XXXVIII Турнир
им. М. В. Ломоносова

27 сентября 2015 г.

Задания • Решения
Комментарии

XXXVIII Турнир имени М. В. Ломоносова

27 сентября 2015 года

Задания. Решения. Комментарии

Москва
Издательство МЦНМО
2017

ББК 74.200.58
Т86

38-й Турнир имени М. В. Ломоносова 27 сентября 2015 года.
Т86 Задания. Решения. Комментарии / Сост. М. А. Зарубина. — М.: МЦНМО, 2017. — 128 с.: ил.

ISBN 978-5-4439-1125-0

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 и всех любознательных, учителей, родителей, руководителей школьных кружков, организаторов олимпиад.

ББК 74.200.58

Тексты заданий, решений, комментариев составили и подготовили: А. В. Антропов (математика), П. М. Аркадьев (лингвистика), Е. В. Бакаев (математика), С. А. Бурлак (лингвистика), Е. А. Выродов (физика), Т. И. Голенищева-Кутузова (математика), К. С. Дербикова (биология), Т. В. Казицына (математика), М. В. Калинин (история), Н. М. Карасева (биология), Тамила Краштан (лингвистика), С. В. Лущекина (химия), Н. Ю. Медведь (математика), Г. А. Мерзон (математика), А. А. Морковин (биология), А. Ч. Пиперски (лингвистика), М. А. Раскин (математика), И. В. Раскина (математика, математические игры), А. М. Романов (астрономия и науки о Земле), З. П. Свитанько (химия), А. Н. Семёнов (биология), С. Г. Смирнов (история), Б. Р. Френкин (математика), О. Л. Хаит (математические игры), А. В. Хачатурян (математические игры), И. К. Чернышева (литература), Н. А. Шапиро (литература), А. В. Шаповалов (математика), И. В. Ященко (математика).

XXXVIII Турнир имени М. В. Ломоносова 27 сентября 2015 года
был организован и проведён при поддержке
Департамента образования города Москвы,
компании «Яндекс», компьютерного супермаркета «Никс»,
Благотворительного фонда содействия образованию «Дар»
и благотворительного фонда Зиявудина Магомедова «ПЕРИ».

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

ISBN 978-5-4439-1125-0

Предисловие

Турнир имени М. В. Ломоносова — ежегодное многопредметное соревнование по математике, математическим играм, физике, астрономии и наукам о Земле, химии, биологии, истории, лингвистике, литературе. Цель Турнира — дать участникам материал для размышлений и подтолкнуть интересующихся к серьёзным занятиям.

Задания ориентированы на учащихся 6–11 классов, однако в Турнире может принять участие любой школьник, даже и более младших классов. Только задания для них, возможно, покажутся несколько сложными. Программа во всех точках проведения Турнира одинакова. Конкурсы по всем предметам проводятся одновременно в разных аудиториях в течение 5 часов. Школьники (кроме учащихся 11 класса) имеют возможность свободно переходить из аудитории в аудиторию, самостоятельно выбирая предметы и решая, сколько времени потратить на каждый выбранный предмет. Учащиеся 11 классов получают все задания сразу и выполняют их, находясь всё время Турнира в одной аудитории. Задания по всем предметам выполняются письменно (а по математическим играм, кроме того, в некоторых местах проведения Турнира организуется устный приём заданий для желающих школьников).

В настоящее время Турнир в соответствии с действующим Положением (опубликовано: http://olympiads.mccme.ru/turlom/polozhenije.pdf и http://turlom.olimpiada.ru/upload/files/pologenie.pdf) проводится ежегодно Московским центром непрерывного математического образования, Московским государственным университетом имени М. В. Ломоносова, Центром педагогического мастерства, Российской академией наук, Московским авиационным институтом (национальный исследовательский университет), Московским государственным технологическим университетом «СТАНКИН», другими образовательными учреждениями, научными и образовательными организациями. Координирует проведение Центр педагогического мастерства (ЦПМ). Бессменный председатель Оргкомитета Турнира — Николай Николаевич Константинов.

XXXVIII Турнир имени М. В. Ломоносова 27 сентября 2015 года был организован и проведён при поддержке Департамента образования города Москвы, компании «Яндекс», компьютерного супермаркета «Никс», Благотворительного фонда содействия образованию «Дар» и благотворительного фонда Зиявудина Магомедова «ПЕРИ».

Активное участие в проведении Турнира имени М. В. Ломоносова принимает Департамент образования города Москвы и, по его поручению (с 2013 года), Центр педагогического мастерства (ЦПМ).

Первый Турнир имени М. В. Ломоносова был организован в Москве в 1978 году. Традиционная дата проведения Турнира имени М. В. Ломоносова — последнее воскресенье перед первой субботой октября каждого учебного года.

XXXVIII Турнир имени М. В. Ломоносова состоялся в воскресенье 27 сентября 2015 года. Всего было организовано 425 пунктов проведения Турнира в 60 субъектах Российской Федерации, а также в Алматах, Байконуре, Бендерах, Гродно, Дойбанах, Кишинёве, Петропавловске, Тирасполе, Усть-Каменогорске и Шымкенте (посчитаны только те пункты, откуда на проверку в центральный оргкомитет в Москву поступила хотя бы одна работа).

Всего очное участие в Турнире приняли 76 075 учащихся, из них 12 075 были награждены грамотами за успешное выступление.

Класс	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Иное	Всего
Участников	5	34	54	226	2026	9707	11257	12310	13628	12911	13864	53	76075
Грамот	1	2	8	56	517	1174	1988	2173	2444	1811	1900	1	12075

В таблице участники разделены по классам в соответствии с тем, по каким критериям оценивались их результаты. Если по месту учёбы участника используется не традиционная для российских школ нумерации классов «1–11», а какая-либо другая, для участника определялся наиболее подходящий номер класса по возрасту и учебной программе.

Всего было сдано участниками и проверено 160 510 работ по различным предметам.

Традиционно среди участников не определяются лучшие (1-е, 2-е и 3-е 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 этот предмет участник не получил. Если у одного участника окажется 2 или больше таких баллов, его участие в конкурсах по разным предметам будет отмечено грамотой «за успешное выступление по многоборью». Также за успешное выступление по многоборью награждаются школьники 5 класса и младше (выступавшие наравне со старшеклассниками), получившие только один балл многоборья.

Всего грамотами за успешное выступление было награждено 12 075 участников Турнира. Эти участники представляют 1699 школ самых разных регионов. Больше всего грамот (231) получили участники из физико-математической школы № 2007 города Москвы. Также по количеству грамот «выделились» следующие школы: лицей «Вторая школа» города Москвы (179 грамот), лицей № 1568 имени Пабло Неруды города Москвы (166 грамоты), Губернаторский физико-математический лицей № 30 города Санкт-Петербурга (154 грамоты), СУНЦ МГУ (139 грамот), школа № 179 МИОО (134 грамоты).

Все материалы Турнира имени М. В. Ломоносова (выданные школьникам задания, результаты проверки работ участников, статистические данные, ответы и решения с комментариями, критерии проверки работ, критерии награждения, списки участников, награждённых грамотами за успешное выступление, Положение о Турнире) занимают достаточно большой объём, не все они поместились в настоящую книжку. С этими материалами можно ознакомиться на сайте http://www.turlom.olimpiada.ru (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 XXXVIII Турнира имени М. В. Ломоносова, состоявшегося 27 сентября 2015 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.

В задаче № 9 конкурса по математике предлагалось разрезать правильный тетраэдр на равные шестигранники. Оказывается, это можно сделать совершенно разными способами, в том числе так, чтобы части были похожи на кубы.

На конкурсе по математическим играм участникам предлагалось вдуматься в правила предлагаемых игр для двух соперников и найти за одного из них (начинающего или делающего второй ход) выигрышную стратегию. Источником вдохновения для авторов задания № 2 («Фрукты») послужила задача с национальной олимпиады Аргентины 2009 года. Общее решение этой игры известно, но оно довольно сложное. Участникам понравилась и игра № 1 («Метро»), относящаяся к играм на графах. Она была придумана как вариация классической несложной игры (так называемой игры Баше), но для этой новой задачи авторы (и участники) сумели найти решение только в некоторых «симметричных» случаях, а как решить её в общем виде, пока что непонятно.

Задания конкурса по биологии предлагали участникам поразмышлять о разных способах зимовки животных, почему окраска насекомых такая разная и для чего это нужно, а также как можно узнать возраст животного или растения.

Самой неочевидной с точки зрения решения из задач конкурса по физике была задача № 7 про принцессу и лестницу. Довольно сложно было понять из условия, что лестница должна выдержать целых три своих веса! Буквально единицы смогли решить эту задачу на полный балл, хотя для решения необходимо было лишь грамотно записать второй закон Ньютона для верхней точки. Еще довольно сложным для школьников оказалось то, что масса сосредоточена не в точке, а распределена равномерно по всей лестнице.

