плёнка и т. п.)

Общие проблемы: 1. Добычу нелегко обнаружить. Решения — хорошее зрение, обоняние, эхолокация и т. п.

2. Хорошо бы уметь обнаруживать скопления добычи. Решения те же. Но можно еще искать места, куда добыча придёт сама: у воды, вокруг гниющих отходов, на теплом асфальте и т. п.

3. Пойманную добычу надо уметь удержать (улетит ещё!). Решения — иметь цепкие лапы/зубы/клюв (с крючочками, липучками и т. п.) или быстро обездвигивать пойманное насекомое с помощью яда.

4. Проблема — летающие насекомые — очень непостоянный кормовой ресурс. Зависит от погоды, времени года. Решения — можно иметь запасные варианты пищи; можно улетать или впадать в спячку, когда еды нет; хорошо уметь довольно долгое время обходиться без еды.

В вопросе не сказано, что надо обязательно ловить летающих насекомых в момент полёта. Можно собирать их, когда они неактивны или, скажем, питаются ими на бескрылой стадии жизненного цикла (гусениц поедать, к примеру). Тоже решение, причём почти всех проблем сразу.

За каждую проблему давался **1 балл**, за каждое решение — **1 балл**. За примеры прибавлялось **по 1 баллу**.

Вопрос 5. В этом вопросе прямо стоит задача — привести побольше примеров. Поэтому за каждый пример давалось **по 1 баллу**. **Но пример должен быть правильным!**

Опасности:

1. Болезни, к которым в новой местности ни у кого нет иммунитета — это относится и к растениям, и к животным, и к людям.

2. Возможен завоз паразитов — случай практически то же, что про болезни, но если обсуждаются отдельные примеры — можно оценивать как отдельную идею.

3. Занесённые организмы могут вытеснять коренных жителей из их мест обитания.

4. Заносные организмы могут просто непомерно размножаться, не имея в новом месте естественных врагов и конкурентов.

5. Возможен завоз хищников, которые кого-то уничтожают.

6. Заносные организмы могут быть опасны для человека (аллергены, как амброзия, вызывать ожоги, как борщевик Сосновского, и т. п.). Иногда они на новом месте становятся более опасны, чем были на родине — так, токсичность многих растений зависит от почвы, на которой они растут.

7. Могут быть занесены организмы, вредящие хозяйственной деятельности (не только сельскому хозяйству) — дереворазрушающие грибы, термиты и т. п.

За каждую идею давалось **по 1 баллу**.

Вопрос 6. 1. Самый распространённый способ охлаждения — за счёт увеличения испарения (в сущности, обмахивание веером служит как раз для этого).

2. Другая распространённая стратегия — избегать нагревания за счёт поведенческих реакций. То есть — закапываться, перемещаться в тень, в воду, вести ночной образ жизни и т. п. У растений есть способ — отмирать или сбрасывать листья на жаркий сезон, чтобы уменьшить нагреваемую поверхность.

Здесь только стоит помнить, что проблема перегрева и проблема высыхания — это разные вещи. Часто авторы ответов говорят именно о приспособлении растений к уменьшению испарения, а вопрос — не об этом.

3. Можно использовать морфологические приспособления, чтобы поверхность меньше грелась — опушение или, скажем, отражающая поверхность.

4. Ещё хорошо в жару уменьшать образование тепла в собственном теле — меньше двигаться, меньше есть или есть что-то не слишком калорийное.

5. Наконец есть гипотеза, что некоторые морские животные спасаются от перегрева тем, что выделяют лишнюю энергию в виде света. Экспериментально, кажется, это не проверяли, но почему бы нет?

Везде **1 балл** давался за идею, **+1 балл** за каждый способ реализации. (Но не за каждый пример организма, реализующего идею! Иначе пришлось бы по отдельности считать всех животных, которые прячутся от жары в тень). *Если общая идея не была сформулирована, а был дан только пример реализации — балл за идею не прибавлялся.*

Вопрос 7. Плюсы ночного цветения:

1. использование ночных опылителей;
2. уменьшение конкуренции;
3. разделение экологических ниш (почти то же самое, но в более общем виде);
4. уменьшение испарения (поскольку цветы испаряют много воды).

Минусы:

1. в целом, ночных насекомых меньше;
2. цветки ночью хуже видны;
3. ночью более влажно, это может приводить к слипанию пыльцы и к тому, что пахучие вещества хуже испаряются;
4. при нагревании на солнце пахучие вещества легче испаряются, а ночью этот процесс идет хуже (из-за повышенной влажности и более низкой температуры).

Неверно считать минусом ночного цветения неспособность фотосинтезировать. Растение в любом случае фотосинтезирует днём с помощью листьев, а цветы фотосинтезировать не должны. Ночное цветение никак не мешает дневному фотосинтезу.

Жёлтые и белые цветки просто лучше видны при скудном ночном освещении.

Другие приспособления к ночному цветению:

1. сильный запах (иногда цветок даже подогревается с затратой энергии, лишь бы пах);
2. обильное выделение нектара;
3. структура цветка такова, что он служит хорошим ночным убежищем для насекомых;
4. есть механизмы, которые закрывают насекомое в цветке и не дают ему вылетать какое-то время, чтобы оно получше всё опылило.

За каждую мысль ставилось **по 1 баллу**.

За каждый правильный пример **+1 балл**.

Статистика

Приводим статистику решаемости задач конкурса по биологии. Такая статистика даёт интересную дополнительную информацию о задачах (и задании конкурса по биологии в целом): насколько трудными оказались задачи, какие задачи оказались наиболее предпочтительными для школьников, и т. п.

В приведённой статистике учтены все работы по биологии, сданные школьниками (в том числе и абсолютно нулевые). Школьники, не сдавшие работ по биологии, в этой статистике не учтены.

Сведения о распределении баллов по заданиям.

| Баллы | Номера заданий | | | | | | |
|-------|----------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| – | 3269 | 986 | 2288 | 2453 | 2186 | 1704 | 4377 |
| 0 | 7170 | 1111 | 6662 | 3104 | 1657 | 1473 | 4141 |
| 1 | 2056 | 3770 | 4369 | 3318 | 3687 | 3387 | 2473 |
| 2 | 1859 | 4659 | 1392 | 2753 | 3238 | 3866 | 1744 |
| 3 | 604 | 2739 | 429 | 1720 | 1996 | 2528 | 1185 |
| 4 | 236 | 1256 | 120 | 932 | 1161 | 1222 | 702 |
| 5 | 69 | 482 | 33 | 487 | 659 | 552 | 385 |
| 6 | 29 | 186 | 13 | 273 | 324 | 284 | 161 |
| 7 | 12 | 73 | 8 | 149 | 179 | 146 | 82 |
| 8 | 6 | 27 | 3 | 63 | 120 | 75 | 45 |
| 9 | 4 | 12 | 1 | 34 | 46 | 35 | 11 |
| 10 | 4 | 12 | 0 | 14 | 29 | 16 | 10 |
| > 10 | 0 | 5 | 0 | 18 | 36 | 30 | 2 |
| Всего | 15318 | 15318 | 15318 | 15318 | 15318 | 15318 | 15318 |

| Сумма баллов | Количество участников по классам | | | | | | | | | | | Всего |
|-----------------|----------------------------------|-----|-----|-----|------|------|-------|-------|-------|------|-------|-------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | |
| 0 | 0 | 0 | 3 | 7 | 12 | 51 | 48 | 30 | 39 | 18 | 9 | 217 |
| 1 | e 0 | e 1 | 4 | 12 | 22 | 127 | 114 | 99 | 79 | 29 | 20 | 507 |
| 2 | 0 | 0 | 1 | 5 | 27 | 160 | 253 | 155 | 112 | 83 | 38 | 834 |
| 3 | 0 | 0 | e 5 | e 2 | 36 | 173 | 218 | 207 | 181 | 87 | 57 | 966 |
| 4 | 0 | 0 | 2 | 3 | e 25 | 176 | 250 | 249 | 207 | 110 | 86 | 1108 |
| 5 | v 0 | v 0 | v 2 | 1 | 17 | 145 | 238 | 255 | 262 | 167 | 109 | 1196 |
| 6 | 0 | 0 | 1 | v 2 | 16 | 108 | 205 | 256 | 228 | 148 | 110 | 1074 |
| 7 | 1 | 0 | 0 | 1 | v 9 | e 90 | 168 | 276 | 261 | 158 | 160 | 1124 |
| 8 | 0 | 0 | 2 | 1 | 7 | 83 | 151 | 245 | 238 | 165 | 145 | 1037 |
| 9 | 0 | 0 | 0 | 1 | 5 | 65 | e 128 | 164 | 199 | 151 | 154 | 867 |
| 10 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 | v 51 | 110 | e 167 | 186 | 140 | 155 | 813 |
| 11 | 0 | 0 | 0 | 1 | 6 | 50 | 101 | 154 | 168 | 141 | 160 | 781 |
| 12 | 0 | 0 | 0 | 1 | 3 | 25 | 82 | 129 | e 147 | 150 | 129 | 666 |
| 13 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 16 | 59 | 99 | 117 | 133 | 139 | 565 |
| 14 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 22 | v 50 | 92 | 115 | e 92 | 128 | 501 |
| 15 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 13 | 33 | 68 | 89 | 91 | 143 | 438 |
| 16 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 13 | 26 | v 50 | 64 | 87 | e 101 | 343 |
| 17 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 22 | 41 | 61 | 72 | 110 | 309 |
| 18 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 8 | 16 | 43 | v 53 | 55 | 79 | 254 |
| 19 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 4 | 11 | 32 | 58 | 56 | 85 | 247 |
| 20 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 4 | 28 | 39 | v 56 | 70 | 200 |
| 21 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 6 | 17 | 30 | 43 | 79 | 177 |
| 22 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 7 | 24 | 31 | 43 | v 63 | 170 |
| 23 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 5 | 18 | 23 | 28 | 59 | 134 |
| 24 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 2 | 10 | 21 | 32 | 54 | 120 |
| 25 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 | 6 | 12 | 33 | 44 | 99 |
| 26 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 1 | 5 | 13 | 25 | 40 | 86 |
| 27 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 4 | 10 | 11 | 18 | 34 | 78 |
| 28 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 5 | 8 | 12 | 28 | 55 |
| 29 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 3 | 7 | 9 | 29 | 49 |
| 30 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 6 | 7 | 14 | 20 | 49 |
| 31 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 4 | 11 | 18 | 35 |
| 32 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 4 | 8 | 11 | 25 |
| 33 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 6 | 4 | 8 | 18 | 36 |
| 34 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 1 | 7 | 11 | 21 |
| 35 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 2 | 6 | 12 | 22 |
| > 35 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 6 | 20 | 16 | 72 | 114 |

В таблице на предыдущей странице представлены сведения о распределении суммы баллов, набранных участниками на конкурсе по биологии, по классам. Знаками «e» и «v» в таблице показаны границы соответствующих критериев награждения.

Сведения о количестве школьников по классам, получивших грамоту по биологии («v»), получивших балл многоборья («e»), а также общем количестве участников конкурса по биологии (количестве сданных работ).

| Класс | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | всего |
|-------|---|---|----|----|-----|------|------|------|------|------|------|-------|
| Всего | 1 | 1 | 20 | 37 | 197 | 1397 | 2321 | 2961 | 3101 | 2502 | 2779 | 15317 |
| «e» | 0 | 1 | 7 | 6 | 58 | 238 | 480 | 709 | 593 | 453 | 524 | 3069 |
| «v» | 1 | 0 | 5 | 7 | 42 | 219 | 196 | 316 | 348 | 369 | 513 | 2016 |

Конкурс по лингвистике

Задачи

Все задачи (№ 1, № 2 и № 3) адресованы всем классам, при подведении итогов учитываются класс и достигнутые результаты по всем задачам (решённым как полностью, так и частично).

Учащимся 8 класса и младше достаточно полностью решить любую одну задачу, учащимся 9–11 классов достаточно полностью решить любые две задачи из трёх.

Задача 1. Жители деревни Попово Нижегородской области «ёкают». Они говорят, например:

вёснóй, жённó, костёрóк, лёгlá, налётáла, повёрнóсь.

Однако в перечисленных ниже словах поповцы произносят примерно те же гласные, что и носители русского литературного языка:

*весённый, гребешóк, добелá, колесóть, лежáть, лесóк, на рекé,
обтешó-ка, перелетáют, следы́.*

Задание. Как поповцы произнесут выделенные гласные в следующих словах:

*белó, женóсь, колесó, обтесáл, затвердóл,
рекá, чесáться, не чешóсь ?*

Задача 2. Даны некоторые слова и словосочетания ингушского¹¹ языка и **все** их русские переводы в перепутанном порядке:

пéлгаш, кхоь ювргíлг, тéхкилг, чIагарг, кЮдилгаш,
итт тéхк, пéлгилгаш, ворхI пéлг, лордилгаш, тéхк,
пéлгилг, кЮдилг, тéхкаш, ийс боргIал

*пальчики, кость, три одеяльца, девять петухов, листики,
пальцы, ласточка, кости, семь пальцев, ножнички,
десять костей, косточка, пальчик*

Задание 1. Установите правильные переводы.

¹¹ Ингушский язык относится к нахской ветви восточнокавказской семьи языков. На нём говорят ок. 230 тыс. человек в Республике Ингушетия и в ряде других республик Северного Кавказа.

Задание 2. Переведите на ингушский язык:

одеяла, семь листьев, косточки.

Задание 3. Переведите на русский язык ингушское слово *чIагаргилг* или хотя бы объясните его значение.

Примечание. Буква *ɸ* и сочетания букв *ɸI, кI, пI, тI, хI, чI* обозначают особые согласные звуки ингушского языка.

Задача 3. Даны латышские глаголы в формах 3 лица прошедшего и будущего времени. Некоторые формы пропущены.

| Прошедшее | Будущее | Перевод |
|-----------|---------|--------------------|
| ara | ars | <i>пахать</i> |
| bēga | bēgs | <i>бежать</i> |
| berza | berzīs | <i>тереть</i> |
| būra | burs | <i>колдовать</i> |
| ēda | ēdīs | <i>есть</i> |
| glāba | glābs | <i>спасать</i> |
| kampa | kamps | <i>хватать</i> |
| kāpa | kāps | <i>подниматься</i> |
| klīda | klīdīs | <i>бродить</i> |
| kusa | kusīs | <i>таять</i> |
| melsa | melsīs | <i>болтать</i> |
| miga | migs | <i>засыпать</i> |
| mirka | mirks | <i>мокнуть</i> |
| ņēma | ņems | <i>брать</i> |
| skāra | skars | <i>касаться</i> |
| stūma | stums | <i>толкать</i> |
| cepa | ? | <i>печь</i> |
| kala | ? | <i>ковать</i> |
| kalta | ? | <i>сознать</i> |
| kūla | ? | <i>молотить</i> |
| līka | ? | <i>гнуть</i> |
| lūza | ? | <i>ломаться</i> |
| šķīra | ? | <i>разделять</i> |

Задание. Заполните пропуски. Поясните Ваше решение.

Примечание. *ņ* произносится примерно как русское *нь* в слове *конь*, *ḳ* — примерно как русское *ть* в слове *нить*, *š* — примерно как русское *ш*, чёрточка над гласной обозначает долготу.

Решения задач конкурса по лингвистике

Задача 1. (Автор задачи А. Л. Леонтьева, автор решения П. М. Аркадьев.)

На самом деле, жители деревни Попово «ёкают» примерно в тех же случаях, что и люди, говорящие на литературном языке, но в литературном языке «ёканье» возможно только под ударением, а в говоре деревни Попово ещё и в первом предударном слоге.

Поповцы произносят *ё* в первом предударном слоге, если сразу за гласным следует парный твёрдый согласный (например, [г], [н], [р], [с], [т]), и делают они это только в тех словах, где в литературном языке *е* под ударением чередуется с *ё* (фонетически [o]):

| | |
|-----------------------------------|---|
| <i>весно́й</i> — <i>вёсны</i> , | <i>легла</i> — <i>лёг</i> , |
| <i>жена</i> — <i>жёны</i> , | <i>налетала</i> — <i>полёт</i> , |
| <i>костерок</i> — <i>костёр</i> , | <i>поверни́сь</i> — <i>повёрнутый</i> . |

Если же после *е* первого предударного слога следует шипящий или парный мягкий согласный, то «ёканья» нет, и нет его и перед парными твёрдыми согласными в тех словах, где в литературном языке *е* под ударением не чередуется с *ё*:

| | |
|---------------------------------|--------------------------------|
| <i>добела́</i> — <i>бёлый</i> , | <i>на реке́</i> — <i>рёк</i> , |
| <i>лесо́к</i> — <i>лес</i> , | <i>следы́</i> — <i>слёд</i> . |

Объясняется это тем, что в древнерусском языке, из которого развились и современный литературный язык, и говор деревни Попово, было два разных звука, похожих на [e], один из которых на каком-то этапе истории языка стал чередоваться с [o] перед твёрдыми согласными, а другой (он записывался особой буквой Ъ «ять») никогда с [o] не чередовался.

Ответ:

бело (ср. *бёлый*, чередования нет),
женю́сь (перед мягким согласным),
колёсо́ (чередование есть, ср. *колёса*, согласный после *е* твёрдый),
обтёса́л (чередование есть, ср. *обтёсан*, согласный после *е* твёрдый),
затвёрди́л (чередование есть, ср. *твёрдый*, согласный после *е* твёрдый),
река́ (чередования нет, см. выше),
чёса́ться (чередование есть, ср. *расчёска*, согласный после *е* твёрдый),
не чеши́сь (согласный после *е* шипящий).

Задача 2. (Автор задачи и решения Я. Г. Тестелец.)

Ингушские слова (не словосочетания), разделённые на значимые части, могут быть организованы в таблицу:

| | | | |
|--------|---------|----------|-------------|
| | пЕлг-аш | пЕлг-илг | пЕлг-илг-аш |
| тЕхк | тЕхк-аш | тЕхк-илг | |
| чАгарг | | | |
| | | | лорд-илг-аш |
| | | кЮд-илг | кЮд-илг-аш |

Однословные русские переводы можно сгруппировать по признакам уменьшительности и числа, имея в виду, что слово *ножнички*, как уменьшительное от *ножницы*, может обозначать как один предмет, так и множество предметов, т. е. должно занять две клетки в таблице, а элемент *-очк-* в слове *ласточка* не является уменьшительным суффиксом. Получается таблица:

| Ед. число | Мн. число | Ед. число уменьшит. | Мн. число уменьшит. |
|-----------|-----------|------------------------|------------------------|
| | пальцы | пальчик | пальчики |
| кость | кости | косточка | |
| ласточка | | | |
| | | | листки |
| | | ножнички | ножнички |

Ингушская и русская таблицы накладываются друг на друга единственно возможным способом.¹²

Тем самым устанавливаются следующие соответствия: суффикс *-илг* выражает уменьшительность, суффикс *-аш* — множественное число. Суффиксы следуют именно в таком порядке.

¹²Убедиться в единственности можно так. В таблицах 4 столбца и 5 строк, поэтому при наложении мы не перепутаем строки со столбцами (при этом выбор — что считать строками, а что — столбцами, естественно, был сделан произвольно).

Каждая строчка содержит уникальный набор пустых клеток (с учётом распределения по столбцам), поэтому строчки не перепутаются. Каждый столбец содержит уникальный набор пустых клеток (с учётом распределения по строчкам), поэтому столбцы при наложении таблиц также не перепутаются друг с другом.

Порядок столбцов и строк при записи решения не важен; у школьников, решавших задачу с помощью таблицы, этот порядок мог быть любым (не обязательно совпадающим с приведённым в данном решении). Если порядок получился различным для русской и для ингушской таблиц, решающий задачу должен был, меняя местами как строчки, так и столбцы, сделать так, чтобы расположение пустых и заполненных клеточек в одной таблице совпало с другой.

Теперь, зная переводы основ ингушских слов, нетрудно установить и соответствия для словосочетаний:

| | | | |
|----------------|---------------|--------------|----------------|
| кхоь ювргІ-илг | итт тІехк | ворхІ пІелг | ийс боргІал |
| три одеяльца | десять костей | семь пальцев | девять петухов |

При этом мы видим, что в ингушском, как и во многих других языках, числительные выступают с единственным числом существительного.