Решая задачи конкурса по лингвистике, участники узнали о том, что в тамильском языке, на котором говорят в Индии и на Шри-Ланке, числа обозначаются тамильскими буквами справа налево по разрядам. В задаче № 3 предлагалось разобраться в литовских местоимениях, выбор формы которых зависит не только от того, относятся они к двум говорящим или более, но и от пола говорящих.

Задачи конкурса по истории были посвящены различным эпохам, от Древнего Египта до конца XX века. Особенно неожиданными были вопросы о фотокорреспонденте Викторе Тёмине и Нобелевском лауреате Лоуренсе Брэгге.

Большая часть заданий конкурса по астрономии и наукам о Земле была посвящена полному лунному затмению, которое можно было наблюдать сразу на следующий день после Турнира, 28 сентября 2015 года.

Тексты решений заданий конкурса по литературе в основном подготовлены не жюри, а написаны самими участниками в конкурсных работах. Участники в рамках заданий могли самостоятельно придумать своё стихотворение и даже стихотворную загадку. Жюри подбирало для публикации наиболее удачные, точные, содержательные и интересные ответы, а также сопроводило их уточнениями и комментариями. 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 более десяти тысяч участников из разных классов, разных школ и регионов обязательно находятся очень хорошие работы. Собранные вместе, они позволяют составить решения намного лучше, понятнее и интереснее для школьников, чем это получилось бы у жюри самостоятельно.

На сайте http://turlom.olimpiada.ru с 10 июня по 10 сентября 2015 года принимались в электронной форме заявки от всех желающих организаций, готовых организовать и провести Турнир на своей территории в любом регионе (как в Российской Федерации, так и за её пределами). Большинство заявок на проведение Турнира было удовлетворено.

XXXVIII Турнир имени М. В. Ломоносова состоялся в воскресенье, 27 сентября 2015 года, в 224 населённых пунктах (в скобках указано количество мест проведения там, где их было более одного).

Республика Адыгея: Майкоп.

Республика Башкортостан: Уфа (6), Кумертау, Октябрьский, Стерлибашево, Стерлитамак, Туймазы, Учалы.

Республика Бурятия: Сухая.

Республика Алтай: Горно-Алтайск.

Республика Дагестан: Махачкала.

Республика Калмыкия: Элиста.

Республика Карелия: Петрозаводск.

Республика Коми: Сыктывкар, Воркута, Печора.

Республика Мордовия: Саранск (6).

Республика Саха — Якутия: Якутск (15), Амга (3), Бердигестях (3), Верхневилюйск, Диринг, Казачье, Майя (2), Малыкай, Мохсоголлох, Намцы (2), Нерюнгри (4), Нижний Бестях (2), Нюрба, Олёкминск, Оленёк, Покровск, Синск, Среднеколымск, Сунтар, Удачный, Улахан Ан, Усун-Кюель, Хонуу, Чапаево, Ытык-Кюель (2).

Республика Северная Осетия — Алания: Владикавказ (3).

Республика Татарстан: Казань (5), Арск, Лениногорск, Набережные Челны (5), Нижнекамск.

Удмуртская республика: Ижевск (2), Сарапул.

Республика Чувашия: Чебоксары (4).

Алтайский край: Горняк.

Краснодарский край: Краснодар (6), Армавир, Ейск (2), Ладожская, Новороссийск, Славянск-на-Кубани, Сочи (2), Усть-Лабинск, Всероссийский детский центр «Орлёнок».

Красноярский край: Красноярск (5), Ачинск, Железногорск, Канск, Невонка.

Приморский край: Владивосток.

Ставропольский край: Пятигорск, Левокумское.

Хабаровский край: Хабаровск, Амурск.

Астраханская область: Астрахань (3), Началово.

Белгородская область: Белгород (2), Старый Оскол (3).

Брянская область: Брянск (10), Гордеевка, Локоть, Навля, Новозыбков, Погар, Сураж, Шеломы.

Владимирская область: Владимир, Гусь-Хрустальный (2), Ковров, Лакинск.

Волгоградская область: Волгоград (11), Волжский (2), Южный.

Вологодская область: Череповец.

Ивановская область: Иваново (3).

Иркутская область: Иркутск, Братск.

Калининградская область: Балтийск, Зеленоградск, Светлый, Советск, Черняховск.

Кемеровская область: Кемерово, Белово, Ленинск-Кузнецкий, Новокузнецк, Прокопьевск.

Костромская область: Кострома (2), Волгореченск.

Курганская область: Лесниково.

Курская область: Курск, Железногорск, Курчатов.

Ленинградская область: Отрадное.

Липецкая область: Липецк, Елец.

Московская область: Веледниково, Видное (2), Деденево, Дмитров (5), Дубна, Железнодорожный (4), Жуковка, Икша, Истра, Кашира, Клин (3), Коломна, Королёв, Красногорск, Краснознаменск, Люберцы, Мытищи (3), Озёры, Орехово-Зуево (2), Петрово-Дальнее, Подольск, Протвино, Пущино, Раменское (2), Сергиев Посад, Ступино, Фрязино, Химки (4), Черноголовка, Электросталь (5).

Мурманская область: Мурманск (3), Апатиты, Кандалакша, Полярные Зори.

Нижегородская область: Нижний Новгород (6), Ковернино, Павлово, Саров.

Новосибирская область: Новосибирск, Кольцово.

Оренбургская область: Оренбург (5), Воздвиженка, Саракташ.

Орловская область: Орёл.

Пензенская область: Заречный, Сердобск, Сурск.

Пермский край: Пермь, Березники (3).

Псковская область: Псков.

Ростовская область: Ростов-на-Дону, Волгодонск (3), Таганрог, Шебалин.

Самарская область: Самара (3), Кинель-Черкассы, Клявлино, Октябрьск, Тольятти, Пронино.

Саратовская область: Саратов.

Свердловская область: Екатеринбург, Берёзовский, Каменск-Уральский, Камышлов, Новоуральск.

Тверская область: Тверь, Кимры (2), Нелидово, Ржев.

Томская область: Томск (2).

Тюменская область: Тюмень (3), Ныда, Уват.

Ульяновская область: Ульяновск (2).

Челябинская область: Челябинск (9), Златоуст, Копейск, Магнитогорск, Миасс (2).

Забайкальский край: Чита.

Республика Крым: Ленино, Феодосия.

Ханты-Мансийский автономный округ: Ханты-Мансийск (2), Коммунистический, Нижневартовск.

Ямало-Ненецкий автономный округ: Салехард (3), Губкинский, Муравленко (2), Надым, Новый Уренгой, Ноябрьск (2).

Москва (87).

Санкт-Петербург (7).

Севастополь.

Республика Беларусь: Гродно.

Республика Казахстан: Алматы, Байконур, Усть-Каменогорск, Шымкент.

Республика Молдова: Кишинёв и города Приднестровской республики: Бендеры (3), Дойбаны, Тирасполь (2).

В Москве Турнир проводился в вузах (МГУ, МАИ, МИРЭА, МПГУ, НИУ ВШЭ, СТАНКИН), а также в школах, гимназиях, лицеях № 45, 57, 91, 152, 158, 323, 444, 463, 548 (2), 799, 830, 853, 856, 950, 979, 1018, 1106, 1173, 1222, 1231, 1234, 1273, 1357 (3), 1359, 1363, 1368, 1376, 1387, 1392, 1506, 1511, 1516, 1534, 1537, 1540, 1544, 1547, 1557, 1564, 1567, 1568, 1571, 1580, 1581, 1595, 1602, 1619, 1637, 1747, 1788, 1905, 1981, 2005, 2007, 2017, 2026, 2045, 2065, 2070, 2086, 2098, 2100, 2101 (2), 2105, в школе «Интеллектуал», в Курчатовской школе, лицеях «Вторая школа» и НИУ ВШЭ, СУНЦ МГУ, Образовательном комплексе «Юго-Запад» и Лицее города Троицка города Москвы. (Школы и вузы, проводившие Турнир в нескольких своих зданиях, в списке указаны один раз.) Также Турнир впервые проходил в Российской детской клинической больнице, Федеральном научно-клиническом центре детской гематологии, онкологии и иммунологии имени Дмитрия Рогачёва (для детей, находящихся на лечении в этих организациях), а также в Школе-интернате № 1 для обучения и реабилитации слепых для детей.

Список мест проведения XXXVIII Турнира имени М. В. Ломоносова 27.09.2015 с информацией для участников опубликован по адресу: http://reg.olimpiada.ru/register/turlom-2015-places/public-list/default, карта мест проведения: https://old.maps.yandex.ru/-/CVg-aQo5.

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 опыт от проделанной работы.