Ответы.

Задание 1.

пІелгаш — *пальцы*,
 кхоь ювргІилг — *три одеяльца*,
 тІехкилг — *косточка*,
 чІагарг — *ласточка*,
 кЮдилгаш — *ножнички* (много),
 итт тІехк — *десять костей*,
 пІелгилгаш — *пальчики*,

ворхІ пІелг — *семь пальцев*,
 лордилгаш — *листки*,
 тІехк — *кость*,
 пІелгилг — *пальчик*,
 кЮдилг — *ножнички* (одни),
 тІехкаш — *кости*,
 ийс боргІал — *девять петухов*.

Задание 2.

одеяла — ювргІаш,
 семь листьев — ворхІ лорд,
 косточки — тІехкилгаш.

Задание 3. чІагаргилг — уменьшительное от «ласточка» или «маленькая ласточка».

Задача 3. (Автор задачи и решения П. М. Аркадьев.)

Форма будущего времени данных в задаче латышских глаголов образуется от формы прошедшего времени усечением окончания *-a* и добавлением окончаний *-s* или *-īs*. Выбор между двумя вариантами окончания зависит от конечного согласного корня: если корень глагола оканчивается на один из звуков *z*, *s*, *d* и *t*, то показатель будущего времени выглядит как *-īs*, а во всех остальных случаях — как *-s*. У звуков *z*, *s*, *d* и *t* общее то, что все они образуются при помощи зубов; в лингвистике они так и называются — *зубные*. Довольно естественно, что в том случае, когда корень оканчивается на зубной согласный, а окончание начинается на зубной согласный, для облегчения произношения между ними добавляется гласный. Однако для решения задачи знать, что звуки бывают зубные и незубные, необязательно — достаточно построить пропорцию $z : s = d : ?$ и понять, что *t*, будучи глухой парой к *d*, должно вести себя так же.

Кроме того, если корень оканчивается на сонорный (непарный звонкий) согласный *r*, *m*, *l*, то долгий гласный корня в будущем времени сокращается.

Ответы: *ceps, kals, kaltis, kuls, līks, lūzīs, šķirs*.

Критерии оценивания работ

Решение каждой задачи оценивалось по нескольким параметрам. Эти параметры условно обозначались буквами латинского алфавита. Соответствующие отметки проставлялись в специальном бланке протокола проверки работ (см. стр. 126).

Для проверяющих также была предусмотрена возможность внести в протокол своё заключение по решению конкретной задачи конкретным школьником: «задача решена, участник разобрался в сути дела», «частичное решение задачи» или «нет никаких содержательных продвижений». Таким образом, параллельно с проверкой жюри провело заочное совещание по вопросу о критериях оценивания выполненных заданий.

Окончательные критерии оценивания (в терминах: полное решение/частичное решение/отсутствие решения) были сформированы предметной рабочей группой по лингвистике с учётом результатов заочного обсуждения. При этом первоначальное мнение проверяющих не во всех случаях совпало с критериями (хотя бы потому, что критерии — единые для всех работ, а мнения проверяющих в совпадающих случаях оценок по пунктам проверки могли быть различными).

Критерии оценивания задач

В каждом случае приведены минимальные требования к решению, наличие дополнительных пунктов, кроме указанных в критериях, не ухудшает оценку. Если решение соответствует одновременно двум критериям (полное решение и частичное решение), то задача, разумеется, считается решённой полностью. А решения, не соответствующие ни одному из этих критериев, признаются неверными и при подведении итогов не учитываются.

Задача № 1.

Задача решена. Есть все пункты из списка (E, F, G, H, I, K, L, M).

Задача решена частично. Выполнено любое из следующих условий.

1. Есть все пункты из списка (F, G, H, K, L) плюс пропущено не более одного пункта из списка (E, F, G, H, I, K, L, M).
2. Есть все пункты из списка (D, E, K).

Пояснение.

1. Пункты А, В, С, D не включены в критерии оценивания. Эти пункты соответствуют пояснительной части решения, а пояснение не требовалось в задании (в том числе и именно в такой форме). Также пояснение не оценивается, если оно не сопровождается верными ответами.

2. Набор пунктов (D, E, K) соответствует явлению чередования е/ё (эта трудная часть решения сама по себе оценивается не менее чем «задача решена частично»).

Задача № 2.

Задача решена. Пропущено не более одного пункта из списка (G, H, I, J, K, L, M, N, O, P, Q, R, S, T) плюс есть все пункты из списка (K, R) плюс пропущено не более одного пункта из списка (U, V, W, X).

Задача решена частично. Выполнено любое из следующих условий.

1. Пропущено не более двух пунктов из списка (G, H, I, J, K, L, M, N, O, P, Q, R, S, T).
2. Есть все пункты из списка (G, H, I, J, L, M, N, P, Q, S, T).

Пояснение.

1. Критерий «задача решена», допуская пропуск одного из пунктов в списке (G, H, I, J, K, L, M, N, O, P, Q, R, S, T), фактически не снижает требований к решению, так как в задаче на установление соответствий любое одно соответствие может быть восстановлено по списку всех остальных (а пункты K и R, которые могли бы дать дополнительную неоднозначность, входят в критерий как обязательные).

2. Пункт «2» в критерии «задача решена частично» соответствует случаю, когда задание 1 выполнено полностью, за исключением установления соответствий для наиболее сложного случая — слова «ножнички» (пункты K, R), а также пункта O (получение верного ответа по которому связано с выполнением пунктов K и R).

3. Для получения положительной оценки за задачу 2 (не ниже «задача решена частично») было необходимо и достаточно выполнить задание 1, составляющее основное содержание задачи, поэтому в критерии «задача решена частично» никак не учтены задания 2 и 3.

4. Критерии А, В, С, D, E и F не учитывались, поскольку пояснение решения не требовалось в условии задачи.

Задача № 3.

1. Если есть все пункты из списка (С, Е, М), но нет пункта D, задача оценивается как если бы пункт D был в наличии.

2. Если есть все пункты из списка (N, Q, F, H), но нет пункта G, задача оценивается как если бы пункт G был в наличии.

Вышеназванные дополнения связаны с возможностью сформулировать в процессе решения задачи одни и те же содержательные утверждения различными способами; выбор того или иного варианта формулировки не должен влиять на итоговую оценку решения задачи.

Задача решена. Есть все пункты из списка (B, C, D, E, F, G, H) плюс есть все пункты из списка (M, N, Q) плюс есть не менее 5 пунктов из списка (K, L, M, N, O, P, Q).

Задача решена частично. Есть все пункты из списка (B, C, D, E) плюс есть пункт M плюс есть не менее 4 пунктов из списка (K, L, M, N, O, P, Q).

Пояснение. В условии этой задачи было сказано «Поясните Ваше решение», в связи с чем пункты пояснительной части решения (A, B, C, D, E, F, G) учитываются соответствующим образом.

Критерии подведения итогов

Оценка «е» (балл многоборья) ставилась в каждом из следующих случаев:

1. В любом классе не менее 1 решённой задачи.
2. Класс не старше 5 и не менее 1 частично решённой задачи.
3. Класс не старше 7 и не менее 2 частично решённых задач.
4. Класс не старше 9 и не менее 3 частично решённых задач.

Оценка «v» (грамота за успешное выступление на конкурсе по лингвистике) ставилась в каждом из следующих случаев:

1. В любом классе не менее 2 решённых задач.
2. Класс не старше 7 и не менее 1 решённой задачи.
3. Класс не старше 8 и наличие не менее 1 решённой задачи и ещё не менее 1 частично решённой задачи.
4. Класс не старше 10 и есть 1 решённая задача плюс 2 частично решённые задачи.

Если поставлена оценка «v», оценка «е» не ставится. Приведённые критерии являются минимально необходимыми: итоговый результат не ухудшается, если работа выполнена лучше, чем указано в критериях.

Номер
карточки

| | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|
| | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|

Класс

| | |
|--|--|
| | |
|--|--|

Фамилия участника:

Задача № 1

Жители деревни Попово на месте литературного *е* в первом предударном слоге произносят

A

| | | | | | |
|---|--|--|---|--|--|
| + | | | - | | |
|---|--|--|---|--|--|

ё, если непосредственно за ним следует твёрдый согласный,

а *е* в той же позиции перед

B

| | | | | | |
|---|--|--|---|--|--|
| + | | | - | | |
|---|--|--|---|--|--|

 мягкими согласными

C

| | | | | | |
|---|--|--|---|--|--|
| + | | | - | | |
|---|--|--|---|--|--|

 и шипящими.

D

| | | | | | |
|---|--|--|---|--|--|
| + | | | - | | |
|---|--|--|---|--|--|

 Данное правило действует только для тех слов, в которых в литературном языке *е* чередуется под ударением с *ё*. В словах, где *е* не чередуется с *ё*, поповцы произносят *е* даже перед твёрдым согласным.

Ответ:

(Простановка ударений не входит в задание, отсутствующие и ошибочные ударения не влияют на оценку.)

E

| | | | | | |
|---|--|--|---|--|--|
| + | | | - | | |
| + | | | - | | |
| + | | | - | | |
| + | | | - | | |

белó

I

| | | | | | |
|---|--|--|---|--|--|
| + | | | - | | |
| + | | | - | | |
| + | | | - | | |
| + | | | - | | |

затвёрди́л

F

| | | | | | |
|---|--|--|---|--|--|
| + | | | - | | |
| + | | | - | | |
| + | | | - | | |
| + | | | - | | |

жени́сь

K

| | | | | | |
|---|--|--|---|--|--|
| + | | | - | | |
| + | | | - | | |
| + | | | - | | |
| + | | | - | | |

река́

G

| | | | | | |
|---|--|--|---|--|--|
| + | | | - | | |
| + | | | - | | |
| + | | | - | | |
| + | | | - | | |

колёсо́

L

| | | | | | |
|---|--|--|---|--|--|
| + | | | - | | |
| + | | | - | | |
| + | | | - | | |
| + | | | - | | |

чѐса́ться

H

| | | | | | |
|---|--|--|---|--|--|
| + | | | - | | |
| + | | | - | | |
| + | | | - | | |
| + | | | - | | |

обтѐса́л

M

| | | | | | |
|---|--|--|---|--|--|
| + | | | - | | |
| + | | | - | | |
| + | | | - | | |
| + | | | - | | |

не чеши́сь

W Задача решена, участник разобрался в сути дела.

X Частичное решение задачи.

Y Нет никаких содержательных продвижений.

Z Задача в работе не записана.

Задача № 2

Данные в задаче слова ингушского языка состоят из корня,

A

| | | | | | |
|---|--|--|---|--|--|
| + | | | - | | |
| + | | | - | | |
| + | | | - | | |
| + | | | - | | |

 показателя уменьшительности *-илг*

B

| | | | | | |
|---|--|--|---|--|--|
| + | | | - | | |
| + | | | - | | |
| + | | | - | | |
| + | | | - | | |

 и показателя множественного числа *-ац*,

C

| | | | | | |
|---|--|--|---|--|--|
| + | | | - | | |
| + | | | - | | |
| + | | | - | | |
| + | | | - | | |

 следующих именно в таком порядке.

D

| | | | | | |
|---|--|--|---|--|--|
| + | | | - | | |
| + | | | - | | |
| + | | | - | | |
| + | | | - | | |

 Если существительное сопровождается числительным, то показатель множественного числа не употребляется.

E

| | | | | | |
|---|--|--|---|--|--|
| + | | | - | | |
| + | | | - | | |
| + | | | - | | |
| + | | | - | | |

 Русское слово *ножнички* не различает чисел (или: не имеет единственного числа) и может обозначать как один предмет, так и множество предметов, поэтому ему соответствуют два ингушских слова.

F

| | | | | | |
|---|--|--|---|--|--|
| + | | | - | | |
| + | | | - | | |
| + | | | - | | |
| + | | | - | | |

 Русское слово *ласточка* не имеет значения уменьшительности, поэтому его ингушский перевод не имеет показателя уменьшительности.

Задание 1.

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|--|---|---|--|--|---|--|--|---|--|--|---|--|--|---|--|--|---|--|--|---|--|--|--|
| G <table border="1"><tr><td>+</td><td> </td><td> </td><td>-</td><td> </td><td> </td></tr><tr><td>+</td><td> </td><td> </td><td>-</td><td> </td><td> </td></tr><tr><td>+</td><td> </td><td> </td><td>-</td><td> </td><td> </td></tr><tr><td>+</td><td> </td><td> </td><td>-</td><td> </td><td> </td></tr></table> | + | | | - | | | + | | | - | | | + | | | - | | | + | | | - | | | <i>пѐлгаш</i> <i>пальцы</i> |
| + | | | - | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| + | | | - | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| + | | | - | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| + | | | - | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| H <table border="1"><tr><td>+</td><td> </td><td> </td><td>-</td><td> </td><td> </td></tr><tr><td>+</td><td> </td><td> </td><td>-</td><td> </td><td> </td></tr><tr><td>+</td><td> </td><td> </td><td>-</td><td> </td><td> </td></tr><tr><td>+</td><td> </td><td> </td><td>-</td><td> </td><td> </td></tr></table> | + | | | - | | | + | | | - | | | + | | | - | | | + | | | - | | | <i>кхоъ ювргилг</i> <i>три одеяльца</i> |
| + | | | - | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| + | | | - | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| + | | | - | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| + | | | - | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| I <table border="1"><tr><td>+</td><td> </td><td> </td><td>-</td><td> </td><td> </td></tr><tr><td>+</td><td> </td><td> </td><td>-</td><td> </td><td> </td></tr><tr><td>+</td><td> </td><td> </td><td>-</td><td> </td><td> </td></tr><tr><td>+</td><td> </td><td> </td><td>-</td><td> </td><td> </td></tr></table> | + | | | - | | | + | | | - | | | + | | | - | | | + | | | - | | | <i>тѐхкилг</i> <i>косточка</i> |
| + | | | - | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| + | | | - | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| + | | | - | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| + | | | - | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| J <table border="1"><tr><td>+</td><td> </td><td> </td><td>-</td><td> </td><td> </td></tr><tr><td>+</td><td> </td><td> </td><td>-</td><td> </td><td> </td></tr><tr><td>+</td><td> </td><td> </td><td>-</td><td> </td><td> </td></tr><tr><td>+</td><td> </td><td> </td><td>-</td><td> </td><td> </td></tr></table> | + | | | - | | | + | | | - | | | + | | | - | | | + | | | - | | | <i>члагарг</i> <i>ласточка</i> |
| + | | | - | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| + | | | - | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| + | | | - | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| + | | | - | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| K <table border="1"><tr><td>+</td><td> </td><td> </td><td>-</td><td> </td><td> </td></tr><tr><td>+</td><td> </td><td> </td><td>-</td><td> </td><td> </td></tr><tr><td>+</td><td> </td><td> </td><td>-</td><td> </td><td> </td></tr><tr><td>+</td><td> </td><td> </td><td>-</td><td> </td><td> </td></tr></table> | + | | | - | | | + | | | - | | | + | | | - | | | + | | | - | | | <i>кЮдилгаш</i> <i>ножнички</i> (множество) |
| + | | | - | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| + | | | - | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| + | | | - | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| + | | | - | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| L <table border="1"><tr><td>+</td><td> </td><td> </td><td>-</td><td> </td><td> </td></tr><tr><td>+</td><td> </td><td> </td><td>-</td><td> </td><td> </td></tr><tr><td>+</td><td> </td><td> </td><td>-</td><td> </td><td> </td></tr><tr><td>+</td><td> </td><td> </td><td>-</td><td> </td><td> </td></tr></table> | + | | | - | | | + | | | - | | | + | | | - | | | + | | | - | | | <i>итт тѐхк</i> <i>десять костей</i> |
| + | | | - | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| + | | | - | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| + | | | - | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| + | | | - | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| M <table border="1"><tr><td>+</td><td> </td><td> </td><td>-</td><td> </td><td> </td></tr><tr><td>+</td><td> </td><td> </td><td>-</td><td> </td><td> </td></tr><tr><td>+</td><td> </td><td> </td><td>-</td><td> </td><td> </td></tr><tr><td>+</td><td> </td><td> </td><td>-</td><td> </td><td> </td></tr></table> | + | | | - | | | + | | | - | | | + | | | - | | | + | | | - | | | <i>пѐлгилгаш</i> <i>пальчики</i> |
| + | | | - | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| + | | | - | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| + | | | - | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| + | | | - | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|--|---|---|--|--|---|--|--|---|--|--|---|--|--|---|--|--|---|--|--|---|--|--|--|
| N <table border="1"><tr><td>+</td><td> </td><td> </td><td>-</td><td> </td><td> </td></tr><tr><td>+</td><td> </td><td> </td><td>-</td><td> </td><td> </td></tr><tr><td>+</td><td> </td><td> </td><td>-</td><td> </td><td> </td></tr><tr><td>+</td><td> </td><td> </td><td>-</td><td> </td><td> </td></tr></table> | + | | | - | | | + | | | - | | | + | | | - | | | + | | | - | | | <i>ворхI пѐлг</i> <i>семь пальцев</i> |
| + | | | - | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| + | | | - | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| + | | | - | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| + | | | - | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| O <table border="1"><tr><td>+</td><td> </td><td> </td><td>-</td><td> </td><td> </td></tr><tr><td>+</td><td> </td><td> </td><td>-</td><td> </td><td> </td></tr><tr><td>+</td><td> </td><td> </td><td>-</td><td> </td><td> </td></tr><tr><td>+</td><td> </td><td> </td><td>-</td><td> </td><td> </td></tr></table> | + | | | - | | | + | | | - | | | + | | | - | | | + | | | - | | | <i>лордилгаш</i> <i>листки</i> |
| + | | | - | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| + | | | - | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| + | | | - | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| + | | | - | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| P <table border="1"><tr><td>+</td><td> </td><td> </td><td>-</td><td> </td><td> </td></tr><tr><td>+</td><td> </td><td> </td><td>-</td><td> </td><td> </td></tr><tr><td>+</td><td> </td><td> </td><td>-</td><td> </td><td> </td></tr><tr><td>+</td><td> </td><td> </td><td>-</td><td> </td><td> </td></tr></table> | + | | | - | | | + | | | - | | | + | | | - | | | + | | | - | | | <i>тѐхк</i> <i>кость</i> |
| + | | | - | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| + | | | - | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| + | | | - | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| + | | | - | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Q <table border="1"><tr><td>+</td><td> </td><td> </td><td>-</td><td> </td><td> </td></tr><tr><td>+</td><td> </td><td> </td><td>-</td><td> </td><td> </td></tr><tr><td>+</td><td> </td><td> </td><td>-</td><td> </td><td> </td></tr><tr><td>+</td><td> </td><td> </td><td>-</td><td> </td><td> </td></tr></table> | + | | | - | | | + | | | - | | | + | | | - | | | + | | | - | | | <i>пѐлгилг</i> <i>пальчик</i> |
| + | | | - | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| + | | | - | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| + | | | - | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| + | | | - | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| R <table border="1"><tr><td>+</td><td> </td><td> </td><td>-</td><td> </td><td> </td></tr><tr><td>+</td><td> </td><td> </td><td>-</td><td> </td><td> </td></tr><tr><td>+</td><td> </td><td> </td><td>-</td><td> </td><td> </td></tr><tr><td>+</td><td> </td><td> </td><td>-</td><td> </td><td> </td></tr></table> | + | | | - | | | + | | | - | | | + | | | - | | | + | | | - | | | <i>кЮдилг ножнички</i> <i>(единичный предмет)</i> |
| + | | | - | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| + | | | - | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| + | | | - | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| + | | | - | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| S <table border="1"><tr><td>+</td><td> </td><td> </td><td>-</td><td> </td><td> </td></tr><tr><td>+</td><td> </td><td> </td><td>-</td><td> </td><td> </td></tr><tr><td>+</td><td> </td><td> </td><td>-</td><td> </td><td> </td></tr><tr><td>+</td><td> </td><td> </td><td>-</td><td> </td><td> </td></tr></table> | + | | | - | | | + | | | - | | | + | | | - | | | + | | | - | | | <i>тѐхкаш</i> <i>кости</i> |
| + | | | - | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| + | | | - | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| + | | | - | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| + | | | - | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| T <table border="1"><tr><td>+</td><td> </td><td> </td><td>-</td><td> </td><td> </td></tr><tr><td>+</td><td> </td><td> </td><td>-</td><td> </td><td> </td></tr><tr><td>+</td><td> </td><td> </td><td>-</td><td> </td><td> </td></tr><tr><td>+</td><td> </td><td> </td><td>-</td><td> </td><td> </td></tr></table> | + | | | - | | | + | | | - | | | + | | | - | | | + | | | - | | | <i>ийс боргIал</i> <i>десять петухов</i> |
| + | | | - | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| + | | | - | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| + | | | - | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| + | | | - | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Задание 2.

U *odejla* юврГаш — оценка «+» ставится, если правильно выбран корень («юврГ») и после него поставлен показатель множественного числа («аш») и только он. В противном случае ставится «-».

V *seml list'ev* ворхI лорд — оценка «+» ставится, если правильно выбраны корни («ворхI», «лорд») и ни к одному из них не добавлен ни показатель уменьшительности, ни показатель множественного числа. В противном случае ставится «-».

W *kostochki* тIехкилгаш — оценка «+» ставится, если правильно выбран корень («тIехк») и после него поставлены показатели уменьшительности («илг») и множественного числа («аш») в правильном порядке. В противном случае ставится «-».

При выставлении оценок по параметрам U, V и W не учитываются несущественные опiski (напр., «ювргаш» вместо «юврГаш», «тIекилгаш» вместо «тIехкилгаш» и т. п.).

Задание 3.

X *чIагаргилг* уменьшительное от «ласточка» / маленькая ласточка (оба ответа признаются правильными).

Y Нет никаких содержательных продвижений.

Z Задача в работе не записана.

Задача № 3

Форма будущего времени данных в задаче латышских глаголов образуется от формы прошедшего времени

A отсечением окончания *-a*

B и добавлением окончания *-s*.

Если корень глагола оканчивается на один из звуков

C *z, s, d,* | В условии показано поведение основ на *d, s, z*, а спрашивается

D *t,* | поведение основ на *t*, поэтому *t* выделено в отдельный критерий.

E то показатель будущего времени выглядит как *-īs*.

Если корень оканчивается на сонорный / непарный звонкий согласный

F *r, m,* | H то долгий гласный корня

G *l,* | I а перед другими согласными этого не происходит.

Ответы:

K *seps* *sepa* печь

L *kals* *kala* ковать

M *kaltīs* *kalta* согнуть

N *kuls* *kūla* молотить

O *līks* *līka* гнутья

P *lūzīs* *lūza* ломатья

Q *šķīrs* *šķīra* разделять

При выставлении оценок по параметрам K–Q не учитываются несущественные опiski в корнях (напр., «skirs» вместо «šķīrs» и т. п.)

W Задача решена, участник разобрался в сути дела.

X Частичное решение задачи.

Y Нет никаких содержательных продвижений.

Z Задача в работе не записана.

Пункты «W», «X», «Y» в задачах 1 и 3, «Y» в задаче 2 заполняются (или не заполняются) по усмотрению проверяющего, используются только при формировании критериев подведения итогов (заочный опрос проверяющих) и не влияют на оценку конкретной работы.

Статистика

Сведения о количестве школьников по классам, получивших грамоту по лингвистике («v»), получивших балл многоборья («e»), а также общем количестве участников конкурса по лингвистике (количестве сданных работ).

| Класс | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | Всего |
|-------|---|---|---|----|-----|------|------|------|------|------|------|-------|
| Всего | 0 | 0 | 3 | 29 | 280 | 1486 | 2243 | 2546 | 3110 | 2884 | 3863 | 16444 |
| «e» | 0 | 0 | 0 | 0 | 16 | 1 | 9 | 49 | 99 | 165 | 224 | 563 |
| «v» | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 15 | 29 | 7 | 6 | 13 | 10 | 83 |

Сведения о количестве решённых задач участниками разных классов. Две оценки «+/-2» (частичные решения) в данной таблице *условно* учтены как одна решённая задача.

| Решено задач | Класс / количество участников | | | | | | | | | | |
|--------------|-------------------------------|---|---|----|-----|------|------|------|------|------|------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| 0 задач | 0 | 0 | 3 | 29 | 277 | 1470 | 2205 | 2474 | 2969 | 2660 | 3546 |
| 1 задача | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 16 | 38 | 70 | 135 | 211 | 301 |
| 2 задачи | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 6 | 13 | 16 |
| 3 задачи | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

Сведения о решаемости задач (о количестве участников турнира, добившихся соответствующих результатов при решении каждой задачи).

| Характеристика решения задачи | Номера задач | | |
|-------------------------------|--------------|-------|-------|
| | 1 | 2 | 3 |
| Задача решена | 181 | 436 | 31 |
| Задача решена частично | 353 | 2209 | 467 |
| Задача не решена | 2427 | 3268 | 2396 |
| Запись решения отсутствует | 13483 | 10531 | 13550 |
| Всего | 16444 | 16444 | 16444 |

Конкурс по астрономии и наукам о Земле

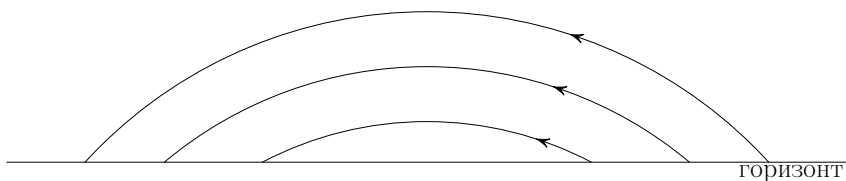
Вопросы

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

1. Почему все так опасаются вспышек на Солнце? Ведь оно всё равно светит довольно ровно, ну будет чуть светлее, разве плохо?
2. Многолетние наблюдения показывают, что в европейской части России радуга чаще всего бывает видна в восточной части неба, реже — в западной, очень редко — в северной и никогда — в южной. Как это объяснить?
3. В 2011 году исполняется 50 лет полёта человека в космос. Кто построил первый космический корабль? Кто первым полетел в космос? Каковы рекорды длительности и дальности полётов — пилотируемых и беспилотных? Какие объекты уже были посещены космическими аппаратами?
4. В качестве возможных предвестников землетрясений наблюдаются специфические возмущения в земной ионосфере. Как могут процессы в земной коре влиять на ионосферу на такой высоте? Какие ещё у землетрясений бывают предвестники, и почему землетрясения так трудно прогнозировать?

А что известно про сейсмическую активность на других планетах?

5. На уроке естествознания ученик нарисовал на доске видимый (в своей местности) путь Солнца по небу в дни равноденствий и солнцестояний.



Где может находиться его школа?

6. В конце XIX – начале XX века многие астрономы наблюдали на Марсе «каналы», которые считались обширными пространствами, покрытыми растительностью. Какова оказалась дальнейшая судьба этого открытия?

7. Почему наша Галактика («Млечный Путь») имеет почти плоскую конфигурацию? Бывают ли галактики других форм и почему?

А почему плоская форма у Солнечной системы? У колец Сатурна? Какие ещё бывают «плоские» космические объекты?

Справка: диаметр нашей Галактики составляет около 100000 световых лет при оценочной средней толщине порядка 1000 световых лет.

Комментарии к заданиям

1. *Почему все так опасаются вспышек на Солнце? Ведь оно всё равно светит довольно ровно, ну будет чуть светлее, разве плохо?*

Солнце, действительно, светит довольно ровно в интегральном свете — в первую очередь в том свете, который мы видим (оптическом диапазоне). Вспышки на Солнце означают увеличение потока излучения только в коротковолновой части — это прежде всего ультрафиолет, рентген и гамма. А также увеличение потока высокоэнергичных частиц от вспышки. Эти воздействия не изменяют температуру Земли (возможные изменения очень малы и незаметны на фоне изменения температуры по другим причинам). Естественно, они не связаны со сменой сезонов. Но коротковолновое излучение и высокоэнергичные частицы от Солнца взаимодействуют с земной магнитосферой, приводят к магнитным бурям, вызывают Северные сияния, являются причиной технических сбоев в системах связи, в работе спутников и т. п. А также вызывают реакцию биосистем, в том числе и плохое самочувствие людей.

2. *Многолетние наблюдения показывают, что в европейской части России радуга чаще всего бывает видна в восточной части неба, реже — в западной, очень редко — в северной и никогда — в южной. Как это объяснить?*

Центр радуги располагается в противосолнечной точке. То есть человек, наблюдающий радугу, всегда находится на прямой линии, соединяющей Солнце и центр той радуги, которую он видит. Естественно, если человек переместится, то он будет видеть радугу уже в другом месте

(в том же направлении, но расположенную по-другому относительно предметов на Земле).

В европейской части России радуга никогда не бывает видна в южной части неба, потому что Солнце никогда не бывает на севере. (Исключение составляют полярные области, в которых Солнце может располагаться в любой части горизонта. Например, в городе Мурманск, который находится за Северным полярным кругом, радугу в южной части неба можно наблюдать, когда идёт дождь, а Солнце находится на севере и низко над горизонтом (в начале или конце полярного дня). А, например, в Архангельске, который расположен чуть южнее, центр радуги на севере находиться уже не может, но радуга может «залезть» в северную часть неба краем своей дуги.)

Угловой диаметр радуги 42° , поэтому при высоте Солнца над горизонтом более 42° радуга оказывается «под горизонтом», а при высоте более 30° располагается низко и не привлекает внимания. Весной, летом и в начале осени в европейской части России Солнце в полдень поднимается на высоту более 30° , а в оставшийся период года преобладают осадки в виде снега, а не дождя; поэтому радуга над северным горизонтом — редкость. Над восточным и западным горизонтом Солнце проходит на небольшой высоте в любое время года, поэтому именно там обычно и видна радуга (соответственно на западе и на востоке). Наконец, преобладание восточной стороны горизонта объясняется тем, что в летний период кратковременный дождь, после которого снова светит солнце, более вероятен во второй половине дня.

3. *В 2011 году исполняется 50 лет полёта человека в космос. Кто построил первый космический корабль? Кто первым полетел в космос? Каковы рекорды длительности и дальности полётов — пилотируемых и беспилотных? Какие объекты уже были посещены космическими аппаратами?*

Предполагаемый ответ не приводится, так как вопрос носит перечислительный характер и предполагает перечисление участниками известных им фактов истории космических исследований. Достаточно большое количество фактов и персоналий перечислено в бланке протокола проверки работ. Любые другие правильные ответы также оцениваются.

Обращаем ваше внимание на то, что вопрос касается именно истории и современного состояния исследования космоса. В ответе на данный вопрос не предполагается и не оценивается упоминание о перспективных проектах и стратегических задачах, практическая реализация которых ещё не начата.

4. В качестве возможных предвестников землетрясений наблюдаются специфические возмущения в земной ионосфере. Как могут процессы в земной коре влиять на ионосферу на такой высоте? Какие ещё у землетрясений бывают предвестники, и почему землетрясения так трудно прогнозировать?

А что известно про сейсмическую активность на других планетах?

Прежде всего надо сказать о том, что такое землетрясение. Наша земная кора состоит из отдельных плит, которые находятся в постоянном движении. Поэтому в зонах разломов (или «стыков» этих литосферных плит) постоянно нарастают напряжения сжатия земной коры. Накопленную потенциальную энергию деформации они периодически «сбрасывают» в виде землетрясений. По мере сжатия земных пород в них возникает пьезоэлектрический эффект, который приводит к возникновению электрических токов, текущих как в самой земной коре, так и в водных средах (например, в океане). Эти токи в очаге готовящегося землетрясения вызывают локальные возмущения магнитного поля Земли, которые влияют на ионосферу. Ионосфера является верхним слоем земной атмосферы, этот слой ионизирован и состоит из заряженных частиц. В результате в ионосфере возникают специфические возмущения от этих токов, текущих в земной коре.

Землетрясения трудно прогнозировать, во-первых, потому, что они происходят на больших глубинах и очаги землетрясений недоступны нам для прямого исследования и воздействия. Во-вторых — и это, пожалуй, самое главное — землетрясения являются процессом длительного (многолетнего) накопления потенциальной энергии в земных породах, которая потом некоторым случайным и очень быстрым (взрывным, по сути дела) образом сбрасывается. Поэтому мы можем заниматься сейсмическим районированием — выделять те районы, которые опасны с точки зрения возможности возникновения землетрясений. Строим карты очагов землетрясений. Но точно прогнозировать землетрясения (т. е. указать его место, время и силу) пока ещё чрезвычайно сложно.

Для прогнозирования также используются предвестники землетрясений. Такие, как малые наклоны земной поверхности, её микросмещения, серии предшествующих толчков перед сильным землетрясением, выход из-под земли на поверхность радиоактивного газа радона, изменение уровня грунтовых вод. Также эмпирически известно, что предвестником землетрясения является странное поведение животных, на которое также часто обращают внимание.

Более детальное изучение предвестников землетрясений также затруднено сложностью прогнозирования. Пока землетрясение в данном районе не случилось, мы не знаем об этом и, следовательно, не знаем, что *именно здесь* нужно проводить наблюдения и искать отклонения различных факторов внешней среды от нормальных значений, проверяя гипотезы о том, подходят ли эти отклонения на роль предвестников. Когда же землетрясение уже случилось, в результате него происходят резкие изменения в окружающей среде. Информация о том, что тут было до этого, в существенной степени утрачивается, и проводить выявление и наблюдение предвестников оказывается уже поздно.

Аналогично обстоит дело и с возмущениями в ионосфере. Пока они ещё не используются для прогнозирования землетрясений (включая целенаправленные наблюдения), поскольку нет достаточной наблюдательной базы по всему земному шару и достаточной достоверности самого механизма такого прогнозирования. Совпадение ранних специфических возмущений в земной ионосфере по времени и району с уже произошедшими землетрясениями позволяет говорить о том, что они могут рассматриваться в качестве возможных предвестников, но пока, разумеется, не 100-процентных.

В задании спрашивается о механизмах землетрясений и их прогнозирования. Поэтому перечисление примеров землетрясений само по себе не оценивается.

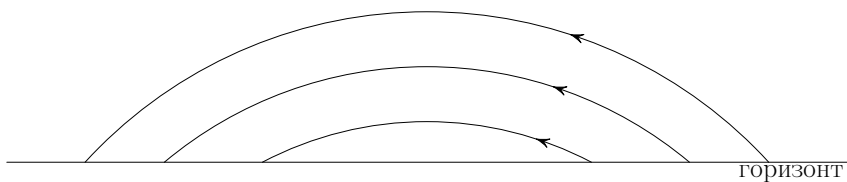
Сейсмическая активность на других планетах и космических телах — явление достаточно распространённое. Твёрдые космические тела не бывают абсолютно жёсткими, время от времени там случаются резкие перестройки структуры поверхности и нижележащих слоёв, аналогичные земным землетрясениям. Такие процессы на разных космических телах доступны как для удалённого наблюдения, так и для фиксации непосредственно спускаемыми аппаратами.

Список космических объектов, проявляющих сейсмическую активность, приведён в протоколе проверки работ. Этот список не исчерпывающий, все прочие верные, разумные и обоснованные ответы также оценивались.

5. *На уроке естествознания ученик нарисовал на доске видимый (в своей местности) путь Солнца по небу в дни равноденствий и солнцестояний.*

*Где может находиться его школа?*¹³

¹³Участникам турнира рисунок выдавался в более крупном масштабе (на целую



Судя по суточным траекториям Солнца, на рисунке восток справа, запад слева, а кульминирует оно в любое время года на севере. Следовательно, рисунок сделан в средних широтах южного полушария. В равноденствие Солнце находится на небесном экваторе, в солнцестояние — на угловом расстоянии 23° от него. Выяснив таким образом масштаб рисунка, можно определить высоту Солнца над горизонтом в равноденственный полдень — по измерениям на рисунке она достаточно точно соответствует значению 40° , и вычислить широту местности (места наблюдения): $90^\circ - 40^\circ = 50^\circ$.

Параллель 50° южной широты пересекает сушу только в одном месте — в южной части Южной Америки, где расположены Аргентина, Чили, Фолкленды.

Рисунок в условии задачи фактически представляет собой проекцию участка небесной сферы (с изображением результатов проведённых на этом участке наблюдений) на плоскость рисунка. При любом способе проекции сферы на плоскость неизбежны искажения. В условии задачи не уточняется, какой именно способ построения проекции был выбран. В данном случае все разумные способы дают близкие результаты (тем более, что значение широты места наблюдения также достаточно определить приблизительно).

Кроме приведённого годится и любой другой способ определения по рисунку широты места наблюдения. Например, широту можно определить по наклону суточной траектории Солнца к горизонту в точке восхода/захода.

6. *В конце XIX – начале XX века многие астрономы наблюдали на Марсе «каналы», которые считались обширными пространствами, покрытыми растительностью. Какова оказалась дальнейшая судьба этого открытия?*

Действительно, во второй половине 19 века многие астрономы (в первую очередь итальянский астроном Скиапарелли) наблюдали

страницу), что позволяет более точно померить и оценить размеры на рисунке.

на Марсе характерную сетку прямых линий, эти линии они называли каналами. Нужно заметить, что наблюдения тогда проводились только визуально, без какой-либо объективной фиксации. То есть без фотографии (и тем более ПЗС, которые появились только недавно). Астрономы зарисовывали свои наблюдения. Наблюдения в основном проводились во время противостояния Марса, когда Марс ближе всего к Земле.

Обратили внимание, что каналы наиболее часто проявлялись в периоды смены сезонов на Марсе. Поэтому возникло предположение (по аналогии с поверхностью Земли), что это обширные пространства, покрытые растительностью. Что в зависимости от сезонов по ним может перемещаться вода, которая вызывает сезонные изменения наблюдаемой яркости и цвета каналов.

Психооптическая иллюзия состоит в том, что если вы показываете человеку неявный образ, человек пытается из этой картинки, на которой на самом деле может быть ничего и содержится, построить (достроить) какие-то осмысленные структуры и изображения. Так получилось, что из не очень очевидных, с низким разрешением, чисто визуальных наблюдений (плюс к этому смена сезонов вызывает пылевые бури на Марсе, то есть на Марсе поверхность действительно менялась — меняла свой цвет, менялась видность разных частей) какие-то, может быть случайные цепочки точек могли выстроиться в линейные структуры типа каналов. Также свою психологическую роль сыграли и уже имеющиеся сообщения других наблюдателей о наличии этих «каналов».

Справедливости ради нужно заметить, что сетка «каналов» у каждого наблюдателя была своя — с разной плотностью, они не совпадали друг с другом, не повторялись во времени. Просто люди привыкли их видеть, что называется (и думали, что их видят). Когда перешли на документальную фиксацию наблюдений (прежде всего на фотографирование, а потом и на фотографирование с космических аппаратов), стало понятно, что этих сеток, которые принимали за «каналы», на самом деле нет. Что это было оптической иллюзией прежних визуальных наблюдений, связанной с характерным поведением человеческого мозга, который анализирует и достраивает нечёткие изображения.

Отсюда — из наблюдений этих «каналов» — возникла серия фантастических рассказов о марсианах.

Сначала Марс был снят с достаточно низким разрешением, и там не было видно никаких структур. А когда разрешение съёмки поверхности Марса существенно повысилось, на поверхности было обнаружено большое количество следов потоков, которые могли быть образованы какими-то движущимися жидкими средами. Отсюда возникла гипотеза

тёплого и влажного Марса (в прошлом), по которому текли водные потоки.

7. Почему наша Галактика («Млечный Путь») имеет почти плоскую конфигурацию? Бывают ли галактики других форм и почему?

А почему плоская форма у Солнечной системы? У колец Сатурна? Какие ещё бывают «плоские» космические объекты?

Справка: диаметр нашей Галактики составляет около 100000 световых лет при оценочной средней толщине порядка 1000 световых лет.

Любые галактики на самом деле имеют две составляющие — сферическую и плоскую. Просто сферическая составляющая в значительной части случаев бывает неяркой и не столь заметной, потому что она состоит из звёзд 1-го поколения, из которых остались светить только самые слабые и долгоживущие. В сферической составляющей звёзды движутся без столкновений. В случае, если звёзды проходят сближение между собой и испытывают взаимное гравитационное воздействие, они обмениваются между собой импульсом движения с учётом законов сохранения импульса и энергии (аналогично абсолютно упругому столкновению тел в механике).