Для всех желающих участников Турнира организована возможность просмотреть на сайте Турнира свои отсканированные работы и подробную информацию о проверке своих работ. Для этого предлагалось и было необходимо заранее скачать с сайта Турнира специальные бланки для выполнения работ, самостоятельно напечатать их на принтере и принести с собой на Турнир. Эти бланки, содержащие специальные машиночитаемые идентификационные коды, сканировались, автоматически сортировались и проверялись жюри на экране компьютера. Каждый школьник, зная номер своего бланка, может просмотреть оригинальные файлы, полученные при сканировании работ. Все остальные работы, выполненные на обычной бумаге, не сканировались (ввиду отсутствия технической возможности сканирования такого количества работ) и 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 итоговая таблица результатов Турнира опубликована по адресу http://turlom.olimpiada.ru/results-2015. Она содержит номера регистрационных карточек участников, класс и полный набор оценок каждого участника (по каждому заданию каждого предмета). По желанию участников (ответ на соответствующий вопрос в регистрационной анкете) в таблице также указывается фамилия, имя и школа.

Там же приведён список участников, награждённых грамотами за успешное выступление: http://turlom.olimpiada.ru/gramota-2015.

Торжественное закрытие Турнира, вручение грамот и призов школьникам, принимавшим участие в Турнире в Москве и Московской области, состоялось 17 января 2016 года в Московском государственном университете. По традиции собравшимся школьникам были прочитаны лекции по материалам заданий Турнира (по астрономии и истории). Призёров Турнира поздравили представители Московского государственного университета и Департамента образования города Москвы.

Оргкомитет благодарит всех, кто в этом году принял участие в организации Турнира. По нашим оценкам это более 2000 человек — сотрудники и руководители принимающих организаций, школьные учителя, студенты, аспиранты, научные работники и многие другие — все принимавшие 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 Турнира имени М. В. Ломоносова 2015 года приведены на официальном сайте Турнира http://turlom.olimpiada.ru/38turnir.

Архив материалов предыдущих лет опубликован в Интернете по следующим адресам:

http://turlom.olimpiada.ru,

http://turlom.info,

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

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

Конкурс по математике

Задания

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

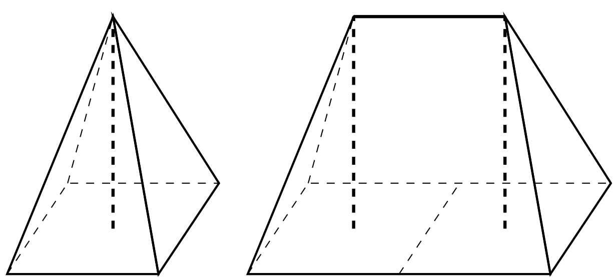
1. (6–10) Для ремонта пропеллера Карлсону необходимо купить 3 лопасти и 1 винтик. В магазине продаются лопасти по 120 тугриков и винтики по 9 тугриков. Но после покупки не менее чем на 250 тугриков дают скидку 20 % на все следующие покупки. Сможет ли Карлсон отремонтировать пропеллер, если у него с собой только 360 тугриков?

2. (6–7) На верхней грани кубика $3 \times 3 \times 3$ к центральному квадрату 1×1 приклеили кубик $1 \times 1 \times 1$. Как разделить получившуюся фигуру на 7 равных? *(Один из способов записать ответ — нарисовать отдельно каждый слой фигуры: нижний, средний, верхний и самый верхний кубик — и на каждом кубике написать номер части, к которой он относится.)*

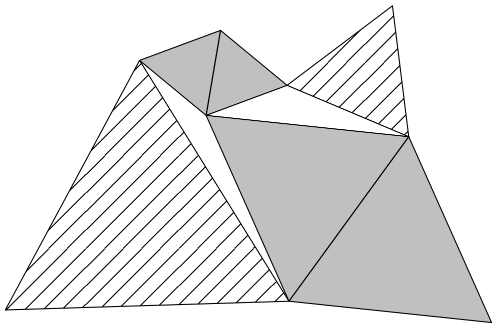
3. (6–8) У каждого из художников творческого объединения «Терпение и труд» свой рабочий график. Шестеро из них пишут по одной картине раз в два дня, ещё восемь художников — по одной картине раз в три дня, остальные не пишут картин никогда. С 22 по 26 сентября они написали в общей сложности 30 картин. Сколько картин они напишут 27 сентября?

4. (8–9) Среди чисел $a+b$, $a-b$, $a \cdot b$, $\frac{a}{b}$ два положительных и два отрицательных. Является ли число b положительным или отрицательным?

5. (8–9) На землю положили квадратную раму, в центре квадрата установили вертикальный шест. Когда на эту конструкцию сверху натянули ткань, получилась маленькая палатка. Если положить рядом вплотную две такие же рамы, в центре каждой поставить вертикальный шест той же длины и натянуть сверху ткань, получится большая палатка. На маленькую палатку ушло 4 квадратных метра ткани. А сколько ткани потребуется для большой палатки?



6. (10–11) Шесть равносторонних треугольников расположены, как на рисунке. Докажите, что сумма площадей заштрихованных треугольников равна сумме площадей закрашенных треугольников.



7. (10–11) Первый член бесконечной арифметической прогрессии из натуральных чисел равен 1. Докажите, что среди её членов можно найти 2015 последовательных членов геометрической прогрессии.

8. (10–11) В зоопарке жили 200 попугаев. Однажды они по очереди сделали по одному заявлению. Все заявления начиная со 2-го были следующими: «Среди сделанных ранее заявлений ложных — более 70 %». Сколько всего ложных заявлений сделали попугаи?

9. (11) Разрежьте правильный тетраэдр на равные многогранники с 6 гранями.

Решения к заданиям конкурса по математике

Задача 1. *Ответ.* Да, сможет.

Решение. Пусть первой покупкой Карлсон приобретёт 2 лопасти и 2 винтика, потратив $2 \cdot 120 + 2 \cdot 9 = 258$ тугриков. Поскольку стоимость покупки больше 250 тугриков, третью лопасть Карлсон может приобрести со скидкой 20 %, потратив $120 \cdot 0{,}8 = 96$ тугриков. Итак, суммарно Карлсон потратит $258+96 = 354$ тугрика и приобретёт все необходимые для ремонта детали.

Замечание. Найти стоимость лопасти со скидкой можно по-другому: 10 % от 120 тугриков — это 12 тугриков, поэтому 20 % — это 24 тугрика, откуда стоимость лопасти со скидкой равна $120 - 24 = 96$.

Задача 2. *Решение.* Например, так:

1	1	4
1	2	3
1	2	3

нижний слой

5	5	4
5	6	6
5	2	3

средний слой

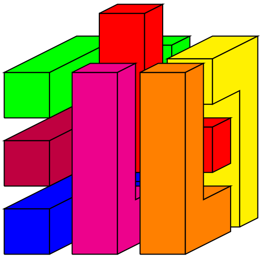
7	7	4
7	6	4
7	2	3

верхний слой

6

верхний кубик

Каждая фигурка с номером от 1 до 7 представляет из себя букву “Г”.



Комментарий. Жюри неизвестны разрезания на другие виды фигурок (в том числе на фигуры, не являющиеся объединением целых кубиков).

Задача 3. *Ответ.* 4 картины.

Решение. Посмотрим, сколько картин напишут художники с 22 по 27 сентября включительно.

Каждый из шести художников, которые пишут по одной картине раз в два дня, напишет по 3 картины (по одной в каждую пару дней 22–23, 24–25 и 26–27), а каждый из восьми, которые пишут по одной картине раз в три дня, — по 2 картины (по одной в каждую тройку дней 22–23–24 и 25–26–27).

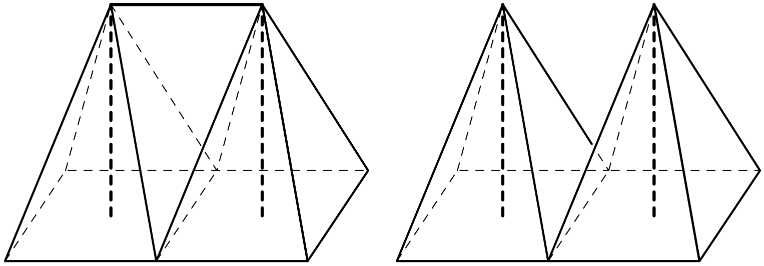
Таким образом, суммарно художники напишут $6 \cdot 3 + 8 \cdot 2 = 34$ картины. Поскольку по условию с 22 по 26 сентября они написали 30 картин, 27 сентября они напишут $34 - 30 = 4$ картины.

Задача 4. *Ответ.* Отрицательным.