В центре каждой галактики есть гравитирующий центр (или т. н. «потенциальная яма»). Галактика в целом может обладать суммарным моментом вращения. Но если она состоит из бесстолкновительной компоненты (в первую очередь звёздной как таковой), то галактика будет сохранять свою сферическую или примерно-эллиптическую форму, которую она получила при своём формировании. Примером таких наблюдаемых структур являются шаровые скопления звёзд (которые являются следующей иерархической ступенькой после галактик), а также собственно эллиптические галактики, сохранившие свою первоначальную форму.

Когда звёзды эволюционируют, они сбрасывают с себя газовую оболочку. Вот из этого газа, сброшенного звёздами 1-го поколения, образуются сферические компоненты галактики, которые уже могут испытывать столкновения — это межзвёздный газ и пыль. Эта среда продолжает своё движение вокруг гравитирующего центра с сохранением момента вращения. Импульс движения газа можно разложить на две составляющие: вдоль оси вращения галактики (ось Z) и поперек неё, параллельно плоскости вращения. Но, когда газовые облака сталкиваются между собой, они благодаря турбулентности перемешиваются

и объединяются друг с другом. Их импульс движения осредняется, а часть кинетической энергии теряется и переходит в тепло (аналогично абсолютно неупругому столкновению тел в механике). В результате в плоскости вращения галактики газ приобретает некоторую среднюю скорость, а импульсы вдоль оси вращения с противоположными знаками взаимно гасятся. Таким образом, при наличии суммарного вращательного момента всей галактики в целом, газ, сброшенный звёздами, «выпадает» в экваториальную плоскость галактики (перпендикулярную её суммарной оси вращения Z). И там концентрируется и сохраняется.

Из этого газа, который формирует плоский газо-пылевой диск, рождаются звёзды следующего поколения. Рождаются они, естественно, в среднем более яркими, более массивными, чем оставшиеся от предыдущих поколений. И вот эти яркие молодые звёзды как раз и формируют видимый яркий звёздный диск галактики. Который, собственно, и наблюдается в качестве основной, наиболее яркой компоненты плоской составляющей галактик. Поэтому мы видим спиральные галактики или галактики с баром в такой плоской форме. Но это не значит, что у них нет сферической составляющей. Она есть, но просто менее заметна.

То же принцип действует и на меньших масштабах: в отношении Солнечной системы в целом, а также плоских структур типа колец Сатурна. Потому что все эти структуры прошли через этап своей эволюции, который сопровождался столкновительными процессами газопылевой среды с потерей импульса по оси Z (оси вращения системы).

Контрпримером является облако Оорта, которое имеет сферическую симметрию. Потому что облако Оорта — это внешняя часть Солнечной системы, которая не проходила столкновительную фазу. И, соответственно, свои импульсы движения по вертикальной оси тела в ней не потеряли.

Другие примеры плоских космических объектов — это все типы аккреционных дисков, которые возникают вокруг нейтронных звёзд, чёрных дыр и других компактных гравитирующих объектов. Сохраняется принцип центрального гравитирующего тела, которое всё притягивает, сохраняется принцип наличия суммарного момента вращения системы. И, поскольку аккреционные диски формируются также из газа, то есть среды столкновительной, при вращении вокруг центрального объекта у них также в процессе столкновений идёт потеря импульса по оси Z и переход кинетической энергии движения в вертикальном направлении в тепло.

Отметим, что галактики находятся от нас очень и очень далеко. Сейчас мы располагаем огромным массивом результатов наблюдений разных галактик и прочих далёких объектов. Изучая закономерности этих наблюдений, мы можем предположить примерный эволюционный путь таких объектов (в частности, считая, что наблюдаем разные объекты на разных этапах этого пути) и дополнить наши предположения дополнительными целенаправленными наблюдениями, математическими расчётами, предположениями и гипотезами. Разумеется, по этим вопросам у разных специалистов могут быть разные мнения, не всегда совпадающие друг с другом и даже взаимоисключающие.

Мы же в данном случае приводим лишь популярное описание, которое, конечно же, не следует считать абсолютно точным и исчерпывающим.

Критерии проверки и награждения

Проверка работ осуществлялась с помощью специальных бланков, в которых для каждого задания были перечислены по порядку возможные верные содержательные утверждения (объекты, персоналии и т. п.), которые могли бы быть логическими составными частями верного ответа.

При проверке каждой работы соответствующие номера отмечались, а затем подвергались автоматизированной компьютерной обработке. За большинство пунктов ставился 1 балл, а за некоторые — наиболее трудные и содержательные — 2 или 3 балла. Проверяющие также могли ставить дополнительные баллы в случаях, когда в работе дан верный ответ, а в бланке протокола он в явной форме не упомянут.

Максимальное количество баллов за каждый вопрос не ограничено. Впрочем, баллы существенно больше 5–6 на подведение итогов практически не повлияют (и будут учтены практически также, как и задания, оценённые в 5 баллов). Понятно, что если ответ на вопрос — хороший и содержательный, то деление такого ответа на логические составные части и оценивание их баллами в существенной степени зависит от вкусов проверяющего. Достичь единого стандарта в этом случае невозможно. Тем не менее баллы нужно стараться ставить в разумном соответствии с критериями — с целью информирования школьников об их результатах (школьники будут сопоставлять свои баллы с этими же критериями).

Номер карточки Класс Фамилия участника:

1. Почему все так опасаются вспышек на Солнце? Ведь оно всё равно светит довольно ровно, ну будет чуть светлее, разве плохо? **100... +баллы 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9**

- | | |
|--|---|
| 101 Понятие о солнечной постоянной | 108 Понятие о солнечном ветре |
| 102 Указаны диапазоны солнечного спектра | 109 Магнитосфера Земли |
| 103 Понятие о солнечной вспышке | 110 Взаим-ие солн. ветра с магнитосферой |
| Увеличение радиации в: | 111 Магнитные бури |
| 104 ультрафиолете, | 112 Северные сияния |
| 105 рентгене, | 113 Солнечно-земные связи: техн. системы |
| 106 гамма | 114 Солнечно-земные связи: биосистемы |
| 107 Корональный выброс плазмы | 115 Указ. аном. активность Солнца в 2010 г. |

2. Многолетние наблюдения показывают, что в европейской части России радуга чаще всего бывает видна в восточной части неба, реже — в западной, очень редко — в северной и никогда — в южной. Как это объяснить? **200... +баллы 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9**

- 201 Достаточно полно описана физическая природа радуги (указано присутствие в воздухе капель воды, преломление света на границе сред вода-воздух, дисперсия света, внутреннее отражение и поворот луча на большой угол по отношению к падающему).
- 202 Указано противоположное положение радуги на небе относительно солнца
- 203 Указан угол конуса радуги 42°
- 204 Указано низкое пол-е солнца над гор-гом
- 205 Прямо указана причина отсутствия на юге
- 206 Указана причина редкого появл. на севере
- 207 Указана причина частого появления радуги на востоке и западе.
- 208 Указано, почему на востоке чаще запада
- 209 Указаны цвета: Каждый Охотник Желает Знать Где Сидит Фазан
- 210 Оговорено, что радугу на западе в 4–5 часов утра можно проспать

3. В 2011 году исполняется 50 лет полёта человека в космос. **300... +баллы 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9**

- Полёты в космос в историческом наследии:
- 301 Джордано Бруно, 302 С. Бергерак, 303 Ж. Верн, 304 Уэллс, 305 и другие
Теоретики космонавтики: 306 Кибальчич, 307 Циолковский, 308 Цандер, 309 другие.
- Кто построил первый космический корабль?
- Конструкторы ракетной техники: 310 Браун, 311 Королёв, 312 Глушко, 313 другие.
- Кто первым полетел в космос?
- Названы: 314 Белка и Стрелка, 315 Гагарин, 316 Терешкова, 317 Леонов, 318 Армстронг
- Каковы рекорды длительности и дальности полётов — пилотируемых и беспилотных?
- 319 Рекорд длительности пилотируемый — около 1 года (Поляков 437 дней).
- 320 Рекорд дальности пилотируемый — Аполлон за Луной.
- 321 Рекорд непилотируемых КА — «Пионер-10», Вояджер 1, 2: 94 а. е., 30 лет, гелиосфера.

Какие объекты уже были посещены космическими аппаратами?

- | | | | | | |
|--------------|------------|------------|--------------|---------------|-------------------|
| земн. группа | гиганты | спутники | планет | кометы | |
| 322 Луна | 326 Юпитер | 330 Фобос | 334 Ганимед | 337 Галлея | (в т. ч. пролёт с |
| 323 Венера | 327 Сатурн | 331 Титан | 335 Каллисто | 338 Вильд | дистанционными |
| 324 Марс | 328 Уран | 332 Ио | 336 другие | 339 другие | исследованиями) |
| 325 Меркурий | 329 Нептун | 333 Европа | | 340 астероиды | |

4. В качестве возможных предвестников землетрясений наблюдаются специфические возмущения в земной ионосфере. **400... +баллы 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9**

- Как могут процессы в земной коре влиять на ионосферу на такой высоте?
- 401 Понятие землетрясения
- 402 Механизм напряжений в земной коре
- 403 Пьезоэлектрический эффект
- 404 Литосферные плиты, их движение, разломы земной коры
- 405 Токи напряжения в коре и водных средах
- 406 Понятие ионосферы
- 407 Магнитные возмущения ионосферы
- Какие ещё бывают предвестники, и почему землетрясения так трудно прогнозировать?

- 408 Понятие предвестников
 409 Наклоны земной поверхности
 410 Микросмещения земной поверхности
 411 Предшествующие толчки
 412 Выход радона
- А что известно про сейсмическую активность на других планетах?*
- Луна: 418 сейсмография 419 лавовые моря
 Вулканы: 420 Венера 421 Марс 422 Ио
 Гейзеры: 423 Энцелад 424 Тритон
 Трещины: 425 Европа 426 Ганимед; 427 пустоты Фобоса

5. На уроке естествознания ученик нарисовал на доске видимый (в своей местности) путь Солнца по небу в дни равноденствий и солнцестояний. (рис. на обороте варианта)

Где может находиться его школа?

500... +баллы 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9

- 501 Дано понятие равноденствий и солнцестояний.
 502 Указаны стороны горизонта: запад-север-восток на рисунке.
 503 Указаны средние широты (исключены экваториальные или полярные).
 504 Дана примерная оценка для широты места наблюдения (45° – 60° ю. ш.).
 505 Указано обратное движение солнца (справа налево) по небу.
 506 Прямо указано южное полушарие Земли.
 507 Упомянут наклон эклиптики 23° .
 508 Наклон эклиптики использован в качестве углового масштаба при измерениях на рисунке.
 509 Рисунок, соответствующий условию, переведён из плоскости к небесной сфере.
 510 Расчёт по формуле высоты светила в кульминации (над точкой севера); правильный ответ.
 511 Произведён расчёт широты по наклону сут. траектории к горизонту в точках восхода/захода.
 512 Указан регион: южная оконечность Южной Америки и/или Фолкленды.
 513 Указан регион: Австралия или Южная Зеландия.

6. В конце XIX – начале XX века многие астрономы наблюдали на Марсе «каналы», которые считались обширными пространствами, покрытыми растительностью. Какова оказалась дальнейшая судьба этого открытия?

600... +баллы 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9

- 601 Противостояния Марса
 602 Скиапарелли и др. визуальные наблюдения
 603 Зависимость «каналов» и сезонов Марса
 604 «Марсиане» Уэллса и других фантастов
 605 Объяснение оптической иллюзии
 606 Съёмки пов-ти Марса с КА: каналов нет
- 607 Следы потоков на пов-ти Марса
 608 Минералы водного происхождения
 609 Гипотеза тёплого и влажного Марса в прошлом
 610 Вода на Марсе сейчас: поиски и рез-ты
 611 Жизнь на Марсе: поиски и результаты

7. Почему наша Галактика («Млечный Путь») имеет почти плоскую конфигурацию?

700... +баллы 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9

- 701 Сферическая и плоская составляющая в галактиках
 702 Сферическая: звёзды без столкновений
 703 Законы сохр. импульса и энергии при сближениях звёзд
 704 Звёзды 1-го поколения, слабые и долгоживущие
 705 Пример: шаровые скопления звёзд
 706 Газ: столкновительная и турбулентная среда, потеря кинетической энергии в тепло
- Бывают ли галактики других форм и почему?*
- 711 Эллиптические без диска — нет системного вращения.
 712 Неправильные галактики — слабый несформированный диск.
 713 Взаимодействующие и сталкивающиеся галактики — возмущения.
- А почему плоская форма у Солнечной системы? У колец Сатурна?*
- 714 Солнечная система — протопланетный диск. 715 Кольца и спутники — диск пылевого вещества.
 716 Контрпример: облако Оорта без газа, без столкновений.
- Какие ещё бывают «плоские» космические объекты?*
- 717 Аккреционные диски. 718 Хвост кометы в плоскости её орбиты.

Баллы по пунктам в каждом задании суммировались.

Пункт 510 оценивался в 3 балла.

Пункты 101, 102, 201, 403, 509, 512, 602, 607, 608 оценивались в 2 балла каждый.

Остальные пункты оценивались в 1 балл каждый.

Каждое задание считалось выполненным успешно (засчитывалось) в зависимости от выставленных за него баллов и класса, в котором учится школьник, в соответствии с таблицей:

| | | |
|------------------|-------------------|-------------------|
| Номера заданий | 8 класс и младше | 9, 10 и 11 классы |
| 1, 2, 4, 5, 6, 7 | не менее 4 баллов | не менее 5 баллов |
| 3 | не менее 5 баллов | не менее 7 баллов |

Такие задания отмечались в списке оценок знаком «(+».

Оценки «е» и «v» ставились в соответствии с таблицей (нужно было или набрать сумму баллов не меньше указанной в таблице, или количество засчитанных заданий не меньше указанного в таблице).

| Класс | «е» (многоборье) | | «v» (грамота) | |
|------------|------------------|--------------------|---------------|--------------------|
| | сумма баллов | количество заданий | сумма баллов | количество заданий |
| 5 и младше | 3 | 1 | 5 | 1 |
| 6 | 5 | 1 | 9 | 1 |
| 7 | 7 | 1 | 11 | 1 |
| 8 | 8 | 1 | 14 | 1 |
| 9 | 8 | 1 | 15 | 2 |
| 10 | 9 | 1 | 16 | 2 |
| 11 | 9 | 1 | 18 | 2 |

В случае, если поставлена оценка «v», оценка «е» не ставится.

Статистика

Сведения о количестве школьников по классам, получивших грамоту по астрономии и наукам о Земле («v»), получивших балл многоборья («е»), а также общем количестве участников конкурса по астрономии и наукам о Земле (количестве сданных работ).

| Класс | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | Всего |
|-------|---|---|----|----|-----|-----|------|------|------|------|-----|-------|
| Всего | 0 | 4 | 20 | 39 | 245 | 757 | 1193 | 1313 | 1259 | 1172 | 735 | 6737 |
| «е» | 0 | 0 | 3 | 3 | 57 | 147 | 104 | 85 | 353 | 325 | 310 | 1387 |
| «v» | 0 | 0 | 1 | 7 | 78 | 166 | 287 | 394 | 165 | 212 | 204 | 1514 |

Сведения о распределении баллов по заданиям.

| Баллы | Номера заданий | | | | | | |
|-------|----------------|------|------|------|------|------|------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| – | 1042 | 4430 | 1586 | 6012 | 5242 | 5325 | 5984 |
| 0 | 2643 | 2212 | 181 | 856 | 2659 | 1339 | 1220 |
| 1 | 2793 | 1715 | 1163 | 974 | 925 | 1131 | 918 |
| 2 | 1353 | 424 | 1740 | 554 | 195 | 684 | 473 |
| 3 | 696 | 244 | 1332 | 338 | 90 | 372 | 283 |
| 4 | 304 | 94 | 1110 | 176 | 44 | 221 | 148 |
| 5 | 160 | 48 | 776 | 124 | 28 | 86 | 71 |
| 6 | 92 | 35 | 414 | 74 | 24 | 35 | 59 |
| 7 | 53 | 14 | 316 | 42 | 9 | 19 | 28 |
| 8 | 40 | 6 | 205 | 38 | 2 | 11 | 19 |
| 9 | 17 | 6 | 129 | 8 | 6 | 5 | 10 |
| 10 | 20 | 0 | 85 | 10 | 3 | 0 | 6 |
| >10 | 17 | 2 | 193 | 24 | 3 | 2 | 11 |
| Всего | 9230 | 9230 | 9230 | 9230 | 9230 | 9230 | 9230 |

Решаемость заданий по астрономии и наукам о Земле (решёнными считались задания, засчитанные в соответствии с критериями, приведёнными в таблице на стр. 141, в зависимости от количества баллов и класса, в котором учится школьник).

| Количество заданий | Классы / количество участников | | | | | | | | | | |
|--------------------|--------------------------------|---|---|----|-----|-----|------|------|------|-----|-----|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| 0 заданий | 0 | 4 | 3 | 15 | 214 | 619 | 1046 | 1165 | 1029 | 784 | 503 |
| 1 задание | 0 | 0 | 0 | 2 | 15 | 32 | 56 | 72 | 94 | 100 | 93 |
| 2 задания | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 6 | 15 | 14 | 31 | 44 | 57 |
| 3 задания | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 4 | 12 | 30 | 50 |
| 4 задания | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 8 | 20 |
| 5 заданий | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 1 | 6 | 8 |
| 6 заданий | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| 7 заданий | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

Сведения о распределении суммы баллов по классам.

| Сумма баллов | Классы / количество участников | | | | | | | | | | | Всего |
|--------------|--------------------------------|-----|-----|-----|------|------|------|------|------|------|------|-------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | |
| 0 | 0 | 1 | 6 | 12 | 23 | 46 | 64 | 59 | 30 | 19 | 4 | 264 |
| 1 | 0 | 3 | 9 | 5 | 46 | 96 | 110 | 105 | 73 | 38 | 7 | 492 |
| 2 | 0 | 0 | 1 | 12 | 41 | 116 | 164 | 139 | 102 | 65 | 14 | 654 |
| 3 | e 0 | e 0 | e 3 | e 1 | e 25 | 106 | 178 | 159 | 122 | 92 | 15 | 701 |
| 4 | 0 | 0 | 0 | 2 | 33 | 81 | 115 | 124 | 139 | 92 | 27 | 613 |
| 5 | v 0 | v 0 | v 0 | v 0 | v 25 | e 68 | 116 | 126 | 117 | 93 | 44 | 589 |
| 6 | 0 | 0 | 0 | 1 | 13 | 61 | 90 | 92 | 93 | 90 | 41 | 481 |
| 7 | 0 | 0 | 0 | 1 | 8 | 35 | e 68 | 92 | 73 | 84 | 50 | 411 |
| 8 | 0 | 0 | 0 | 2 | 6 | 33 | 53 | e 75 | e 65 | 81 | 45 | 360 |
| 9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 6 | v 34 | 61 | 58 | 67 | e 69 | e 40 | 335 |
| 10 | 0 | 0 | 1 | 1 | 2 | 14 | 39 | 59 | 49 | 63 | 44 | 272 |
| 11 | 0 | 0 | 0 | 0 | 7 | 15 | v 29 | 39 | 67 | 41 | 30 | 228 |
| 12 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 | 15 | 32 | 38 | 45 | 45 | 180 |
| 13 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 9 | 26 | 26 | 34 | 35 | 37 | 170 |
| 14 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 6 | 18 | v 18 | 29 | 27 | 30 | 130 |
| 15 | 0 | 0 | 0 | 1 | 3 | 6 | 7 | 23 | v 25 | 34 | 37 | 136 |
| 16 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 | 6 | 20 | 18 | v 23 | 22 | 94 |
| 17 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 | 12 | 15 | 24 | 34 | 22 | 111 |
| 18 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 3 | 9 | 16 | 23 | v 13 | 65 |
| 19 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 | 4 | 9 | 7 | 14 | 21 | 59 |
| 20 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 1 | 3 | 4 | 13 | 17 | 12 | 52 |
| 21 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 4 | 1 | 5 | 16 | 16 | 11 | 54 |
| 22 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 5 | 5 | 13 | 25 |
| 23 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 7 | 4 | 11 | 9 | 33 |
| 24 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 3 | 5 | 8 | 7 | 24 |
| 25 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 2 | 0 | 1 | 4 | 12 | 20 |
| >25 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 | 7 | 14 | 27 | 49 | 83 | 184 |

Знаками «e» и «v» в таблице показаны границы соответствующих критериев награждения (для критериев по сумме баллов, см. таблицу на стр. 141).

Конкурс по литературе

Задания

Все задания, кроме № 1, адресованы школьникам всех классов. Не обязательно пытаться хоть что-нибудь сказать по каждому вопросу — лучше как можно более обстоятельно выполнить одно задание или ответить только на понятные и посильные вопросы в каждом задании.

Задание № 1 не учитывается при подведении итогов в 10 и 11 классах.

1. (для 9 кл. и младше) *Прочитайте отрывок из рассказа Фазилы Искандера «Детский сад».*

Во дворе нашего сада стояло несколько старых, развесистых грушевых деревьев. Мы жадно следили за тем, как они цветут, медленно наливаются за лето и наконец поспевают в сентябре.

Иногда, прошелестев в листве, груша задумчиво падала на землю, усыпанную мягким песком. И тут только не зевай.

И вот однажды на моих глазах огромная краснобокая груша тупо шлёпается на землю. Она покатилась к бачку с водой, где пила воду чистенькая девочка с ангельским личиком. Груша подкатилась к её ногам, но девочка ничего не заметила. Что это было за мгновение! Волнение сдавило мне горло. Я был от груши довольно далеко. Сейчас девочка оторвётся от кружки и увидит её. На цыпочках, почти не дыша, я подбежал и схватил её, свалившись у самых ног девочки. Она надменно взмахнула косичками и отстранилась, но, поняв, в чём дело, нахмурилась.

— Сейчас же отдай, — сказала она, — я её первая заметила.

Бессилие лжи было очевидным. Я молчал, чувствуя, как развратная улыбка торжества раздвигает мне губы. Это была великолепная груша. Я такой ещё не видел. Огромная, она не укладывалась на моей ладони, и я одной рукой прижимал её к груди, а другой очищал от песчинок её поврежденный от собственной тяжести, сочащийся бок. Сейчас мои зубы вонзятся в плод, и я буду есть, причмокивая от удовольствия и глядя на девочку наглými невинными глазами.

Как вам кажется, этот отрывок серьёзный или смешной, и почему вы так считаете?

Вы, конечно, заметили, что рассказ написан от первого лица. Как по-вашему, это мальчик рассказывает о недавнем случае или взрослый

человек — о том, что с ним произошло в детстве? Почему вы так считаете? Подтвердите своё мнение текстом.

Если вы читали произведения Фазыля Искандера, назовите их и напишите, какое впечатление они на вас произвели.

2. Перед вами стихотворение русского поэта Б. Пастернака — акростих.

Мгновенный снег, когда бульжник узрен,
Апрельский снег, оплошливый снежок!
Резвись и тай, — земля как пончик в пудре,
И рой огней — как лакомки ожог.
Несись с небес, лишай деревья весу,
Ерошь берёзы, швабрами шурша.
Ценители не смыслят ни бельмеса,
Враги уйдут, не взявши ни шиша.
Ежеминутно можно глупость ляпнуть,
Тогда прощай охулка и хвала!
А ты, а ты, бессмертная внезапность,
Ещё какого выхода ждала?
Ведь вот и в этом диком снеге летом
Опять поэта оторопь и стать —
И не всего ли подлиннее в этом?
— Как знать?

1929

Кому посвящено стихотворение? Как вы это определили?

Что вы знаете о его авторе и адресате?

О каких чертах адресата говорится в стихотворении?

Что такое «акростих»?

Сочините свой акростих.

3. В романе американского писателя Фрэнсиса Скотта Фицджеральда (1896–1940) «Ночь нежна» есть такой диалог.

— Ладно, постараемся, чтобы всё обошлось без последствий, — сказал Эйб и открыл большой кожаный футляр. — Вот дуэльные пистолеты Барбана — я прихватил их, чтобы вы могли заранее с ними освоиться. Он всегда возит их в своём чемодане. — Эйб взял один из писто-

летов и взвесил на руке. Розмэри испуганно вскрикнула, а Маккиско с явной опаской уставился на это архаическое оружие.

— Неужели, чтобы нам обменяться выстрелами, нужны пистолеты сорок пятого калибра?

— Не знаю, — безжалостно сказал Эйб. — Считается, что из длинноствольного пистолета удобнее целиться.

— А с какого расстояния? — спросил Маккиско.

— Я разузнал все порядки. Если цель поединка — лишить противника жизни, назначают восемь шагов, если хотят выместить на нём разгоревшуюся злобу — двадцать, а если речь идёт только о защите чести — сорок. Мы с секундантом Томми порешили на сорока.

— Хорошо.

— Интересная дуэль описана в одной повести Пушкина, — вспомнил Эйб. — Противники стояли оба на краю пропасти, так что даже получивший пуляковую рану должен был погибнуть.

Этот экскурс в историю литературы, видимо, не дошёл до Маккиско. . .

(Перевод Е. Калашниковой)

Попробуйте предположить, кто из персонажей должен участвовать в дуэли. Что можно сказать о каждом из них по приведённому отрывку?

Прокомментируйте «экскурс в историю литературы», в частности уточните, о каком произведении какого автора, по-вашему, вспомнил Эйб.

Припомните как можно больше произведений русской и зарубежной литературы, в которых описаны дуэльные поединки, назовите их авторов и персонажей, участвующих в дуэли.

Зачем, по вашему мнению, введены эти эпизоды? (Рассмотрите каждый случай отдельно).

4. *Авторы приведённых ниже стихотворений — Н. Некрасов (1821–1876) и Н. Заболоцкий (1903–1958). Какое стихотворение написано позже, то есть в XX веке? Почему вы так считаете?*

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

Как вы думаете, какое из стихотворений называется «Движение»?

1.

Ямщик лихой, лихая тройка
И колокольчик под дугой,
И дождь, и грязь, но кони бойко
Телегу мчат. В телеге той
Сидит с осанкою победной
Жандарм с усищами в аршин,
И рядом с ним какой-то бледный
Лет в девятнадцать господин.
Все кони взмылены с натуги,
Весь ад осенней русской вьюги
Навстречу; не видать небес,
Нигде жилья не попадает,
Всё лес кругом, угрюмый лес...
Куда же тройка поспешает?
Куда Макар телят гоняет.

2.

Сидит извозчик, как на троне,
Из ваты сделана броня,
И борода, как на иконе,
Лежит, монетами звеня.
А бедный конь руками машет,
То вытянется, как налим,
То снова восемь ног сверкают
В его блестящем животе.

5. *Перед вами произведение поэта Всеволода Некрасова (1934–2009).*

ишь ты
дожили что ли

а что

а похоже
что дождались
и листья
и дождь

Стихотворение ли это, по-вашему? Как можно обстоятельнее докажете свою мысль.

Ответы и комментарии

Задание 1

Внимательные читатели — а их среди участников конкурса было немало — почувствовали комизм предлагаемого отрывка и догадались, что читать смешно именно потому, что всё очень уж серьёзно рассказано.

Я считаю, что это смешной отрывок, т. к. тут описывается любовь и страсть к одной груше. Описание простого случая выглядит, как описание необыкновенного события. *Иван Суцев, 6 класс, гимназия № 1549, г. Москва.*

Я считаю, что этот отрывок смешной, потому что в нём говорят о груше как о каком-то божестве, что она такая сочная и вкусная и т. д. *Артём Троян, 7 класс, лицей г. Троицк.*

Я считаю, что это смешной отрывок, хоть он и написан серьёзным тоном. Потому что несерьёзные мысли, написанные серьёзным тоном, кажутся очень смешными. *Елизавета Белянина, 7 класс, школа № 1, г. Дмитров.*

Серьёзный отрывок или смешной? Это смотря для кого. Мальчик тогда был явно серьёзен до невозможности, ведь решалась судьба груши. Причём спелой! Девочка тоже вряд ли хотела вызвать чей-то смех тогда. Но читатель невольно улыбается. А почему? Думаю, именно из-за этой серьёзности детей к такому пустяковому делу, как груша. Так что в итоге этот отрывок смешной. Ведь серьёзность отрывка определяется по мнению и ощущениям читателя. *Вероника Мирошниченко, 9 класс, школа № 179 МИОО, г. Москва.*

Ещё более вдумчивые читатели не просто отметили общую «серьёзность», но и попытались выделить самые характерные выражения и осмыслить их воздействие.

Я думаю, что этот отрывок смешной, ведь употребление высокого стиля («Сейчас мои зубы вонзятся в плод, и я буду есть...») здесь неуместно, из-за этого создаётся юмористический настрой. *Ксения Боброва, 9 класс, гимназия № 2, г. Раменское.*

Фазиль Искандер заставляет задуматься над поведением девочки, главного героя, возможно, даже своим поведением — но не забывает посмеяться нас использованием слов: «причмокивая», «невинные наглые глаза». ... Заставляет улыбнуться и описание движений груши. «Задумчиво падала», «тупо шлёпается» — как это? Груша — это фрукт. Какие у неё мысли? Мы улыбаемся и действительно представляем

грушу, задумчиво падающую на землю. *Борисова Анастасия, 8 класс, гимназия г. Сергиев Посад.*

Автор применяет «серьёзные» обороты для смешной ситуации: «Бессилие лжи было очевидным. Я молчал, чувствуя, как развратная улыбка торжества раздвигает мне губы. . . Сейчас мои зубы вонзятся в плод, и я буду есть, причмокивая от удовольствия и глядя на девочку наглыми невинными глазами». Или, например, Искандер пишет, что волнение сдавило мальчику горло. Но ведь это не из-за каких-то возвышенных чувств, а от того, что сейчас кто-то другой может забрать «заветный» фрукт. *Евгения Мищерская, 9 класс, школа № 3, г. Владикавказ.*

Некоторые участники конкурса ответили на второй вопрос, исходя из своих представлений о психологии ребёнка и взрослого.

Мне кажется, что это пишет взрослый человек о своём детстве, поскольку маленький ребёнок не мог бы посмеяться над своим же поступком. *Михаил Сидоров, 5 класс, школа «Интеллектуал», г. Москва.*

Если бы об этом рассказывал мальчик, он бы всё описывал более серьёзно. *Никита Попков, 8 класс, школа № 1747, г. Москва.*

Но ещё более интересны те работы, в которых общие соображения сопровождаются наблюдениями за языком отрывка.

Автор пишет об описании своего двора в прошедшем времени: «Во дворе нашего сада стояло несколько старых, развесистых грушевых деревьев. Мы жадно следили за тем, как они цветут, медленно наливаются за лето и наконец поспевают в сентябре». Маленький ребёнок о недавно случившемся случае не стал бы так писать. К тому же его отношение к этому случаю описывается, как давно обдуманное и оценённое. *Полина Белова, 7 класс, мичей г. Троицк.*

Хоть и идёт этот рассказ от лица мальчика, всё равно заметно, что писал взрослый человек. Во-первых, дети редко используют слова и словосочетания вроде «развратная улыбка торжества». Во-вторых, заметна рука взрослого человека: «Иногда, прошелестев в листе, груша задумчиво падала на землю, усыпанную мягким песком». *Дарья Ястребова, 6 класс, школа № 54, г. Чебоксары.*

Некоторые читатели почувствовали, что неправильно было бы просто ответить «это воспоминание» и не сказать о том, чем это воспоминание необычно.

Автор хочет заставить нас поверить в то, что это говорит мальчишка, и поэтому использует повествование от первого лица, довольно

простые и понятные всем читателям слова. *Александра Новикова, 9 класс, ЦО № 57, г. Москва.*

За небольшим вступлением следует описание самого случая, где автор сознательно использует некоторые глаголы в форме будущего времени для того, чтобы передать яркость эмоций мальчика, подчеркнуть значимость происходящего для него, а также заставить читателя прочувствовать и, возможно, пережить описываемые моменты при прочтении этих строк («...сейчас девочка оторвётся от кружки и увидит её...сейчас мои зубы вонзятся в плод, и я буду есть...»). Не случаен, на мой взгляд, и выбор глаголов — например, глагол «вонзятся» (от гл. сов. вида *вонзиться* ‘воткнуться остриём’), который использован не только для характеристики самой груши, её сочности, но и для описания степени желания мальчика полакомиться ею. *Анна Цветкова, 7 класс, школа № 506, г. Москва.*

И всё-таки даже очень ярко и достоверно описанные переживания не ввели читателей в заблуждение.

При чтении мне передалось и волнение героя — успеет завладеть грушей или нет, и сладостное предвкушение удовольствия от поедания вожделенного плода. Конечно, об этом случае рассказывает не ребёнок, а взрослый человек, с юмором вспоминая свои детские переживания. При этом он использует выражения, не свойственные детям младшего возраста: «бессилие лжи», «развратная улыбка торжества», «наглые невинные глаза». И весь комизм ситуации автор и одновременно герой рассказа смог оценить только по прошествии многих лет, а ребёнок переживал по-настоящему, и если бы он рассказывал о недавнем случае, ситуация не казалась бы нам такой смешной. *София Михайлова, 7 класс, школа № 1900, г. Москва.*

Участники конкурса назвали такие произведения Фазиля Искандера, как «Защита Чика», «Запретный плод», «Сандро из Чегема», «Кролики и удавы». Некоторые, сознавшись, что раньше не знали об этом писателе, сообщили о своём намерении после Ломоносовского турнира обязательно разыскать его книги.

Завершим разговор о первом задании одним из полученных отзывов.

Я читала «Тринадцатый подвиг Геракла» Ф. Искандера. Он мне понравился, как и отрывок из рассказа «Детский сад». Благодаря таким произведениям возвращаешься в своё детство, чувствуешь ностальгию. Рассказы Искандера невольно заставляют улыбаться, почувствовать себя счастливым. *Анна Чернавина, 9 класс, школа «Дневной пансион-84», г. Самара.*

Задание 2

Стихотворение Бориса Пастернака посвящено Марине Цветаевой: определить это можно, прочитав в столбик первые буквы строчек. Акростих — это стихотворение, в котором таким способом «зашифровано» какое-нибудь слово.

О Марине Цветаевой можно, исходя из стихотворения, сказать вот что: она интересный, неоднозначный, даже противоречивый человек («снег летом»), она внезапная («бессмертная внезапность»), а точнее, непредсказуемая. *Катерина Брылева, 11 класс, школа «Муми-тролль», г. Москва.*

«Ведь вот и в этом диком снеге летом / Опять поэта оторопь и стать», — пишет Пастернак, вероятно, описывая необычность, непредсказуемость, парадоксальность как творческой манеры, так и личности Цветаевой. *Анна Гебрук, 10 класс, гимназия № 1514, г. Москва.*

О Цветаевой говорится как о недооценённом поэте, у которого есть и недоброжелатели. *Елизавета Кубья, 10 класс, лицей № 4, г. Химки.*

Пастернак говорит о «статности» Марины Ивановны, о способности с чувством собственного достоинства переносить и воспринимать внезапные «оухлки». О том, насколько она подлинна, искренна душой. *Анастасия Потёмкина, 11 класс, школа № 10, г. Ессентуки.*

Современники Марины Цветаевой отмечают такие черты её характера, как стремительность, естественность, некоторую взбалмошность. Она словно была обнажена, открыта миру, как будто растворялась в нём. Поэтому Борис Пастернак представил её апрельским снегом, резвым, тающим, несущимся с небес. Есть в акростихе и прямое обращение: «... а ты, бессмертная внезапность. . .». Начинается стихотворение со слова «мгновенный». На мой взгляд, оно очень подходит образу М. Цветаевой. В её стихах часто можно встретить слова «миг», «время», «миную». Вся жизнь Цветаевой была мигом, мгновением, и в конце её она растаяла, как апрельский снег. Не все её понимали при жизни: ни ценители, которые «не смыслят ни бальмеца», ни враги, не могущие взять «ни шиша». Акростих заканчивается риторическим вопросом. Вся жизнь Цветаевой — это вопросы, задаваемые себе. На них нет однозначного ответа, всегда что-то неопределённое: «Как знать?» *Ирина Константинова, 10 класс, школа № 61, г. Чебоксары.*

Участники конкурса показали, что им известны и биографии обоих поэтов в общих чертах, и некоторые особенности их творчества. Приведём лишь несколько любопытных высказываний.

Цветаева не принадлежала ни к одному из направлений литературы того времени — ни к модернизму, ни к акмеизму, ни к какому-либо иному направлению. Она вернулась из эмиграции в Советскую Россию, что было почти безумием, сказав, что у неё «есть опыт безнадежности». Её запрещали печатать, но она всё равно хотела опубликовать свои стихи, верила в силу «распахнутого сердца и протянутой руки». *Екатерина Балашова, 11 класс, школа № 1256, г. Москва.*

Известно, что в конце своей жизни Цветаева, доведённая всеми тяготами до предела, повесилась, причём на той верёвке, которую в своё время дал ей Пастернак для перевязывания чемодана, сказав: «Она крепкая, на ней хоть вешаться можно». *София Малькова, 10 класс, гимназия № 1567, г. Москва.*

Сейчас его <Пастернака> произведения считаются классикой русской литературы, хотя мнения различны. Например, современник Пастернака Игорь Северянин посвятил ему своё знаменитое стихотворение совершенно уничижительного смысла. «Чем бестолковее стихотворенье — тем глубже смысл находит в нём простак»; «пленяет мозг Ивана или Марьи, за гения принявших заурядь»¹⁴ — строки, вполне характеризующие отношение автора, да и очень многих, к Пастернаку. *Виктория Позднякова, 10 класс, гимназия МИИТ, г. Москва.*

... Кстати, у Цветаевой много стихотворений посвящено Пастернаку, в том числе очень красивое и довольно известное «Расстояние: вёрсты, мили». *Василий Rogov, 8 класс, ЦО № 57, г. Москва.*

Последнее стихотворение, которое было адресовано Пастернаком Цветаевой, гласило:

Мне так же трудно до сих пор
Вообразить тебя умершей,
Как скопидомкой миллионершей
Средь голодающих сестёр.
Что сделать мне тебе в угоду?
Дай как-нибудь об этом весть.
В молчаньи твоего ухода
Упрёк невысказанный есть...

Святослав Воропаев, 10 класс, гимназия № 1570, г. Москва.

¹⁴Неточная цитата. Правильно: «Пронзает в мозг Ивана или Марью».

В заключение публикуем наиболее удачные из акrostихов, сочинённых участниками конкурса.

1. Звон снега под ногами,
И занесло дороги.
Мы все бежим на лыжах.
Ах! Как замёрзли ноги!

Мария Аристова, 6 класс, школа «Интеллектуал», г. Москва

2. Кто же это
Опять к нам пришёл,
Травку погрыз и ушёл?

Евгений Пермяков, 8 класс, школа № 2, г. Троицк

3. Темнеет даль, укрытая завесой,
Искрится снег, сверкает серебром,
Шуршат деревья призрачного леса,
Играют в прятки счастье и добро.
Несётся вьюга, сыплются снежинки,
Алеют дня прошедшего мгновенья.
Как будто часть пейзажа из картинки
Рассыпалась в ладони без сомненья.
Укроет ночь тебя пушистым одеялом...
Гони раздумья ненависти прочь!
Один лишь ты способен жизнь начать сначала,
Мне не суметь тебе уже помочь.

Мария Иванова, 8 класс, школа № 1367, г. Москва

4. Кот летит со скоростью света.

Обернись тотчас.
Флюгера пляшут от ветра.
Есть только час.

Елена Бакадорова, 9 класс, лицей № 1523, г. Москва

5. Кто мне поможет,
Не даст заскучать
И много расскажет,
Желаю я знать?
Коллинз, Дюма?
А конец-то когда?

Екатерина Федько, 9 класс, школа № 1018, г. Москва

6. Простая, незаметная деталь

Слетая пушинкой на землю,
Не вмешиваясь в жизни бег,
Едва упав обращён в каплю —
Горячий и тающий снег.
Он был никому не нужен,
Прохожие мимо шли.
А заботил их вкусный ужин
Да грязь весенней земли.