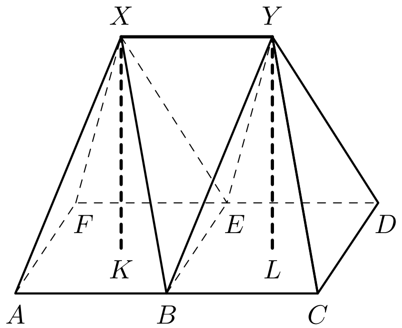
Решение. Числа $a \cdot b$ и $\frac{a}{b}$ одного знака. Следовательно, $a + b$ и $a - b$ имеют другой знак. Поскольку a находится между ними, a тоже имеет этот знак. Таким образом, $a \cdot b$ (и $\frac{a}{b}$) — другого знака, чем a. Это означает, что b отрицательно.

Задача 5. *Ответ.* 8 кв. м.

Решение. Проведем на ткани линии так, как показано на левом рисунке. Заметим, что если переложить два треугольника, то получатся две палатки, равные маленькой палатке. Поэтому ответ $2 \cdot 4 = 8$.



Замечание. Доказывать, что треугольники равны, можно примерно следующим образом (от участников такие рассуждения не требовались).



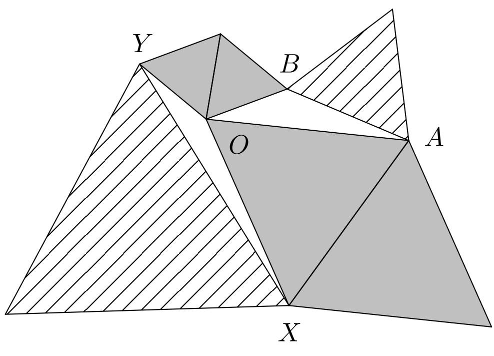
Обозначим точки так, как показано на картинке. Заметим, что для треугольников AKX и BKX сторона KX общая, $AK = BK$, а также $\angle AKX = \angle BKX = 90^\circ$ (в силу вертикальности установленного шеста). Поэтому треугольники AKX и BKX равны по двум сторонам и углу между ними, и $AX = BX$. Аналогично получаем, что $BX = BY$.

Дальше, несложно видеть, что $KL = AB$, например, потому, что отрезки AK и BL равны и параллельны. Поэтому четырехугольник $ABLK$ — пареллелограмм.

Наконец, отрезки KX и LY равны по длине и расположены вертикально, поэтому $KXYL$ — прямоугольник и $XY = KL = AB$.

Таким образом, можно видеть, что все треугольники ABX, BXY, YBC, YCD, YDE, EXY, XEF, XFA, BEX, BEY равны по трем сторонам. Маленькая палатка состояла из четырех таких треугольников, а большая — из восьми.

Задача 6. *Решение.* Обозначим вершины так, как показано на картинке. Заметим, что $OA = OX$, $OB = OY$, а $\angle AOB + \angle XOY = 360^\circ - \angle AOX - \angle BOY = 360^\circ - 60^\circ - 120^\circ = 180^\circ$, откуда $\cos\angle XOY = \cos(180^\circ - \angle AOB) = -\cos\angle AOB$.



Поскольку площадь равностороннего треугольника со стороной t равна $\frac{\sqrt{3}}{4}t^2$, достаточно доказать, что $AB^2 + XY^2 = 2(AO^2 + BO^2)$.

По теореме косинусов для треугольников AOB и XOY имеем

$$AB^2 = OA^2 + OB^2 - 2OA \cdot OB \cdot \cos\angle AOB,$$
$$XY^2 = OX^2 + OY^2 - 2OX \cdot OY \cdot \cos\angle XOY.$$

Складывая эти два равенства, получаем требуемое.

Задача 7. *Решение.* Пусть разность прогрессии равна $a-1$ (т. е. второй член прогрессии равен a). Покажем, что тогда среди её членов можно найти числа $1, a, a^2, a^3, \ldots, a^{2014}$, из чего очевидно следует утверждение задачи.

Действительно, поскольку $a^k = 1 + (a-1)(1 + a + a^2 + \ldots + a^{k-1})$, число a^k встретится в исходной арифметической прогрессии на месте с номером $2 + a + \ldots + a^{k-1}$.

Задача 8. *Ответ.* 140.

Решение. Заметим, что если 1-е утверждение было истинным, то 2-е будет ложным, и наоборот, если 1-е утверждение было ложным, то 2-е будет истинным. Поскольку истинность утверждения зависит лишь от количества ложных утверждений среди предыдущих, истинность всех оставшихся заявлений не зависит от того, каким было первое утверждение.

Поэтому, не умаляя общности, будем считать, что оно было ложным, и выпишем истинность первых одиннадцати утверждений:

Л, И, Л, Л, И, Л, Л, И, Л, Л, Л, ...

Заметим, что среди первых 10 утверждений ровно 7 ложных, поэтому 11-е утверждение будет ложным. Истинность следующих утверждений не изменится, если мы будем считать процент ложных утверждений начиная с 11-го. Действительно, если среди какого-то набора утверждений ложных более 70 %, то после добавления ещё 7 ложных утверждений и 3 истинных общее количество ложных останется больше 70 % (см. комментарий). То же самое справедливо для наборов, где ложных утверждений менее 70 % или ровно 70 %.

Таким образом, следующие 10 утверждений полностью повторят первые 10, т. е. среди первых 20 утверждений ровно 14 ложных. Повторив данное рассуждение еще раз, получим, что истинность утверждений с 21-го по 30-е совпадает с истинностью соответствующих утверждений с 1-го по 10-го.

Повторяя это рассуждение еще несколько раз, в конце концов мы получим 200 утверждений, среди которых ровно 140 ложных.

Комментарий. Возможно, данное утверждение станет интуитивно очевиднее в формулировке про смеси: если к раствору с концентрацией более 70 % добавить раствор с концентрацией ровно 70 %, то получится раствор с концентрацией более 70 %.

Приведем и чисто алгебраическое доказательство: пусть $\lambda > 0{,}7$ — доля ложных утверждений в каком-то наборе, N — количество утверждений в этом наборе, тогда $L = \lambda N$ — количество ложных утверждений в данном наборе, откуда

$$L + 7 = \lambda N + 0{,}7 \cdot 10 > 0{,}7 \cdot (N + 10).$$

Идея второго решения. Заметим, что с каждым новым утверждением 70 % от числа произнесенных утверждений увеличивается на 0,7. При этом если число ложных утверждений к этому моменту было больше 70 %, то количество ложных высказываний не меняется, а если меньше или равно 70 %, то увеличивается на 1.

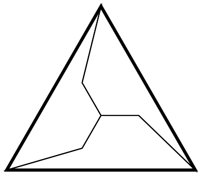
Поэтому количество ложных утверждений и 70 % от количества всех утверждений всегда отличаются строго меньше чем на 1. В частности, спустя 200 утверждений число ложных утверждений должно отличаться от $0{,}7 \cdot 200 = 140$ строго меньше чем на 1, а такое целое число ровно одно: 140.

Комментарий. Можно заметить, что идеи, возникающие во втором решении, позволяют доказать и более общие утверждения. Например, если все заявления начиная с некоторого были «Среди сделанных ранее заявлений доля ложных больше p/q», то в какой-то момент доля ложных заявлений станет равна p/q.

Задача 9. *Решение.* Приведем примеры, в которых правильный тетраэдр разрезается на 2, на 3 и на 4 равных шестигранника (есть и другие примеры; участникам достаточно было привести один пример).

Разрезание на 2 части. Возьмем центр правильного тетраэдра и соединим его с каждой из вершин. Получится разрезание тетраэдра на 4 равные правильные пирамиды, у каждой из которых по 4 грани. Если объединить эти части по две, получатся два равных шестигранника.

Разрезание на 3 части. Разрежем правильный треугольник на 3 равных пятиугольника (см. рисунок). Пятиугольники равны, так как они совмещаются поворотом на 120°. Если взять такую картинку в основании тетраэдра и соединить оставшуюся вершину тетраэдра с каждой из вершин пятиугольников, то получится разрезание тетраэдра на 3 равных шестигранника (каждый из которых является невыпуклой пирамидой).



Разрезание на 4 части. Во всех предыдущих решениях части-шестигранники были невыпуклыми, но можно разрезать тетраэдр и на равные *выпуклые* шестигранники.

Соединим сначала на каждой из граней центр с серединой каждого ребра грани. Грани окажутся разбиты на равные четырехугольники. Теперь соединим центр тетраэдра со всеми центрами граней — и получится разбиение тетраэдра на 4 равных шестигранника с четырехугольными гранями. (Центр тетраэдра, центры двух граней и середина их общего ребра лежат в одной плоскости — а именно, в плоскости, проходящей через середину ребра и содержащей противоположное ребро.)