Кирилл Власов, 10 класс, гимназия № 1514, г. Москва

7. Месяц тёплый на дворе,

А в душе — зима.
Может, грусть ко мне пришла,
Аль тоска взяла.

Елизавета Колесова, 10 класс, ЦО № 548, г. Москва

8. Белый кот,

Ручной, пушистый,
Едет в порт
Дунайский быстрый.

Анна Сухарева, 10 класс, школа № 16, г. Электросталь

9. А в наше время всё иначе,

Любимы мы, но всё же плачем.
Еще когда завидя свет,
Наш мир уснёт на целый век.
А мы всё так же будем жить...

Алена Денисова, 10 класс, школа № 1018, г. Москва

10. Как воцарилась тишина!

От шума нету и намёка.
Молчанье, цель у всех одна.
И вновь раскрылось правды око,
Следя за честностью решений,
Смотря, как вдруг зашевелились тени
И в пляс пошли, все как одна!
И вновь всё стихло. Тишина.

— И вновь раздался шёпот лживый...

Святослав Воропаев, 10 класс, гимназия № 1570, г. Москва

11. По золотой листве дерев
Украдкой ветер пробежит.
Шарманки старенькой напев,
Как удивленье, прозвучит.
И отзовется сердце вдруг
На старенькой калитки стук...
Ирина Константинова, 10 класс, школа № 61, г. Чебоксары

12. Лукавый, бегающий взгляд,
Живой, но всё же мёртвый.
Ему поверили — он рад.
Циничный, злой, а с виду добрый...
Надежда Брюханова, 10 класс, ЦО № 654, г. Москва

13. Литературе
Лишь одно мгновение творить
И сквозь мысли выразить себя,
Только часть души своей любя,
Ежечасно продолжать любить.
Раздавать красивые слова,
А потом красиво уходить,
Тормозить в себе остатки сна,
Урывать куски прекрасных снов,
Рисовать в душе своей: Луна,
А за ней созвездья ярких слов.
Ксения Артемова, 10 класс, школа № 1257, г. Москва

14. Очень грустно порой вечерами.
Серой-серой становится жизнь.
Ежедневные слёзы ночами,
На мобильнике просто: «держишь»!
Ну зачем эта осень приходит?
Я ведь плачу по лету дождём.
Я ведь жду. А она не уходит.
Так давай мы с тобою уйдём!
Оставляй этот город и осень,
Собирай свои вещи в рюкзак.
Как добратся, дорогой мы спросим.
А то знаешь — без лета никак!
София Большунова, 10 класс, ЛНИИ, г. Королёв

15. Бегущий от вечности, безумьем объятый,
Обритый и брошенный, с ногами, как вата,
Разбойник для алчных, жестоко избитый —
Искусный писатель, богами забытый.
Судимый за правду безумной толпой,
Узнавший о том, как сдружиться с тоской,
Прозящий прощенья, просящий покой,
Архангел — для ищущих, моря прибор.
Стараясь спасти наследье потомков,
Творец мирозданья, из жалких обломков
Распятой душой. Я встаю на колени!
Небрежность и грубость — сочти преступленьем,
А веру в любовь сохрани на мгновенье.
Куда бы ни шёл ты своею дорогой,
Успей породить в своём сердце тревогу!

Александра Урбановская, 10 класс, гимназия № 1521, г. Москва

16. Какая грусть лишь в это время
Растёт и в сердце, и в душе.
А может, осень — это бремя?
Сентябрь месяц на дворе. . .
Немного холодно и сыро,
А на глазах печаль и страх.
Я сяду у окна уныло
Ловить посланья на листах.
И красный лист приник к окошку,
Смотрю безмолвно на письмо,
Теплее станет мне немножко,
Возможно, вспомню про него. . .
А может быть, грустить заброшу.

*Валерия Дозорова, 10 класс, Воскресенская школа
село Воскресенское Дубенского района Тульской области*

17. Солнце искрится,
Наст серебрится,
Едем домой.
Горы-сугробы встают предо мной.
*Анастасия Бережанова, 11 класс,
Свято-Петровская школа, г. Москва*

18. Внимание! Следующий акростих не отображает моих истинных соображений (по крайней мере, не вторая его часть).

Заря ещё мой дом не осветила,
А я уж должен встать и поспешить.
Чернение науки мне простимо:
Едва ли я ещё успел пожить!
Мой дар убог, и сам-то я не очень. . .
Я не хотел бы взгляд ваш оскорбить,
Судители трудов моих порочных!
Ютиться в тени проще, чем юлить. . .
Долой меня, ведь, сударь, я невежда. . .
А вы уж рады мне кивнуть в ответ!
Поэзия моя хоть безнадежна,
Решать не вам — я всё-таки поэт!
И пусть я баллов наберу немного,
Шутить я здесь уж точно не хочу!
Есенин с Пушкиным мне дали чувство слога,
Ликующе похлопав по плечу!!!

Дмитрий Лебедев, 11 класс, гимназия № 1514, г. Москва

19. Набокову

На целине воздушных слов
Ахроматичными шагами
Бредя с Бродвея вечерами,
Октябрьских берлинских снов
Кристаллы с хрустом разбивая,
О чём вы думаете вновь?
Ветрами в ухо надувает
Узор прекрасный, словно кровь. . .

Анастасия Кубрак, 11 класс, лицей № 1533, г. Москва

20. Начало дня. Пасмурно. Птицы на спице.

Идёт, словно тянется, дней вереница.
Как, кажется, трудно и тяжело забыться.
И катятся слёзы, намокли ресницы,
Такие осточертевшие лица.
А ты? Ты мне долго ещё будешь снится?

Елена ШUTOва, 11 класс, лицей г. Троицк

21. Нет, не проси, молчанье не согреет,
Его осколки слишком слабо тлеют.
Надежда есть, конечно, свято верю,
А сердце плачет в темноте, как звери.
Все очень глупо, знаю, и закончить,
И, как кошмар ночной, забыть пора.
Желтеет осень. Осени мне, срочно!
У нас с тобою в ненависть игра.

Татьяна Акимова, 11 класс, школа № 94, г. Самара

22. Сергею Висову

Солнце бьёт в глаза, лезет носом под воротник,
Если гнать взашей, не уходит, сколь сил не вложишь.
Редкий, нежный мой, я не помню почти о них,
Гневных наших днях, очень нежных, смешных и сложных.
Если быть честней, я не помню совсем-совсем.
Юркий разум мой забывает твой вид и голос.
Видишь, я «путём»! Знает лоб очертанья стен,
И знакомы термины «дура», «забудь» и «гордость».
Солнце рвётся греть, не уходит, как ни ори.
Осень так тепла, видно, ветер ей не начальник.
Видишь, я совсем, ну ни капельки не скучаю.
У меня ты жив. Вместе с чёрной дырой внутри.

Наталья Егорова, 11 класс, лицей № 6, г. Тольятти

23. А надо ли выдумывать мне долго,
Какое слово взять в основу для стиха?!
Рыдать над листиком — в том много ль толку?
О нет, в поэзии я знаю, что плоха!
Со мною музы хоровод не водят,
Того, что с лирой, не слышать — притих.
Играть искусно буквами? Мне не подходит...
Хотя... я всё же завершила акrostих!

Мария Герасимова, 11 класс, школа № 1918, г. Москва

Задание 3

Ответ на первый вопрос для внимательного читателя очевиден.

Судя по диалогу, стреляться должен Маккиско, а Эйб выступать в роли секунданта. Я сделала этот вывод потому, что Эйб говорит о том, что они с секундантом Томми всё обговорили, а по правилам от лица дуэлянтов об условиях стрельбы говорят секунданты. *Александра Хитаныч, 6 класс, гимназия № 1518, г. Москва.*

Барбан должен быть точно дуэлянтом, поскольку в словах Эйба есть информация о его пистолетах («Вот дуэльные пистолеты Барбана. . . »).

Маккиско испытывает страх и, кроме того, его интересуют правила дуэли, придуманные секундантами («А с какого расстояния?» — спросил Маккиско).

О Барбане можно сказать, что он хладнокровен, дуэль для него — обычное дело («Он всегда возит их [пистолеты] в своём чемодане»). *Мария Маленкова, 9 класс, лицей № 3, г. Чебоксары.*

Думаю, что участники дуэли — Барбан и Маккиско. Так как упоминается, что дуэльные пистолеты взяты у Барбана (видимо его полное имя Томми Барбан, ведь Эйб также говорит про секунданта Томми); Эйб объясняет, как будет проходить дуэль, Маккиско. *Инна Михайлова, 10 класс, лицей № 33, г. Чебоксары.*

Вероятно, Маккиско — оскорбившая сторона¹⁵. Он нервничает перед дуэлью и с удовольствием бы её отменил. *Александр Евгин, 7 класс, лицей «Вторая школа», г. Москва.*

Эйб — герой, уверенный в себе и показывающий окружающим свои доминантные качества. Он — лидер в данной ситуации. Его реплики и движение отражают его спокойствие и безразличие. Маккиско — герой, который не прав в ситуации и осознаёт свою вину, или трус, который ведёт себя «скользко» и неуверенно. *Анастасия Михалёва, 11 класс, ЦО № 1439, г. Москва.*

В его <Эйба> словах фраза «лишить жизни» сочетается с бездушным «восемь шагов», словно он не придаёт ни малейшего значения смерти противника. *Ксения Вершинская, 11 класс, гимназия г. Раменское.*

Жаль только, что участники конкурса, размышляя о персонажах, анализировали лишь их речь и поведение и не обращали внимания

¹⁵Это не совсем верно: в романе не очень понятно, кто кого оскорбил; Маккиско первый закричал: «Жаль, что у нас не существует дуэльного кодекса» — и получил от Томми пощёчину. Но по существу Томми Барбан вступился за честь своих друзей, против разглашения их семейной тайны.

на авторскую интонацию. Стоило бы осмыслить иронию при описании действий Маккиско, который *установился* на огромный пистолет и до которого по вполне понятным причинам *не дошёл* экскурс в историю литературы, и нарочитое, издевательское бесстрашие Эйба: видя состояние Маккиско, он очень кстати *вспомнил* устрашающий литературный пример, назвав его интересным.

То, что Эйб неверно назвал писателя и произведение, было понятно многим участникам конкурса. Самыми удачными стали те ответы, авторы которых не ограничились исправлением ошибки и попытались предположить, чья она — Эйба или Фитцджеральда (то есть умышленно или нечаянно писатель заставил своего героя сказать неправильно) и почему могла быть допущена.

Попробую предположить, что Эйб несколько ошибся в своём «экскурсе в историю литературы». Самые известные дуэли в произведениях Пушкина — дуэль Ленского и Онегина в «Евгении Онегине» и дуэль Гринёва и Швабрина в «Капитанской дочке». Однако в обоих случаях дуэлянты не стоят на краю пропасти. А вот в «Герое нашего времени» Лермонтова Печорин и Грушницкий стреляются именно в таких условиях — «на краю пропасти, так что даже получивший пустяковую рану должен был погибнуть». Впрочем, учитывая то, что оба автора работали в одном историческом периоде (1/2 XIX в.) и в достаточно близкой манере (влияние романтизма), такая ошибка неудивительна. *Анна Гебрук, 10 класс, гимназия № 1514, г. Москва*

Возможно, Эйб вспомнил о произведении Пушкина «Евгений Онегин», однако дуэль Онегина и Ленского происходила не на краю пропасти. Я думаю, Фитцджеральд умышленно или нечаянно спутал «Евгения Онегина» с «Героем нашего времени» Лермонтова. Именно в «Герое нашего времени» Печорин стрелялся с Грушницким на краю пропасти. *Инна Михайлова.*

Ирония состоит в том, что Маккиско, как литературный критик, должен был бы поправить Эйба. Возможно, он просто сильно поглощён мыслями о предстоящей дуэли. *Денис Абрамов, 10 класс, гимназия № 1, г. Туансе.*

Приписав авторство Пушкину, Эйб бессознательно соединил образ А. С. Пушкина с представлением иностранца о русской литературе — русская литература (для иностранца) = Пушкин, Достоевский и Толстой). *Наталья Поляничева, 10 класс, ЦО № 57, г. Москва.*

В русской классической литературе дуэли скорее правило, чем исключение, и естественно, что участники конкурса предложили длин-

ный список, в котором, кроме уже упомянутых произведений, есть ещё и «Выстрел» А. С. Пушкина (Сильвио и граф), «Вешние воды» и «Отцы и дети» И. С. Тургенева (Санин и оскорбивший Джемму барон Донгоф; Базаров и Павел Петрович Кирсанов), «Бесы» Достоевского (Ставрогин — Гаганов), «Война и мир» Л. Н. Толстого (Пьер Безухов и Долохов), «Дуэль» и «Три сестры» А. П. Чехова (фон Корен и Лаевский, Тузенбах — Солёный), «Поединок» А. И. Куприна (Ромашов и Николаев).

Если понимать под дуэлью «поединок с применением оружия между двумя лицами по вызову одного из них на заранее определённых условиях» (Толковый словарь иностранных слов Л. Крысина), то «Смерть поэта» М. Ю. Лермонтова включить можно, а «Песню про купца Калашникова» нельзя, ведь там изображён кулачный бой. Но существует мнение, что здесь, «не называя имён, Лермонтов описал дуэль Пушкина и Дантеса». *Александр Быковский, 10 класс, лицей № 13, г. Химки.*

Очень богат и разнообразен и перечень произведений зарубежной литературы, составленный участниками конкурса.

Здесь и скандинавские саги («В скандинавских сагах описываются хольмганги — дуэли тех времён, участники хольмгангов вооружены топорами или пиками» — *Антон Орлов, 10 класс, гимназия № 1569, г. Москва*), и «Илиада» (Гектор и Ахилл), и трагедии Шекспира «Ромео и Джульетта» и «Гамлет» (Меркуцио — Тибальд, Тибальд — Ромео; Гамлет — Лаэрт), и «Фауст» Гёте (Фауст и Валентин), и «Чувство и чувствительность» Дж. Остин (мистер Уиллоби и полковник Брэндон), и «Одиссея капитана Блада» Рафаэля Сабатини (Блад и Левасер)...

Не сумев остановиться, участники конкурса назвали и произведения, в которых дуэли «почти состоялись»; это «Виндзорские насмешницы» Шекспира, «Три мушкетёра» (речь идёт о дуэли Д'Артаньяна с Атосом, Портосом и Арамисом) и «Граф Монте Кристо» Дюма, «Посмертные записки Пиквикского клуба» Ч. Диккенса. «В произведении Л. Н. Толстого «Анна Каренина» дело не дошло до дуэли между Вронским и Алексеем Александровичем, но Вронский и Каренин были близки к этому. Каренин даже приводил в пример знакомых, защищавших честь именно таким способом» (*Марина Разбегаева, 11 класс, школа № 1246, г. Москва*).

Зачем сцена дуэли может вводиться в произведение? Основных ответов два: это вызывает напряжённый интерес читателя и помогает лучше раскрыть сущность героя.

Дуэль придаёт драматизм всему повествованию. Зачастую это поворотный момент в сюжете. *Инна Михайлова.*

Я считаю, что в дуэльных поединках произведений, описанных мною выше <«Герой нашего времени», «Евгений Онегин»>, главной задачей автора являлось показать душу человека в момент, когда решается его судьба. *Асият Рамазанова, 10 класс, школа № 1002, г. Москва.*

У всех авторов дуэль служит важным событием, последствия которого отражаются на судьбе героев. Но, что не менее важно, у многих писателей дуэль — это ещё и способ раскрыть характер своего персонажа для читателя, помочь понять психологию героя. *Любовь Семёнова, 11 класс, гимназия № 1514, г. Москва.*

Каждое описание дуэли в классической русской литературе придаёт произведению остроты. Дуэль чаще всего является кульминацией произведения. У читателя захватывает дух, когда он читает о чувствах и мыслях людей на пороге смерти. *Марина Григорьева, 10 класс, школа № 14, г. Химки.*

Проявив недожинную эрудицию при перечислении произведений, описывающих дуэль, наши авторы оказались довольно сдержанны в конкретном анализе произведений и рассматривали в основном то, что изучается в школе на уроках литературы.

Вот несколько фрагментов рассуждений о роли эпизода в сюжете.

В «Евгении Онегине» эпизод дуэли введён в качестве переломного момента. Друзья стали врагами, Онегин убивает Ленского, возлюбленного Ольги. В результате отношения Онегина и Татьяны ещё более натягиваются. Дуэль — ради интриги. *Александр Быковский.*

Вспоминается знаменитая несостоявшаяся дуэль Д'Артаньяна с Атосом, Портосом и Арамисом в произведении Дюма «Три мушкетёра». В данном случае дуэль — это повод для встречи героев и их сближения в результате драки с гвардейцами кардинала. *Инна Михайлова.*

Эпизод, содержащий дуэльный поединок, служит кульминацией произведения или переломной точкой в развитии действия. В «Евгении Онегине» дуэль с Ленским становится причиной скитаний Онегина. В «Войне и мире» Безухов после дуэли чувствует, что «в голове его свернулся какой-то важный винт и мир рассыпался». Дуэль Базарова с Кирсановым приводит к тому, что Базаров, отчаявшийся, уезжает к себе в деревню, где подхватывает тиф и умирает. Дуэль в «Поединке» заканчивается смертью-развязкой главного героя — юнкера Ромашова¹⁶. *Анна Швец, 11 класс, гимназия № 1517, г. Москва.*

¹⁶Ошибка: в повести Ромашов — подпоручик.

В заключение — выдержки из некоторых работ, где объяснено, как эпизод дуэли помогает понять героя — его характер, состояние, мировоззрение.

В книге Р. Сабатини дуэль приводится для того, чтобы показать благородство Блада и нечестное поведение Левасера. У А. Дюма дуэль приведена, чтобы показать настроения во французском обществе. В книгах Б. Акунина дуэли были спровоцированы, и Фандорин не мог от них отказаться. Они приведены, чтобы подчеркнуть его честолюбие. У Б. Васильева («Картёжник и бретер, игрок и дуэлянт») Пушкин дерётся на дуэли из-за пустяковой обиды (поломанный ноготь). Дуэль приведена, чтобы показать его темперамент. *Николай Дзех, 9 класс, Технический лицей, г. Самара.*

Печорин в ночь перед дуэлью не мог уснуть. Несмотря на то что он является личностью довольно противоречивой и в некоторых эпизодах романа в его характере проявляется что-то демоническое, ничто человеческое ему не чуждо. *Марина Григорьева.*

В «Войне и мире» дуэль введена для того, чтобы раскрыть характер Безухова. Он уже не безвольный человек, коим пользовались <...>, он становится твёрже. Всё идёт к принятию в масонскую ложу и пересмотру его взглядов на жизнь. *Александр Быковский.*

Пер Безухов стрелялся с Долоховым в романе «Война и мир» Л. Н. Толстого. Возможно, этот эпизод введён для того, чтобы показать мягкость характера Безухова, он ведь даже не хочет уклониться от пули, а ранит Долохова случайно. *Инна Михайлова.*

В эпизодах, предшествующих дуэли, автор часто описывает внутренний мир героя. Например, Владимир Ленский перед дуэлью с Евгением Онегиным чувствует потребность увидеть Ольгу, едет к ней, затем возвращается домой, пишет стихи. Читает Шиллера. А Онегин в это время спит, что тоже очень специфически описывает его характер. *Екатерина Балашова, 11 класс, школа гимназия № 1256, г. Москва.*

В «Каштанской дочке» дуэль нужна, мне кажется, чтобы показать, насколько изменился Петруша, что он готов защищать свою честь. В «Герое» Печорин на словах защищал свою честь, в то время как истинные мотивы гораздо глубже. Он скучал, и дуэль была очередной игрой со смертью, с судьбой. Лермонтов вводит её, так как его герой почти в каждой главе ставит себя в условия неизбежной дилеммы: жизнь или смерть, и всё решит случай. *Любовь Семенова.*

Задание 4

Первое стихотворение написал Н. А. Некрасов (точнее, это первая часть четырёхчастного стихотворения «Ещё тройка» (1867), второе — «Движение» (1927) Николая Заболоцкого.

Чтобы убедительно ответить на вопрос, какое стихотворение создано в XX веке, нужно вдумчиво разбираться в текстах, чем и занялись многие участники конкурса. Но некоторые доверились своему чутью, первому впечатлению — и тоже не ошиблись. Повторялись два основных общих соображения.

1. Новейшая поэзия нередко оказывается непонятнее, чем традиционная.

Я считаю, что 2 стихотворение написано позже, потому что в 1 стихотворении всё понятно, а во 2 я ничего не понял. *Дмитрий Ачкасов, 8 класс, школа лицей № 1586, г. Москва.*

Второе похоже немного на загадку, а 1 нет. *Александра Близнюк, 5 класс, Свято-Петровская школа, г. Москва.*

2. Во втором стихотворении многие усмотрели изображение не коня, а технического приспособления. (На наш взгляд, это спорные утверждения, их стоило бы смягчить, но они привели к правильному выводу.)

Мне кажется, что стихотворение № 2 написано позже, потому что там как бы говорится о машине. *Елизавета Савинкова, 5 класс, школа № 2007, г. Москва.*

Конь — это уже не животное, это механизм, машина. Об этом говорят строки «То снова восемь ног сверкают / В его блестящем животе». Я думаю, что именно это стихотворение называется «Движение». *Евгения Кислая, 11 класс, лицей г. Троицк.*

Я думаю, что строки «восемь ног сверкают...» — об автомобиле или поезде, а значит, скорее всего, именно это стихотворение написано в XX веке и, на мой взгляд, именно оно называется «Движение». *Анастасия Маскалина, 11 класс, гимназия № 1527, г. Москва.*

Я предполагаю, что речь идёт о «механическом транспортном средстве», а они вошли в обиход уже в XX веке. *Илья Марьенко, 11 класс, гимназия № 1527, г. Москва.*

Некоторые исследователи определяли сравнительный возраст стихотворений исходя из особенностей лексики и выразительных средств.

... В XX веке уже реже использовали такие формы глаголов, как «поспешает», «жилыя не попадает», а также выражения «лет в девятнадцать господин», «куда Макар телят гоняет». Кроме того, иногда

просторечные (близкие к таковым) выражения свойственны стихотворениям Некрасова. *Мария Тумасова, 11 класс, ЦО № 1480, г. Москва.*

Лексика второго стихотворения не даёт нам возможности однозначно определить время его написания, однако в нём есть другие черты, характерные только для XX века, — художественные средства: сложные метафоры, которые стали использоваться лишь в XX веке: «Из ваты сделана броня, / И борода, как на иконе, / Лежит, монетами звеня...» и т. д. Сравнения в стихотворении кажутся абсурдными, как и выражения «конь руками машет», «восемь ног сверкают». Такие вещи в поэзии появляются только в XX веке. *Илья Егоров, 10 класс, лицей № 1553, г. Москва.*

... Мне кажется, что второе стихотворение написано в XX веке. Слишком много очень неожиданных сравнений, которые не могли быть употреблены в XIX в. Даже не сравнений, а просто, как кажется, «неправильных случаев употребления слов». <...> Первое стихотворение, если можно так выразиться, гораздо традиционнее. *Анна Пронина, 11 класс, школа № 1199, г. Москва.*

Конечно, особенно интересны были ответы тех авторов, которые не впервые встретились с поэзией Некрасова и Заболоцкого.

Заболоцкому — поэту-обэристу — однозначно принадлежит второе стихотворение. В нём используются новаторские метафоры и эпитеты: «из ваты сделана броня», «борода, как на иконе», «конь руками машет», «вытянется, как налим», «в его блестящем животе». *Валерия-София Кавтарадзе, 10 класс, лицей № 4, г. Химки.*

Метафоричность образов, присутствие чего-то неестественного, необычного присущи творчеству Заболоцкого. Вот строки из одного его стихотворения:

| | |
|---------------------------|-----------------------------|
| Кандидат былых столетий, | То, чего на свете нет. |
| Полководец новых лет, | Что сомненья? Что тревоги? |
| Разум мой! Уродцы эти — | День прошёл, и мы с тобой — |
| Только вымысел и бред. | Полузвери, полубоги — |
| Только вымысел, мечтанье, | Засыпаем на пороге |
| Сонной мысли колыханье, | Новой жизни молодой. |
| Безутешное страданье, — | |

Сергей Боков, 10 класс, школа лицей № 13, г. Химки.

Характерны для Заболоцкого скрытые параллели с Древней Русью: «как на иконе», «броня», как у богатырей, «как на троне». *Александра Мединникова, 11 класс, ЦО № 218, г. Москва.*

Но неправильно было бы ограничиться размышлениями о возможном авторстве. Мы сравниваем произведения не для того, чтобы найти общее и разное в том, что и как сказано, — сравнение помогает глубже проникнуть в смысл каждого из сравниваемых стихотворений.

Для некоторых удобным способом сравнения оказалась таблица без комментариев.

| 1 | 2 |
|----------------------------|-----------------------------|
| И колокольчик под дугой | Лежит монетами звеня |
| Сидит с осанкою победной | Сидит извозчик как на троне |
| Все кони взмылены с натуги | А бедный конь руками машет |

Олег Мариенко, 6 класс, лицей г. Троицк.

Но предпочтительнее, конечно, развёрнутые наблюдения.

Эти стихотворения похожи, во-первых, тем, что в них говорится об ямщике/извозчике, который едет на телеге, запряжённой конями. Можно предположить, что и в первом и во втором стихотворении время действия — поздняя осень («и дождь и грязь», «ад осенней русской вьюги»; «из ваты сделана броня»). Кроме того, и там и там кони устали («взмылены с натуги»; «бедный конь»). Оба стихотворения написаны четырёхстопным ямбом. И в том и в другом стихотворении используется перекрёстная рифма (но не везде). *Светлана Шевцова, 10 класс, гимназия № 3, г. Юбилейный.*

В то время как в первом «ямщик лихой», т. е. беззаботный, вероятно, любящий скорость, во 2-м извозчик сидит «как на троне». Такое сравнение позволяет автору показать его значительность, некоторую торжественность обстановки. Но тут же следующей строкой разрушается это представление: «из ваты сделана броня». *Ольга Дерябина, 11 класс, гимназия № 1, г. Апатиты.*

Многие верно почувствовали, что в стихотворении Некрасова важна ситуация и её общественно-политический смысл.

В первом стихотворении действующими лицами являются и «жандарм с усищами в аршин и рядом с ним какой-то бледный . . . господин». Скорее всего, господин — это заключённый, ведь жандарм — это полицейский. Значит, возможно, это полицейская тройка. *Светлана Шевцова.*

Причём образ Русь-тройка похож на образ тройки, созданный Н. В. Гоголем. В этом стихотворении автор задаётся тем же вопросом, что и Гоголь: «Куда же тройка поспешает?» — и тоже не находит на него ответа. *Марина Радиш, 10 класс, гимназия № 2, г. Раменское.*

В первом стихотворении присутствует волнение, какая-то трагедия. . . *Лидия Сим, 8 класс, лицей № 1537, г. Москва.*

Некрасов пишет о конкретной ситуации. Вероятнее всего, жандарм везёт в тюрьму молодого человека, обвиняемого в антиправительственной деятельности. Возможно, он является участником тайного общества, или, может, в его квартире обнаружили запрещённую цензурой литературу. С этой ситуацией гармонирует состояние природы — «ад осенней русской вьюги». Вероятно, такой же ад сейчас в мыслях бледного господина. Подобное состояние в то время было присуще и самой России, стоящей на пороге великих потрясений, и вопрос «Куда же тройка поспешает?» созвучен с гоголевской птицей-тройкой, несущейся бог весть куда, олицетворяющей Россию. *Елена Харитонова, 11 класс, лицей «Ступени», г. Москва.*

В некрасовском стихотворении отмечали «понятность», узнаваемость образов.

Первый текст достаточно «реалистичный», насколько это применимо к поэтическому тексту. Достаточно традиционные образы, присутствующие поэтике Пушкина, Есенина и многих других русских (и не русских) поэтов, связанные с тематикой тройки и движения на ней. «Угрюмый лес», «и дождь и грязь», «весь ад осенней русской вьюги», «не видать небес», — тут и гроза Чехова, и степь Гоголя, и метель Пушкина. . . *Анна Гебрук, 10 класс, гимназия № 1514, г. Москва.*

Стихотворение Некрасова изобилует художественными средствами. Здесь есть повторы: «Ямщик лихой, лихая тройка», «Всё лес кругом, угрюмый лес»; гипербола: «жандарм с усищами в аршин», эпитеты: «Угрюмый лес», «победная осанка». *Екатерина Логинова, 11 класс, школа № 574, г. Москва.*

(Повествовательность первого стихотворения подтолкнула некоторых участников конкурса к ошибочному предположению, что именно оно и называется «Движение».)

Я думаю, первое стихотворение называется «Движение», так как писатель употребил глаголы, означающие движение, прилагательные: лихой (быстрый, ловкий), мчат (очень быстро везут), взмылены с натуги, поспешает, гоняет. Такое ощущение, что за ними кто-то гонится, подгоняет и лошадей. *Маргарита Радионова, 7 класс, лицей № 11, г. Химки.*)

Что составляет основное содержание второго стихотворения, определить оказалось сложнее.

Встретилось очень любопытное и не лишённое оснований суждение, что стихотворение Заболоцкого, если можно так выразиться, ещё более социально.

Во втором тексте гипертрофирована, почти до гротеска доведена социальная проблематика: извозчик на троне и бедный конь. Проблема представлена вневременной, поэтому у извозчика борода как на иконе, а у коня 8 ног, как у Слейпнира — коня Одина, согласно скандинавской мифологии. Такое обострение социальной проблематики очень характерно для советской эстетики. <...> Во втором — изверг, тиран, богоподобное существо и страдающий конь «руками машет». *Анна Гебрук.*

Автор показывает, что человек и животное как бы поменялись местами — показывается деградация человеческого мира и презрение к изменившемуся человечеству. *Елена Шутова, 11 класс, лицей г. Троицк.*

Но преобладает другое мнение — и тоже довольно убедительно доказываемое.

У Некрасова акцент делается на ситуации: молодого человека везут туда, «куда Макар телят гоняет», конвоируют его. Возможно, юноша — преступник («бледный»), жандарм же, наоборот, «с осанкою победной» — поймал, везу в место заключения! Во втором же стихотворении нет повествования, дано описание извозчика и движения.

Логично заключить, что название «Движение» принадлежит второму стихотворению... В первом стихотворении не движение, а перемещение. К тому же в первом стихотворении движение не выделяется из описания, а во втором описание движения отмечается переходом к верлибру¹⁷ и оригинальными метафорами. *Анна Швец, 11 класс, гимназия № 1517.*

В стихотворении «Ямщик лихой, лихая тройка» описывается, как девятнадцатилетнего «господина» везут на каторгу. Это можно понять из-за присутствия в телеге жандарма, из-за того, что едущий «какой-то бледный», что его везут «куда Макар телят гоняет» (очевидно, в Сибирь), да и вообще по интонации — никого вокруг нет, неба нет, а вьюга как ад. Заболоцкий же описывает обычную уличную сценку: извозчик в ватнике («ватная броня») с покрытой сосульками-монетами окладистой бородой сидит на козлах, а взмыленный конь (поэтому и живот «блестящий» — от пота) бежит изо всех сил, так что даже невозможно посчитать, сколько у него ног. В этом стихотворении важны не социальные вопросы, автор пытается передать то, что видит — движение,

¹⁷Утверждение ошибочное: во втором четверостишии пропадает рифма, но сохраняется ритм — четырёхстопный ямб; это не верлибр.

поэтому я думаю, что именно это стихотворение так называется. *Наталья Колпакова, 11 класс, ЦО № 57, г. Москва.*

В этом стихотворении говорится о движении в сравнении с неподвижностью. Неподвижности извозчика противостоит подвижность коня (руками машет, восемь ног сверкают). Неподвижность извозчика — это полная обездвиженность, «сидит», «лежит»), он и внутренне не изменяется: поза «как на троне», борода «как на иконе». *Виктория Дерипасская, 9 класс, школа № 30, г. Иваново.*

В стихотворении 2 противопоставляется природа человека — неподвижного, даже немного идолоподобного — и живого, энергичного коня. Даже рифмы для каждого персонажа разные (классическая перекрёстная для извозчика и холостая — для коня) — тоже создают этот эффект движения. Стихотворение Н. А. Заболоцкого «Сидит извозчик, как на троне...» называется «Движение», потому что движение мы понимаем только по отношению к недвижимому. Извозчик неподвижен, как царь на троне, а конь стремительно скачет. Из этого противоречия рождается движение. *Анастасия Потёмкина, 11 класс, школа № 10, г. Ессентуки.*

Я думаю, что «Движение» — это второе стихотворение, оно как бы более абстрактное и такое же обобщающее, как и его название. *Екатерина Клещенко, 7 класс, гимназия № 1543, г. Москва.*

Заболоцкий метафорично и образно описывает ямщика и лошадь, он фиксирует впечатление, даже, если быть точной, одно действие — движение коня <...> У Некрасова же за 15 строчек что только не происходит и что только не описывается: ямщик, тройка, колокольчик, телега, жандарм, девятнадцатилетний господин, кони, небеса, лес и т. п. *Мария Пронина, 11 класс, школа № 1199, г. Москва.*

«Снова восемь ног сверкают в его блестящем животе» — это замечательная передача быстрого бега, это стихотворение выражает впечатление от содержания этого движения и само движение тоже. Первое же просто описывает езду в простых словах. *Анита Муджумдар, 10 класс, школа № 179 МИОО, г. Москва.*

Движение во втором произведении выделяется на фоне статики ямщика. Здесь использованы глаголы, обозначающие яркие, сильные движения: «машет», «вытянется», «сверкают». *София Николаева, 10 класс, гимназия № 1514, г. Москва.*

Здесь действительно происходит движение, но не живое, а механическое, похожее на заводную игрушку. *Александра Меденникова.*

Приведём ещё несколько интересных высказываний, в которых точно сформулированные впечатления и ощущения от двух стихо-

творений подкреплены наблюдениями над лексикой, композицией, особенностями рифмы и ритма.

Конечно, не обошлось без преувеличений («усы в аршин», «не видать небес»), прекрасных эпитетов («бледный господин», «угрюмый лес», «победная осанка») и метафор («ад осенней русской вьюги», «Куда же тройка поспешает? // Куда Макар телят гоняет»). Создаётся максимально живописно-выразительный образ (посредством этих самых эпитетов, сравнений, метафор). Но всё-таки этот образ реалистичен по сравнению с стихотворением Заболоцкого <...> Некрасову требуются сложные предложения, изящно построенные, наполненные предметами, вещами реального мира (колокольчик под дугой, дождь, грязь, телега, усы жандарма, взмыленные кони, лес). А у Заболоцкого за каждым предметом реального мира встают не реальные, но ассоциативные предметы (не называемая бричка извозчика → трон ...; борода → икона, <золото>, монеты; конь → <изгиб при беге>, налим (рыба), <чешуя>, <отражение>, блестящий живот (зеркало!)). Заболоцкий не строит длинных фраз. Он играет, выкрикивая слова, которые наше сознание выстраивает в ассоциативный ряд, самостоятельно восстанавливая пропущенные (намеренно) образы. ... Если некрасовская картина оформлена и существует в реальном отрезке времени реального пространства, то у Заболоцкого времени как бы не существует. У Заболоцкого нет правильных глаголов движения коня (у Некрасова, например, «мчат», «тройка поспешает»), а вместо этого конь то «махет руками», то «вытягивается налимом». Извозчик у Заболоцкого неподвижен ... Трон, броня, вата, монеты, рыба — все эти образы как бы безвременные, у них нет реального места и времени. Они везде и нигде. Это — суть движения. *Наталья Поляничева, 10 класс, ЦО № 57, г. Москва.*

Извозчику у Некрасова не уделяется столько внимания, как у Заболоцкого, так как скрупулёзно описываются все детали происходящего: и пассажиры, сразу отсылающие к политическим мотивам <...>; и окружающая обстановка, с «дождём», «грязью», «адом осенней русской вьюги», обличающая плохие условия, и ненаселённость («нигде жилья не попадает»); <...> и намёк на цель поездки, ссылку: «Куда Макар телят гоняет». Всё описано так подробно, что мы уже не видим, что тройка в самом деле куда-то едет... Первое стихотворение не может называться «Движение».

Совсем не то у Заболоцкого: ещё не вникая в смысл, мы видим, что стихотворение движется — рифма нерегулярна, детальность тоже.

Чётко прослеживается разделение на две половины: в первой <...> недвижимый извозчик, а во втором показано движение во всей своей смазанности, <...> ведь когда конь скачет, он то вытягивается, отрывая ноги от земли («как налим»), то опускается, быстро перебирая ногами, и тогда кажется, что их не 4, а 8. *Наталья Тышкевич, 11 класс, ЦО № 57, г. Москва.*

Оба стихотворения можно разделить на две части. У Некрасова в первой части описывается, что происходит, завершается она очень чётко: рядом с жандармом «лет в девятнадцать господин», преступник очень молод. «Господин» звучит иронично, но чувствуется, что он нравится автору больше, чем самодовольный жандарм. Во второй части показан пейзаж, настроение, снова появляется движение, исчезнувшее при описании едущих. Вместо 8 строк здесь только 7, перекрёстная рифмовка сбивается, создаётся ощущение, что вьюга, быстрая езда, пустота все перепутали. У Заболоцкого в первой части совсем нет движения — описан неподвижный извозчик на козлах, нет ни одного глагола, означающего действие. <...> Во второй части картинка сразу же начинает двигаться («руками машет»), исчезает рифма, как будто конь настолько устал, что она уже не важна. *Наталья Колпакова.*

В стихотворении Некрасова нечётное количество строк — 15, поэтому последняя строка рифмуется с предпоследней парной рифмой, а конец становится внезапным, неожиданным. Этой неожиданности способствует и простота, народность, даже некоторая грубость этой фразы. *София Серова, 10 класс, гимназия № 1567, г. Москва.*

[Второе] стихотворение полностью описательное, построено на неожиданных сравнениях и неожиданном использовании слов. Ямщик представляется нам настоящим богатырём (мне кажется, в духе культуры того времени, Врубель, к примеру, или Рерих). *Анна Пронина.*

Жаль, что участники конкурса мало внимания обратили на синтаксис сравниваемых стихотворений, а ведь он тоже разный. У Некрасова — традиционный, правильный; сложносочинённые и бессоюзные предложения, несколько резких переносов, когда фраза не укладывается в стихотворную строчку и на месте её обрыва происходит ритмический перебой: *И дождь, и грязь, но кони бойко // Телегу мчат.* У Заболоцкого же во втором четверостишии не только пропадает рифма и появляются неправильные словосочетания, но и синтаксис становится неправильным: после строчки *То вытянется, как налим* естественно было бы ожидать второго однородного сказуемого, а вместо этого появляется целое предложение *То снова восемь ног сверкают...*

Задание 5

Многих участников конкурса предложенное произведение удивило, смутило, рассердило:

«Произведение Всеволода Некрасова не является стихотворением, потому что в нём отсутствуют его признаки: рифма, смысл, созвучие строк и стихотворные приёмы».

«Даже если написано, что В. Некрасов — поэт, он также может писать рассказы, романы, как Виктор Гюго».

«Я обратила внимание на внешний вид произведения. Отсутствуют заглавные буквы, знаки препинания. Для стихотворения это неприемлемо».

«Произведением можно назвать только то, что написано с душой».

Другие были снисходительнее и, не вдаваясь в рассмотрение конкретного текста, высказали общие соображения, демонстрирующие более близкое знакомство с тем, что принято называть стихами.

Есть такое стихотворение: «О, закрой свои бледные ноги!». Если даже одна фраза может считаться стихотворением, почему же не может набор связанных фраз? *Юлия Рулева, 10 класс, школа № 1440, г. Москва.*

Стихотворения бывают совершенно разными, в зависимости от литературного направления и творческих представлений автора. Так, стихи Велимира Хлебникова называли «бессмысленным набором букв». Можно также вспомнить Даниила Хармса, к примеру, его стихотворение «О том, как Иван Иванович попросил и что из этого вышло», в оригинальной версии которого отсутствует рифма, отсутствуют заглавные буквы и знаки препинания. Начало стихотворения выглядит так:

иван иваныч расскажи
ки'ку с ко'кой расскажи
на заборе расскажи

ты расскажешь паровоз

Ирина Щербакова, 11 класс, Образовательный центр ОАО «Газпром».