Задания для конкурса по математике составили:
А. В. Антропов, Е. В. Бакаев, Т. И. Голенищева-Кутузова, Т. В. Казицына, Н. Ю. Медведь, Г. А. Мерзон, М. А. Раскин, И. В. Раскина, Б. Р. Френкин, А. В. Шаповалов, И. В. Ященко.

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;
«∓» — 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 типа «да/нет» невозможно определить, в какой степени участник решил задачу, за ответ такого типа без решения ставится оценка «−».

Комментарии по задачам

Задача 1.
• Есть верная идея покупки 2 лопастей и 2 винтов, но при вычислении процентов от числа допущена ошибка — «∓».
• Есть верная идея покупки 2 лопастей и 2 винтов, но решение содержит арифметическую ошибку при сложении или вычитании чисел (не при вычислении процентов) — «±».
• В тексте верно описано, что и в какой последовательности нужно покупать, но нет вычислений, подтверждающих, что денег действительно хватит — «±».

Задача 3.
• Приведен конкретный график работы художников, удовлетворяющий условию, и получен верный ответ — «∓».

• Верный ответ и, возможно, не очень понятный набор вычислений — «$\mp$».

• Верный ответ и набор вычислений без пояснений, который очевидным образом можно дополнить пояснениями до верного (вроде $6\cdot3+8\cdot2=34$, $34-30=4$) — «$\pm$».

• Арифметическая ошибка в верной последовательности вычислений $6\cdot3+8\cdot2-30$ — «$\pm$».

• Вместо количества картин, написанных 27 сентября, найдено количество картин, написанных с 22 по 27 сентября — «$\pm$».

Задача 4.

• За нерассмотренные случаи значений a и b, при которых хотя бы одно из выражений обращается в ноль (например, $a=0$, $|a|=|b|$), оценка не снижается.

• Если в решении доказано, что b не может быть положительным, откуда делается вывод, что b отрицательно, то такое решение считается верным.

• Только верный ответ $b<0$ — «$-$».

• Ошибки при разборе случаев, и получен неверный ответ — «$-$».

• Пример подходящих значений a и b ($a=3, b=-2$ или $b<0, a>-b$), на основании которого утверждается, что $b<0$ — «$\mp$».

• Разобраны не все случаи, или некоторые случаи разобраны с ошибками, при этом получен верный ответ и в тексте решения присутствуют конкретные значения a и b или множества значений (например, $a>0, b<0, |a|>|b|$), удовлетворяющие условию задачи — «$\mp$».

Задача 5.

• Только верный ответ 8 — «$\mp$».

• Ход решения верный, но решение содержит арифметическую ошибку или неверные формулы для вычисления площади, из-за которых, возможно, получен неверный ответ — «$\mp$».

• Нарисовано разрезание боковой грани большой палатки на три треугольника, равных боковой грани меньшей палатки, и получен верный ответ — «$\pm$».

• Утверждается, что площадь боковой грани большой палатки втрое больше площади боковой грани малой палатки, но нет рисунка с разрезанием трапеции на три треугольника (или строгого описания того, как это разрезание получить) — «$\mp$».

• Задача верно решается в предположении, что палатка обтягивается тканью еще и снизу — «$\pm$».

Задача 6.

• В решении получена или используется неверная формула для площади правильного треугольника, в остальном доказательство верное — «$\pm$».

Задача 7.

• На основании рассмотрения конкретных примеров или вообще без каких-то пояснений утверждается, что подойдет $q = d + 1$ — «$\mp$».

Задача 8.

• Только лишь верный ответ — «$\mp$».
• Верный ответ и наличие недоказанных утверждений вроде «в каждом десятке количество правдивых и лживых заявлений равно 3 и 7 соответственно», «ответы во всех десятках одинаковы», «если 70 % от числа попугаев — целое число, то лживых ответов будет ровно 70 %» и проч — «$\mp$».

Задача 9.

• Получено одно из верных разрезаний, быть может, без обоснования равенства многогранников — «+».

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 (в таблице результатов они идут с пометкой «мл. кл.»)

При подведении итогов решёнными считаются задачи, за которые выставлены оценки «+» и «±».

Оценки «e» и «v» ставились в соответствии с таблицей (нужно было решить количество задач не менее указанного в таблице):

Класс	«e» (балл многоборья)	«v» (грамота)
7 и младше	1	2
8–9	2	3
10	не ставится	2
11	1	2

Пояснение: сначала проверяются на критерии задачи своего класса, а потом класса выше. Например, если участник 8, 9 или 10 класса решил задачу 11 класса (6–9 задачи), то ему даётся грамота по многоборью. В случае, если поставлена оценка «v», оценка «e» 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 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 («e»), а также общем количестве сданных работ по математике.

Класс	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Проч.	Всего
Всего	2	8	21	143	1340	6852	7684	7634	7731	6894	5445	29	43783
«e»	1	0	0	10	118	971	1575	980	1292	113	838	1	5899
«v»	0	0	0	1	33	273	736	574	706	406	550	0	3279

Сведения о распределении оценок по задачам. Оценки «+» и «±» 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 // количество участников								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
+	9031	597	951	2225	3345	1386	657	164	342
±	1425	5	594	608	2598	256	60	30	84
∓	1010	2	2660	3753	6043	95	335	3171	41
−	25139	6253	13311	11644	7500	5359	4069	9780	2787
0	7178	36926	26267	25553	24297	36687	38662	30638	40529

Сведения о количестве решённых задач участниками разных классов (решёнными в данной таблице считаются 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	1	8	21	132	1189	5609	5371	4043	3721	3848	4057
1 задача	1	0	0	10	118	970	1576	2038	2014	2640	838
2 задачи	0	0	0	1	29	218	476	979	1292	295	360
3 задачи	0	0	0	0	3	39	178	436	662	82	150
4 задачи	0	0	0	0	1	14	65	126	28	27	40
5 задач	0	0	0	0	0	2	17	9	9	2	0
6 задач	0	0	0	0	0	0	0	2	5	0	0
7 задач	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
8 задач	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
9 задач	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

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. «Метро». В некотором городе есть метро (см. схемы: точками обозначены станции, а линиями — перегоны между ними). Два подрядчика, фирмы «Альфа» и «Бета», играют в интересную игру, по очереди закрывая перегоны на ремонт. За один ход разрешается закрыть любое количество перегонов, отходящих от одной станции. При этом нужно, чтобы всегда оставалась возможность проехать по незакрытым перегонам от любой станции к любой другой. Начинает игру «Альфа». Тот, кто не может сделать ход, проигрывает. Кто — «Альфа» или «Бета» — победит в этой игре, как бы ни играл партнёр? Рассмотрите случаи:

а) 4 станции, соединённые друг с другом (рис. 1);

б) одна «кольцевая линия» с $N \geqslant 3$ станциями и одна станция в центре (на рис. 2 пример для $N = 12$);

в) схема в виде «полоски» из N квадратиков (на рис. 3 пример для $N = 9$);

г) 8 станций, соединённых так, как показано на рис. 4;

д) 10 станций, соединённых так, как показано на рис. 5.

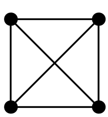


Рис. 1

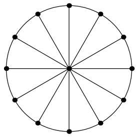


Рис. 2

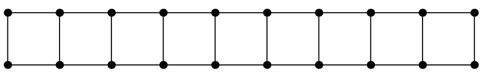


Рис. 3

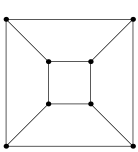


Рис. 4

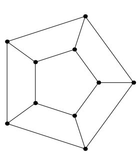


Рис. 5

2. «Фрукты». На столе лежат a апельсинов, b бананов и c слив. За один ход надо съесть два разных фрукта. Кто не может сделать ход, тот проиграл. Кто — начинающий или его соперник — победит в этой игре, как бы ни играл партнёр? Рассмотрите случаи:

а) $a = 1$ (кто выигрывает в зависимости от b и c?);

б) $a = 6$, $b = 8$, $c = 10$;

в) $a = 7$, $b = 9$, $c = 15$;

г) $a = 19$, $b = 20$, $c = 21$.

3. «Одинокий крестик». Дан клетчатый прямоугольник. Сначала первый игрок помечает крестиком любую клетку. После этого второй игрок делает ход: разрезает прямоугольник на два прямоугольника по любой линии сетки, часть с крестиком выбрасывает, а на оставшейся части ставит свой крестик в любой клетке. Затем свой ход делает первый игрок: разрезает оставшуюся часть по любой линии сетки, часть с крестиком соперника выбрасывает, а на новом остатке ставит свой крестик. Игроки делают такие ходы по очереди. Кто не сможет сделать ход, проигрывает.

Кто — начинающий или его соперник — победит в этой игре, как бы ни играл партнёр? Рассмотрите игру для прямоугольников следующих размеров:

а) 3×10; б) $4 \times n$; в) $5 \times n$; г) 7×7; д) $n \times n$; е) $m \times n$.

Решения

1. «Метро».

Изложим решение на языке теории графов, называя, как это принято, станцию метро вершиной графа, а перегон — ребром. Для наглядности будем закрытый перегон просто удалять, стирая со схемы.

Укажем два важных наблюдения, очень упрощающих анализ игры.

Первое состоит в том, что если образовалась тупиковая вершина A (из которой выходит только одно ребро AB), то это ребро никто из игроков удалить не может, а также не может удалить все рёбра из B, оставив лишь AB. В поездках по графу, не связанных с вершиной A, также не может использоваться ребро AB. Поэтому игра на таком графе эквивалентна игре на графе, который получается, если стереть и ребро AB, и саму вершину A. Такое преобразование назовём «удалением тупика».

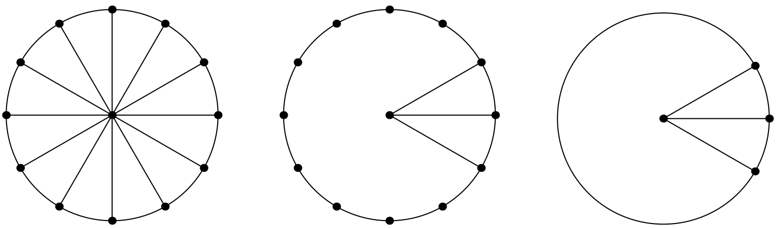
Второе соображение, вытекающее из предыдущего, таково: если образовалась вершина A, из которой ведут ровно два ребра AB и AC, то можно упростить граф, убрав A и соединив B и C напрямую ребром. Такое преобразование назовём «удалением проходной вершины».

Теперь перейдём к решению.

а) Победит «Бета». Все вершины равноправны (как и все рёбра из одной вершины), так что у «Альфы» лишь два хода — стереть одно или два ребра из какой-то вершины. Легко видеть, что «Бета» на каждый из них ответит так, что останется три ребра, ни одно из которых стереть нельзя.

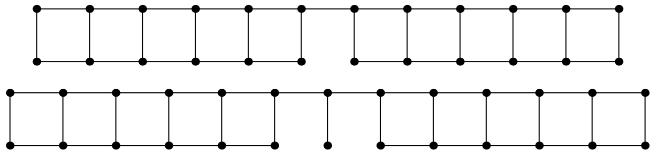
б) При $N = 3$ победит «Бета», так как эта схема точно такая же, как в пункте а): четыре вершины, и все со всеми соединены рёбрами.

При $N > 3$ победит «Альфа». Первым ходом она удалит все рёбра от центральной вершины, кроме трёх (см. рисунок). Удаляя проходные вершины, мы получим опять пункт а), но теперь уже будет ход соперника.

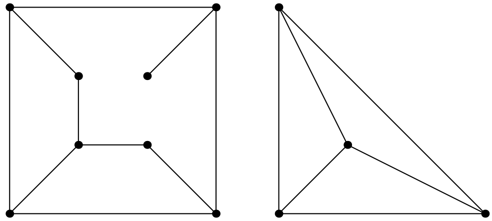


в) Победит «Альфа». При нечётном N первым ходом стираем ребро в середине. Теперь ребро a стирать никто не может, и дальнейшая стратегия «Альфы» состоит в зеркальном (относительно серединного перпендикуляра к a) повторении ходов соперника.

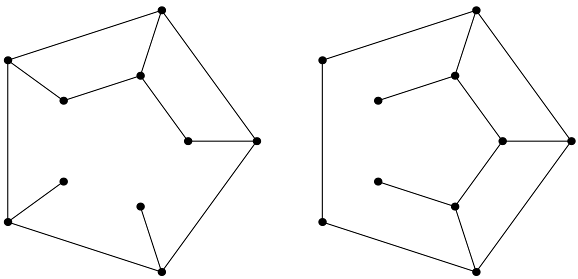
При чётном N первым ходом стираем два ребра в середине. Теперь никакое ребро из A стирать никто не может, и дальнейшая стратегия «Альфы» также состоит в зеркальном (относительно вертикального ребра из A) повторении ходов соперника.



г) Победит снова «Альфа». Стираем первым ходом два ребра. Упрощаем граф: убираем тупик M, затем убираем проходные вершины L, N и C. Получился граф из пункта а), и теперь ход «Беты», которая, как мы знаем, проиграет.



д) А вот тут наконец-то победит «Бета»! Как и при решении пункта а), заметим, что все вершины равноправны. Пусть, например, «Альфа» взялась за вершину A. Два ребра AB и AC, исходящие из неё, равноправны, а третье — AK — от них отличается. Если ребро AK «Альфа» не тронет (а одно из других непременно сотрёт, неважно какое, пусть AB), то «Бета», очевидно, всегда вторым ходом сможет пойти в вершину C так, что останется граф, изображённый на рисунке слева. Если же «Альфа» оставит одно из рёбер AB или AC (неважно какое, пусть AC), тогда «Бета» сможет сделать ход в вершину B так, что выйдет граф, изображённый на рисунке справа. Убирая тупики и проходные вершины, мы упростим оба варианта до графа из пункта а), на котором «Альфа» теперь начнёт игру и проиграет.



2. «Фрукты».

а) Если $b \neq c$, выигрывает первый. Будем для определенности считать, что $b < c$. Если b чётно, то первым ходом первый игрок должен съесть апельсин и сливу, а если b нечётно, то апельсин и банан. Тогда апельсинов не останется и ходов будет столько же, сколько осталось бананов, то есть четное число.

Если $b = c$ нечётно, выигрывает также первый, съев сначала апельсин и банан. Ходов вновь будет столько же, сколько осталось бананов, то есть чётное число. А вот если $b = c$ чётно, побеждает второй игрок. Для $b = c = 0$ это очевидно, а в противном случае если первый ест апельсин, то остаётся нечётное число ходов, а если не ест, то второй оказывается в роли первого в разобранной выше ситуации.

б) Выигрывает второй. Ему достаточно повторять последний ход первого. В таком случае после каждого хода первого игрока количества двух видов фруктов будут нечётными, следовательно, ненулевыми. Поэтому второй всегда сможет сделать ход. А после его хода всех фруктов будет чётное количество.

в) Выигрывает первый. Первым ходом он может съесть апельсин и банан. Этим он добьется выполнения двух условий. Во-первых, апельсинов и бананов (вместе взятых) станет меньше, чем слив. Поэтому можно считать, что каждым ходом берется либо апельсин, либо банан, либо то и другое сразу. Таких ходов будет не более $6+8 = 14$, и 15 слив заведомо хватит. Во-вторых, и апельсинов, и бананов станет чётное число. Второй игрок будет вынужден нарушить чётность числа хотя бы одного из этих двух фруктов. А первый сможет снова добиться чётности числа как апельсинов, так и бананов. После каждого хода второго останется хотя бы один апельсин или банан (из-за нечётности) и хотя бы одна слива (так как слив много), поэтому ход у первого игрока всегда будет.

г) Выигрывает первый. Первым ходом он может взять апельсин и сливу. Теперь всех фруктов чётное число и работает стратегия повторения ходов из пункта б), но первый оказывается в роли второго.

3. «Одинокий крестик».

Разумеется, можно ограничиться только пунктом е), однако изложим решения некоторых предыдущих пунктов, чтобы было понятнее, как решить общую задачу.

На квадрате 1×1 побеждает первый игрок, а на полоске $1 \times n$ при $n \geqslant 1$ — второй, оставляющий пустую клетку с края (с одного края она всегда будет). На квадрате 2×2 побеждает первый игрок, а на полоске $2 \times n$ при $n \geqslant 4$ — второй — он оставляет себе пустой квадратик с края (с одного края такой всегда будет). На прямоугольнике 2×3 выигрывает тоже первый, если ставит крестик не в углу.

После разбора этих примеров кажется правдоподобным, что на квадрате выигрывает первый, а на достаточно длинной полоске — второй, который оставляет себе квадрат. Этих наблюдений хватит, чтобы решить несколько первых пунктов и понять, что такое «достаточно длинная полоска» и как играть, если она недостаточно длинна.

а) Ответ: победит второй. На квадрате 3×3 победит первый, ходя в центр. Для $3\times n$ при $n \geqslant 4$ (в частности, для $n = 10$) работает стратегия для второго «оставь себе полоску 2×3», и мы уже знаем, как второй (теперь он уже первый!) сможет на ней выиграть.

б) Ответ: победит первый при $n < 8$, иначе второй. При $n < 8$ первый ходит в центр (или «почти в центр», об этом писалось ранее). Второй сможет оставить только полоски шириной не более 3, на которых проиграет (потому что он теперь начинает, а на этих полосках есть стратегия для второго). При $n \geqslant 8$ для второго работает стратегия «оставь себе квадрат».