Что касается рифмы, то первые греческие стихотворения не очень могли ей похвастаться, но от этого мы не перестаём считать их стихами. *Маша Астрахан, 9 класс, школа № 5, г. Долгопрудный.*

Некоторые стали искать те черты, которые прежде находили в других стихотворениях, но это не разрешило сомнений.

В данном произведении мы не найдём рифмы и ритма, но можем

найти аллитерацию — повторение **ж** (реже — **ш**). Однако звукопись можно найти и в прозе, поэтому она не является отличительным признаком поэтической формы.

Если внимательно присмотреться, можно найти в произведении анафоры («а что / а похоже», «и листья / и дождь») и, вероятно, образное выражение какого-то чувства наподобие уныния («и листья / и дождь»). *Анна Русанова, 11 класс, ЦО № 654, г. Москва.*

Что же считать самым существенным отличием стихов от прозы? Наука говорит об этом так: «Стих есть речь, в которой, кроме общеязыкового членения на предложения, части предложений, группы предложений и пр., присутствует ещё и другое членение — на соизмеримые отрезки, каждый из которых тоже называется стихом. Границы этих отрезков общеобязательно заданы для всех читателей (слушателей) внеязыковыми средствами: в письменной поэзии — обычно графикой (разбивкой на строки), в устной — обычно напевом или близкой к напеву единообразной интонацией». (Очерк истории русского стиха. М. Л. Гаспаров).

Есть участники конкурса, которые по-своему сформулировали эту мысль, выявив кроме особой записи и другие существенные, хотя и не столь обязательные свойства стихотворения.

Я считаю, что это стихотворение, потому что оно записано, как стихотворение, автор считает это стихотворением.

К тому же, если расставить знаки препинания, оно приобретает видимый смысл.

— Ишь ты!
дожили, что ли?
— а что?
— а похоже,
что дождались
и листья,
и дождь.

Катерина Брылева, 11 класс, школа «Муми-тролль», г. Москва.

По строению заметно, что есть более длинные и более короткие строки, но они не разбросаны как попало — в их постановке есть тот самый ритм. Да и само это деление не характерно для прозы. На первый взгляд здесь нет и рифмы — одинакового окончания слов на конце определённо сочетающихся строк — но если читать внимательнее, длинные строчки «дожили что ли» и «что дождались» перекликаются и звучат близко. Со строками «а похоже», «и дождь» и «ишь ты», «листья» про-

исходит то же самое. *Динара Байгельдина, 10 класс, школа № 1097, г. Москва.*

Несмотря на необычную форму, данное произведение является стихотворением. Во-первых, для него характерна особая ритмическая последовательность, каждая фраза начинается с новой строки. Во-вторых, в произведении присутствует рифма:

что дождалісь
и листьѧ и дождь.

Причѣм рифмовка также несколько странная. Совсем не обязательно, чтобы рифмующиеся слова заканчивались на одно и то же сочетание звуков:

дожили что ли
что дождалісь

Дарья Медведева, 11 класс, лицей № 10, г. Химки.

Что такое, в сущности, стихотворение? На этот счёт точки зрения могут быть крайне различными, какими они были в разное время. Но, на мой взгляд, стихотворение всегда было, есть и будет некой упорядоченной <явный пропуск слова> с помощью некоторых приёмов, всегда различных, но и схожих в своём корне. Степенью своей оригинальности они могут и поразить читателя, и вызвать у него отвращение, но всегда читатель, заметив такие приёмы, должен понять, что перед ним именно стихотворение. Поэтому произведение В. Некрасова, безусловно, является стихотворением. Ведь оно построено на созвучиях, аллитерациях, ассонансах: постоянных повторениях «ж», «ш», «т», «о», «и». Перекликаются друг с другом «дождались» и «листья» и «дождь». Здесь использованы только созвучные друг другу слова, здесь вообще немного слов и почти нет привычных для поэзии приёмов. Нет специфической лексики. Всё стихотворение, если можно так сказать, крайне минималистично, выстроено на одних только созвучиях. Нельзя сказать, что оно неупорядоченно. И именно этим оно и удивляет читателя. *Дмитрий Дундуа, 11 класс, ЦО № 57, г. Москва.*

По-моему, это стихотворение. Хотя оно и выглядит непривычно, в нём есть все основные компоненты стихотворения:

- ритмичность,
- большое количество созвучий, соединяющих стихотворение для восприятия в единое целое,
- единый образ, возникающий после прочтения стихотворения.

Одна часть говорит о каком-то сбывшемся ожидании. Дождались. Чего дождались? Последние две строки на первый взгляд совсем не связаны

с предыдущими. Но созвучие (*дождались* — и *листья*, и *дождь*) показывают, что ждали листья, дождь — весну. *Недогреева Ольга, 11 класс, школа № 520, г. Москва.*

Не менее интересны те ответы, авторы которых сразу почувствовали, что имеют дело с поэзией, и, отказавшись от сугубо логических рассуждений, стали вглядываться, вслушиваться — и в слова, и в те смыслы, которые прямо словами не выражены, но проступают при внимательном чтении, и в свои ощущения, вызванные и этими словами, и необычной формой. Правда, у участников конкурса возникли разногласия: одни сочли, что речь идёт об осени, другие — что о весне; одни услышали радость вознаграждённого ожидания, другие — некоторое уныние. Но в каждом из таких ответов есть движение вглубь стиха, то есть в самом правильном направлении.

Строчки короткие, отрывистые. Ещё здесь много шипящих звуков, которые похожи на шуршание листьев во время дождя. Мне очень понравилось. *Константин Королёв, 6 класс, лицей № 3, г. Чебоксары.*

Тема стихотворения — осень. Она появляется будто сама собой, непосредственно об осени не сказано ни слова. Тем не менее тема ярко выражена. Читатель невольно додумывает цепочку образов. *Елена Шутова, 11 класс, лицей г. Троицк.*

Такая форма несколько напоминает хокку: мысль, изложенная кратко, в несколько строк, даже слогов (чему способствует созвучие); описание чувств, мыслей человека через природу. *Мария Контанитова, 11 класс, школа № 1199, г. Москва.*

Возможно, это стихотворение — рассуждение о наступившей осени. У лирического героя ... происходит внутренний монолог. Возможно, он рассуждает об осени не как о времени года, а как о закате жизни («дожили что ли»). *Марина Пименова, 11 класс, школа № 939, г. Москва.*

В принципе, с одной стороны, долго всматриваясь, я не обнаружила в этом произведении ни рифмы, ни даже ритма: вроде бы мне хочется сказать, что, мол, нет! Никакое это не стихотворение!

Но что-то меня удерживает от этого. Ведь есть же белые стихи, верлибры. А тут присутствует если не ритм, то некая певучесть.

Да, мне чем-то нравятся эти строки и таинственно хочется произносить их вслух, нараспев, ещё и ещё.

Думаю, тут дело в аллитерации. Именно она помогает ярко-ярко представлять себе это состояние. Это же об осени! Дождь шелестит по листьям. Дождались... осень... *Наталья Морозова, 11 класс, школа № 91, г. Москва.*

... Сначала — импульс, а потом от него круги: «ишь ты» — «что», «дожили» — «дожда(лись)» — «дождь», «что ли» — «лись» — «листья». От таких аллитераций, не просто стоящих друг за другом, а хитро переплетающихся, и создаётся ощущение «и листьев, и дождя». *Наталья Тышкевич, 11 класс, ЦО № 57, г. Москва.*

На первый взгляд это собрание междометий, предлогов, ничем не связанных между собой. Но после нескольких прочтений и вникания в эти строки вырисовывается идея, сюжет, и становится понятнее, почему у этого стихотворения такая форма. Оно — словно мысленный монолог человека, который смотрит на улицу, на природу, которую давно не поливал дождь, и ему поначалу не верится, что засуха заканчивается, что собирается дождь. Лирический герой переспрашивает себя, утверждаясь в мысли, что он прав («а что а похоже»). И как сторонний философ, рассуждает, что и листья дождались влаги, и дождь дождался свой поры излиться на землю. Очень важную роль играют паузы — очень длинные, в две строки. Это время на раздумья и лирического героя, и читателя, чтобы пропустить через себя эти вздохи и короткие фразы и найти в них этот смысл, такой в принципе простой и ясный. Ведь каждый человек думает по-своему, нередко обходясь без слов в своих мыслях. И эти мысленные, бесформенные эмоции на уровне чувств и восприятия автор облёк в звуковую форму. Так ёмко, при помощи только пауз, междометий и восклицаний, он передал свои эмоции о долгожданном дожде. На мой взгляд, это стихотворение выполняет свою роль с простотой и необычайной для такой формы глубиной. *Анастасия Потёмкина, 11 класс, школа № 10, г. Ессентуки.*

Критерии оценивания и награждения

Задание 1. Максимум 10 баллов.

| № пп | Формулировка вопроса | Макс. баллов |
|---------|---|-----------------|
| 1 | Как вам кажется, этот отрывок серьёзный или смешной, и почему вы так считаете? | 4 |
| 2 | Как по-вашему, это мальчик рассказывает о недавнем случае или взрослый человек — о том, что с ним произошло в детстве? Почему вы так считаете? Подтвердите своё мнение текстом. | 4 |
| 3 | Назовите известные вам произведения Фазиля Искандера и напишите, какое впечатление они на вас произвели. | 2 |

Задание 2. Максимум 10 баллов.

| № пп | Формулировка вопроса | Макс. баллов |
|---------|--|-----------------|
| 1 | Кому посвящено стихотворение? Как вы это определили? | 1 |
| 2 | Что вы знаете о его авторе и адресате? | 2 |
| 3 | О каких чертах адресата говорится в стихотворении? | 2 |
| 4 | Что такое «акrostих»? | 1 |
| 5 | Сочините свой акrostих. | 4 |

Задание 3. Максимум 10 баллов.

| № пп | Формулировка вопроса | Макс. баллов |
|---------|---|-----------------|
| 1 | Кто из персонажей должен участвовать в дуэли? | 1 |
| 2 | Что можно сказать о каждом из них по приведённому отрывку? | 1 |
| 3 | Прокомментируйте «экскурс в историю литературы», в частности уточните, о каком произведении какого автора, по вашему, вспомнил Эйб. | 3 |
| 4 | Припомните как можно больше произведений русской и зарубежной литературы, в которых описаны дуэльные поединки, назовите их авторов и персонажей, участвующих в дуэли. | 2 |
| 5 | Зачем, по вашему мнению, введены эти эпизоды? | 3 |

Задание 4. Максимум 10 баллов.

| № пп | Формулировка вопроса | Макс. баллов |
|---------|---|-----------------|
| 1 | Какое стихотворение написано позже, то есть в XX веке? | 1 |
| 2 | Почему вы так считаете? | 1 |
| 3 | Как можно полнее ответьте, чем похожи эти стихотворения (обратите внимание и на содержание, и на форму) и в чём основные различия между ними. | 7 |
| 4 | Как вы думаете, какое из стихотворений называется «Движение»? | 1 |

Задание 5. Максимум 6 баллов.

Баллы начисляются за найденные элементы стиха (расположение строк, звуковые переключки и т. п.) и за указание на то, чем данное произведение не похоже на стихотворение.

Критерии награждения. Каждое задание оценивается целым неотрицательным количеством баллов по приведённым выше критериям. Баллы за отдельные вопросы каждого задания суммируются.

За особенно удачные формулировки ответов, ценные нетривиальные мысли проверяющий может начислять бонусные баллы (не более 3 баллов за каждое задание) дополнительно к указанным в критериях.

При награждении учитывалась сумма баллов по всем заданиям (класса не младше своего), наличие хотя бы одного полностью выполненного задания среди заданий 1 (не старше 9 класса), 2, 3, 4, а также класс, в котором учится участник.

Критерии награждения приведены ниже. В случае, если по какому-либо из критериев участник Турнира получает оценку «v», он награждается грамотой за успешное выступление на конкурсе по литературе. Иначе, если результат по критериям соответствует оценке «e», участник получает балл многоборья (который учитывается при награждении грамотами за успешное выступление в многоборье).

Критерии по сумме баллов. Оценки «e» и «v» ставились в соответствии с таблицей (нужно было набрать сумму баллов не менее указанной в таблице)

| Класс | «e» (балл многоборья) | «v» (грамота) |
|------------|-----------------------|---------------|
| 5 и младше | 8 | 18 |
| 6 | 10 | 20 |
| 7 | 12 | 20 |
| 8 | 14 | 20 |
| 9 | 16 | 22 |
| 10 | 16 | 22 |
| 11 | 16 | 22 |

Критерии по количеству выполненных заданий. Оценка «v» ставится, если среди заданий 1 (не старше 9 класса), 2, 3, 4 есть хотя бы одно, выполненное полностью (обозначено знаком «+» в таблице результатов). Задание считалось выполненным полностью, если за него получено не менее чем «максимум баллов по критериям минус 1» (то есть не менее 9 баллов). Возможные бонусные баллы не учитываются при определении величины возможного максимума и учитываются в сумме фактически полученных за это задание баллов.

Статистика

Сведения о количестве школьников по классам, получивших грамоту по литературе («v»), получивших балл многоборья («е»), а также общем количестве участников конкурса по литературе (количестве сданных работ).

| Класс | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | Всего |
|-------|---|---|----|----|-----|------|------|------|------|------|------|-------|
| Всего | 1 | 0 | 10 | 22 | 268 | 1193 | 1623 | 1547 | 1734 | 1617 | 1787 | 9802 |
| «е» | 0 | 0 | 0 | 2 | 31 | 140 | 153 | 130 | 203 | 214 | 280 | 1153 |
| «v» | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 | 12 | 22 | 33 | 77 | 112 | 159 | 419 |

Сведения о распределении баллов по заданиям (указано количество участников, получивших данный балл за данное задание; учтены только задания своего и старших классов).

| Баллы | Номера заданий | | | | |
|-------|----------------|------|------|------|------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| – | 343 | 3615 | 2148 | 1787 | 3414 |
| 0 | 298 | 2771 | 827 | 1288 | 1427 |
| 1 | 929 | 767 | 1964 | 1922 | 2818 |
| 2 | 1666 | 514 | 1680 | 1924 | 1372 |
| 3 | 1395 | 308 | 1114 | 1268 | 457 |
| 4 | 975 | 296 | 836 | 810 | 183 |
| 5 | 408 | 323 | 477 | 369 | 80 |
| 6 | 211 | 389 | 328 | 211 | 41 |
| 7 | 97 | 374 | 211 | 98 | 2 |
| 8 | 49 | 278 | 150 | 85 | 7 |
| 9 | 18 | 125 | 54 | 32 | 1 |
| 10 | 9 | 42 | 12 | 7 | |
| 11 | 0 | 0 | 1 | 1 | |
| 12 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 13 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| Всего | 6398 | 9802 | 9802 | 9802 | 9802 |

Оглавление

| | |
|---|----|
| Предисловие | 3 |
| Конкурс по математике | 10 |
| Задания | 10 |
| Решения к заданиям конкурса по математике | 11 |
| Критерии проверки и награждения | 16 |
| Статистика | 17 |
| Конкурс по математическим играм | 19 |
| Условия игр | 19 |
| Решения | 21 |
| Критерии оценивания | 25 |
| Критерии награждения | 26 |
| Инструкция проводящим устный конкурс «Математические игры» | 27 |
| Статистика | 29 |
| Конкурс по физике | 32 |
| Задания | 32 |
| Ответы и решения | 34 |
| Проверка и награждение | 47 |
| Статистика | 49 |
| Конкурс по химии | 51 |
| Задания | 51 |
| Решения | 53 |
| Критерии оценивания и награждения | 61 |
| Статистика | 63 |
| Конкурс по истории | 66 |
| Вопросы и задания | 66 |
| Ответы, решения и комментарии | 70 |
| Святой король (текст с ошибками) | 76 |
| Вокруг Ферма (текст с ошибками) | 80 |
| Аналитический обзор | 84 |
| Критерии проверки и награждения | 88 |
| Статистика | 89 |

| | |
|--|-----|
| Конкурс по биологии | 91 |
| Задания | 91 |
| Ответы и комментарии | 93 |
| Критерии проверки и награждения. | 108 |
| Статистика | 115 |
| Конкурс по лингвистике | 118 |
| Задачи | 118 |
| Решения задач конкурса по лингвистике | 120 |
| Критерии оценивания работ | 123 |
| Критерии подведения итогов | 125 |
| Статистика | 128 |
| Конкурс по астрономии и наукам о Земле | 129 |
| Вопросы | 129 |
| Комментарии к заданиям | 130 |
| Критерии проверки и награждения | 138 |
| Статистика | 141 |
| Конкурс по литературе | 144 |
| Задания | 144 |
| Ответы и комментарии | 148 |
| Критерии оценивания и награждения | 176 |
| Статистика | 179 |

33-й Турнир им. М. В. Ломоносова 26 сентября 2010 года.
Задания. Решения. Комментарии.

ISBN 978-5-94057-921-2

Ответственный за выпуск А. К. Кулыгин

Автор иллюстрации на обложке Т. А. Карпова. Рисунок составлен по мотивам заданий по математике (№ 5), астрономии и наукам о Земле (№№ 1, 3), биологии (№ 3), химии (№ 6).

Иллюстрации в тексте: Д. Е. Щербаков, А. К. Кулыгин, Г. А. Мерзон.

Корректоры: А. К. Кулыгин, Д. Е. Щербаков, О. А. Васильева.

Подписано к печати 29.11.2011.

Формат 60×90¹/₁₆. Печать офсетная. Объем 11,5 печ. л.

Заказ . Тираж 7000 экз.

Издательство Московского центра непрерывного математического образования.
119002, Москва, Большой Власьевский переулок, дом 11.
Тел. (499)241-05-00, (499)241-12-37, (499)241-72-85.

Отпечатано с готовых диапозитивов в ППП «Типография „Наука“».
119099, Москва, Шубинский пер., 6.

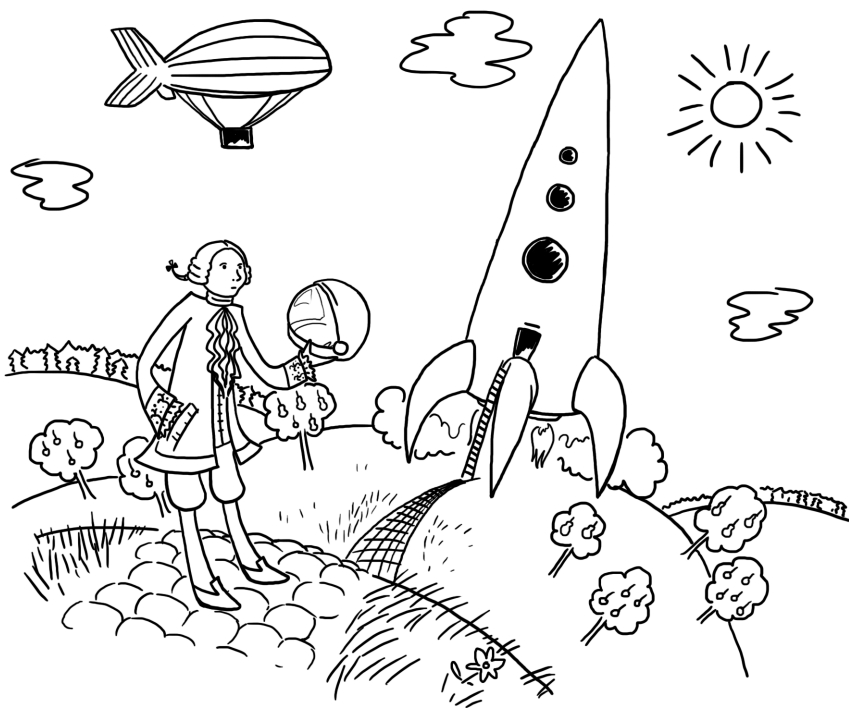
ISBN 978-5-94057-921-2



9 785940 579212 >

XXXIII Турнир

имени М. В. Ломоносова



26 сентября 2010 года

Задания. Решения. Комментарии