в) Ответ тот же: победит первый при $n < 8$, иначе второй. При $n < 8$ первый ходит в центр (или «почти в центр»). Второй сможет оставить только полоски шириной не более 3, на которых проиграет (потому что он теперь начинает, а на этих полосках есть стратегия для второго). При $n \geqslant 8$ второй может себе оставить полоску 4×5, на которой умеет побеждать.

г) Ответ: победит первый, ходя в центр. Решение достаточно ясно из предыдущего разбора.

Становится почти понятно, что для квадратов победит первый, для прямоугольников, у которых длина по крайней мере вдвое превышает ширину, — второй, а в промежуточных случаях бывает по-разному. Этого уже достаточно для следующего пункта.

д) Ответ: победит первый, ходя в центр. Доказательство проведём индукцией по n. База очевидна. Шаг: пусть для всех $k \leqslant n$ утверждение доказано. Для $k = n$ ходим в центр. Второй игрок оставит себе полосу $l \times n$, где $l \leqslant \frac{n}{2}$, и поставит на ней крест. Тогда первый оставит себе квадрат $l \times l$ (это всегда можно сделать, ибо $n \geqslant 2l$) и далее выиграет по предположению индукции.

е) Теперь можно взяться за общий случай. Пусть $m \leqslant n$. Тогда победит первый при $n < A$, иначе второй. Здесь A — наименьшее число, которое превышает m и является степенью двойки. Доказательство проведём индукцией по n. База разобрана ранее. Шаг: пусть для всех $k \leqslant m$ утверждение доказано. Для $k = m$ пусть $2^{a-1} \leqslant m < 2^a = A$. То, что при $n \geqslant A$ победит второй, понятно — он после любого хода первого режет поле пополам и оставляет себе поле $2^{a-1} \times m$, на котором по предположению индукции (ведь $2^{a-1} \leqslant m < 2^a$) победит тот, кому сейчас ходить. Пусть теперь $m \leqslant n < A$. Тогда первый игрок ходит в центр. Второй игрок может оставить себе полоску $p \times m$, где $p \leqslant \frac{n}{2} < \frac{A}{2} = 2^{a-1} \leqslant m$. По предположению индукции игрок, начинающий с такого положения, проиграет, так что у второго шансов нет.

Задания для конкурса по математическим играм составили:
О. Л. Хаит (№ 1), И. В. Раскина (№ 2), А. В. Хачатурян (№ 3).

Критерии оценивания

Общие положения

1. За каждую задачу присуждается не более 20 баллов.
2. Баллы за различные пункты суммируются. Если сумма баллов за пункты превышает 20, выставляется 20, иначе — сумма баллов.
3. «Голый» ответ — 0 баллов. (Кроме пунктов 2 (а) и 3 (е).)
4. Примеры партий — 0 баллов.
5. Неверное понимание условия — 0 баллов.

1. «Метро»

Явно высказанные идеи редукции графа — отрезание хвостов и закрытие проходных станций — по 3 балла за каждую.

Тем, что во многих случаях вершины (рёбра) равноправны, можно пользоваться без упоминания, но если школьник хоть раз это явно пишет (например: «Не умаляя общности...» или «Всё равно, какую станцию он взял, например...»), то ему 1 балл.

а) (K_4) — 3 балла (ставим 2 балла, если потерян случай или в ситуации, когда предлагается стратегия «второй убирает $3 - \alpha$ рёбер, если первый убрал α», ибо неясно, почему так можно сделать).

б) (кольцо) — 4 балла (верный первый ход, а дальше ничего не сказано или что-то туманное — 2 балла).

в) (квадратики) — 2 балла за чётный случай и 2 балла за нечётный, всего $2 + 2 = 5$ баллов.

г) (граф куба) — 5 баллов (верный первый ход, а дальше рассуждение, как на 2 балла в пункте (а) — 2 балла).

д) (граф пятиугольной призмы) — 8 баллов.

2. «Фрукты»

Упоминание чётности абстрактно или в неверных утверждениях не приносит баллов.

а) ($a = 1$, b, c) — 1 балл за «голый» ответ. Полное решение до 5 баллов — условно по 1 баллу за случаи $b = c$ (разной чётности), 2 балла за случай $a \neq b$ и 1 балл за ответ.

б) ($a = 6$, $b = 8$, $c = 10$) — 5 баллов (только ответ и слова о повторении ходов — 2 балла).

в) ($a = 7$, $b = 9$, $c = 15$) — 8 баллов.

г) ($a = 19$, $b = 20$, $c = 21$) — 3 балла, если решение сводит задачу к пункту (б), и 6 баллов, если решение независимо (например, пункт (б) не записан).

3. «Одинокий крестик»

Соображением «куда бы ни поставил крест соперник, найдётся половина поля, где креста нет» можно пользоваться как очевидным, но если школьник хоть раз это явно пишет, то ему 2 балла. Разбирать явно случаи $1 \times n$, $2 \times n$ и $3 \times n$ не просили, но если школьник это делает, то ему дополнительно 1–2 балла.

а) (3×10) — 3 балла.

б) ($4 \times n$) — 4 балла (1–2 балла, если разобран только случай достаточно длинной полоски)(не снижать, если решающий подразумевает, что $n \geqslant 4$).

в) ($5 \times n$) — 5 баллов (1–2 балла, если разобран только случай достаточно длинной полоски) (не снижать, если решающий подразумевает, что $n \geqslant 5$).

г) (7×7) — 4 балла.

д) $(n \times n)$ — 10 баллов (5 баллов за верную, хорошо описанную, но не доказанную стратегию типа «ставим в центр, соперник отрезает полоску, а мы из неё делаем меньший квадрат и опять ставим в центр и т. д., и так придём к квадрату 1×1»).

е) $(m \times n)$ — 20 баллов, «голый» ответ — 4 балла.

Критерии награждения

Было предложено 3 задания, каждое из которых состоит из нескольких пунктов. За каждый пункт каждого задания ставились целые положительные баллы или 0. Баллы за пункты каждого задания суммировались, итоговой оценкой за задание является сумма баллов по пунктам, если она не больше 20, или 20 баллов (что соответствует полностью выполненному заданию). Полученные оценки за задания суммировались.

Пункты в заданиях могут перекрывать друг друга по математическому содержанию (например, один пункт может быть частным случаем другого). Критерии оценки в баллах подобраны как раз так, чтобы в случае полностью выполненного задания (в содержательном математическом смысле; не обязательно решение всех пунктов) как раз получалась бы сумма баллов по пунктам не меньше 20.

Оценка «e» (балл многоборья) ставилась в следующем случае:

- в классах 5–10 в сумме по всем заданиям получено не менее 8 баллов

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

- в 5–6 классах в сумме по всем заданиям получено не менее 10 баллов
- в 7–10 классах в сумме по всем заданиям получено не менее 16 баллов

Если у участника есть результаты по математическим играм одновременно и за письменную работу, и за устный ответ, эти результаты логически объединялись.

Учащиеся 11 классов за участие в конкурсе по математическим играм не награждаются, так как задания этого конкурса по уровню сложности предназначены для школьников более младших классов (работы 11 класса всё равно проверяются, а авторам сообщаются результаты проверки).

Инструкция проводящим устный конкурс «Математические игры»

Уважаемые коллеги! Перед Вами задания конкурса «Математические игры» Турнира Ломоносова 2015 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 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 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 (бланк прилагается).**

Участнику можно предложить перейти в аудиторию, где проходит письменный конкурс:

— если он затрудняется изложить устно решение,

— 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 можно крупно нарисовать схемы из условия, но проще рисовать их каждый раз карандашом на бумаге (и стирать рёбра ластиком).

Для игры № 2 желательны фишки, то есть любые мелкие предметы трёх сортов, которые изображают фрукты. Конечно, их неудобно (и накладно) использовать для решения пунктов с большими числами, но можно экспериментировать с малыми числами, пока не станут ясны закономерности и принципы игры. Конечно, можно и просто играть, выписывая числа на бумаге.

Для игры № 3 нужна клетчатая бумага, запаситесь ею. Буквально разрезать поля ножницами не стоит, рисовать проще и не менее наглядно.

Не пожалейте времени на подготовку к играм — 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

Игра № 1. Добейтесь понимания правил и понятия связности графа. При решении важно, чтобы ребёнок понимал, какие вершины и рёбра равноправны (и не делал лишнего перебора). Важно, чтобы ребёнок понял, что можно упрощать граф, удаляя вершины степени 1 (с ребром) и вершины степени 2. Если он это понимает в целом, полезно с ним это явно проговорить, стимулируя решать сложные пункты.

Игру № 2 можно решать сначала на маленьких числах (ребята вскоре поймут, что в части случаев дело только в чётности). Однако в пункте в) есть и другая идея: там важно, что 15 — большое число по сравнению с остальными.

Игру № 3 можно исследовать методом выигрышных и проигрышных позиций. Подскажите это ребятам, которые явно понимают решение, но не владеют удобной техникой записи «плюсов и минусов».

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 количестве школьников по классам, получивших грамоту по математическим играм («v») и получивших балл многоборья («e»), а также общем количестве участников конкурса по математическим играм (количестве сданных письменных работ и/или устных ответов).

Класс	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Проч.	Всего
Всего	1	14	14	76	655	2288	2042	1731	1471	1187	874	5	10358
«e»	0	0	0	0	8	14	31	47	40	48	0	0	188
«v»	0	0	0	1	29	70	36	28	11	16	0	0	191

Сведения о распределении суммы баллов по классам (указано, сколько участников в каждом классе получили какую сумму баллов).

Сумма баллов	Количество участников по классам с такой суммой										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
0	1	14	14	71	555	2062	1767	1476	1241	936	644
1	0	0	0	1	1	10	17	20	18	13	5
2	0	0	0	1	8	28	56	70	58	48	70
3	0	0	0	2	37	48	70	56	53	46	42
4	0	0	0	0	3	9	17	9	9	22	21
5	0	0	0	0	6	14	23	11	17	31	16
6–7	0	0	0	0	8	33	25	14	24	27	32
8–10	0	0	0	0	11	18	18	29	20	26	19
11–15	0	0	0	1	11	20	13	18	20	22	15
16–25	0	0	0	0	12	28	26	20	11	13	10
26–30	0	0	0	0	0	5	5	3	0	1	0
< 30	0	0	0	0	3	13	5	5	0	2	0

Сведения о распределении баллов по заданиям (в таблице приведено количество участников, получивших указанные баллы за указанные задания).

Баллы	Номера заданий		
	1	2	3
0	8548	9065	8927
1	33	50	15
2	262	110	14
3	301	26	160
4	60	36	9
5	39	93	17
6	28	9	8
7	75	15	43
8	30	39	6
9	12	8	9
10	7	31	7

Баллы	Номера заданий		
	1	2	3
11	7	14	12
12	19	7	4
13	3	26	1
14	3	2	2
15	3	2	4
16	9	6	16
17	2	3	10
18	0	3	0
19	0	9	1
20	23	48	27
Всего	9464	9602	9292

Конкурс по физике

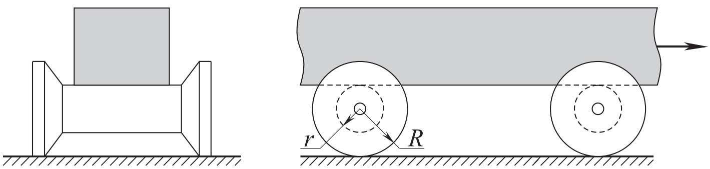
Задания

В скобках после номера задачи указаны классы, которым эта задача рекомендуется, после задачи — максимальное количество баллов, которое за неё можно получить. Можно решать и задачи старших классов. Задачи младших классов на оценку не влияют.

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

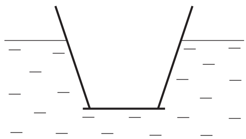
1. (5–7) Беговые лыжи рекомендуют смазывать следующим образом: под колодкой (местом расположения крепления) — мазью, плохо скользящей по снегу, а концы лыж — мазью, хорошо скользящей по снегу. Почему именно так? *(5 баллов)*

2. (5–9) На горизонтальном столе лежат две катушки, а на них — длинный тяжёлый брусок. Брусок опирается на центральные валики катушек. Радиус валиков $r = 1$ см, радиус боковин катушек $R = 2$ см. Брусок перемещают вправо на 12 см (с катушек он при этом не падает). На какое расстояние при этом прокатятся катушки? Ни брусок по катушкам, ни катушки по столу не проскальзывают. *(5 баллов)*



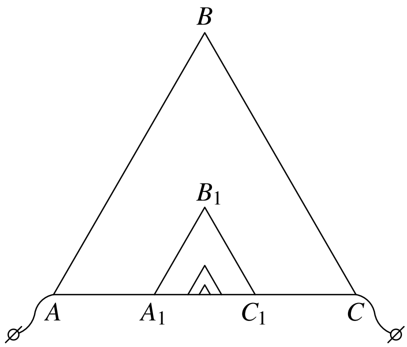
3. (5–9) Когда у нас мёрзнут пальцы, мы дуем на них, чтобы согреть. Когда обжигаем руку, тоже дуем — чтобы охладить. Чем отличаются положения наших губ в этих ситуациях? Почему в одном случае поток воздуха изо рта согревает, а в другом — охлаждает? *(5 баллов)*

4. (8–10) Расширяющийся кверху сосуд с приставным дном погрузили в воду так, как показано на рисунке, и удерживают в этом положении. Оказалось, что дно сосуда отпадает, если в него налить 1 кг воды. В сосуд наливают масло (его плотность меньше плотности воды). Больше или меньше 1 кг масла понадобится налить, чтобы дно отпало? А если наливать ртуть? *(7 баллов)*



5. (8–10) На столбе на высоте h висит звонок. Дует ветер, его скорость равна u. В каком месте на земле звук слышен громче всего? Скорость звука в воздухе равна c. *(7 баллов)*

6. (8–11) Из однородной проволоки изготовлен равносторонний треугольник ABC, сторона которого равна a. К точкам A_1 и C_1, делящим сторону AC на три равные части, прикреплены ещё два куска проволоки — вместе с отрезком A_1C_1 они образуют равносторонний треугольник $A_1B_1C_1$ со стороной $\frac{a}{3}$. Внутри этого треугольника сделан ещё один (в три раза меньший) и т. д. Найдите сопротивление всей конструкции, если число треугольников очень велико. Сопротивление куска проволоки длины a равно r. *(10 баллов)*



7. (9–11) Заточённая в замке принцесса сплела веревочную лестницу, собрала её в охапку и сбросила с балкона, закрепив верхний конец. Найдите минимальную силу натяжения, которую должна выдерживать лестница, чтобы не порваться при таком сбрасывании. Масса лестницы m распределена по её длине практически равномерно. Длина лестницы меньше расстояния до земли. Силой сопротивления воздуха можно пренебречь. *(10 баллов)*

8. (10–11) Где сильнее горит газ в газовой плите — на первом этаже или на шестнадцатом? Оцените величину эффекта (насколько сильнее горит?). *(12 баллов)*

Замечания. 1. Давление в газовой трубе превышает атмосферное примерно на 5 %.

2. Природный газ — это в основном метан (CH_4).

3. Изменение давления из-за вязкого трения в трубе очень мало, им можно пренебречь.

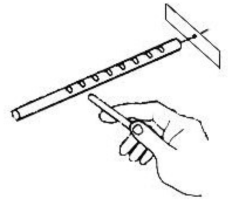
9. (10–11) Коронный разряд — это высоковольтный электрический разряд в газе, возникающий в сильно неоднородном электрическом поле вблизи электродов с малым радиусом кривизны (остриё, тонкие проволоки и т. п.). Электроны, возникающие при случайной ионизации нейтральных молекул, ускоряются электрическим полем и приобретают энергию, достаточную для того, чтобы при столкновении со следующей молекулой ионизировать её. В результате происходит лавинное увеличение числа заряженных частиц. Процесс сопровождается фиолетовым или бледно-голубым свечением, имеющим форму короны.

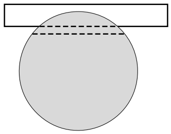
Для исследования этого явления изготовлен электрод в форме иголки. Оказалось, что свечение начинает возникать при напряжении на электроде 10 кВ (относительно земли). При каком напряжении начнется свечение, если все линейные размеры электрода уменьшить в два раза? *(12 баллов)*

10. (9–11) **Палочка с зарубками.** Возьмём цилиндрическую деревянную палочку и по всей её длине сделаем на равных расстояниях небольшие поперечные зарубки. На конце закрепим гвоздиком свободно вращающийся лепесток — плоскую металлическую полоску. Если взять такую палочку в руку, а другой палочкой водить взад-вперёд по зарубкам, лепесток начинает вращаться! При этом эксперименты показывают, что вращение не связано со случайными отклонениями геометрии палочки от идеальной. В частности, его направление у разных экземпляров палочки оказывается одинаковым.

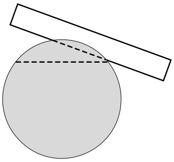
а) Второй палочкой можно водить по зарубкам по-разному: по середине зарубок (1) или ближе к их краю (2). В одном из этих случаев лепесток вращаться не будет. В каком и почему? Рука, держащая палочку с зарубками, равномерно сжимает её со всех сторон.

б) Почему лепесток вращается? Принимаются любые разумные соображения.





1



2

Ответы и решения

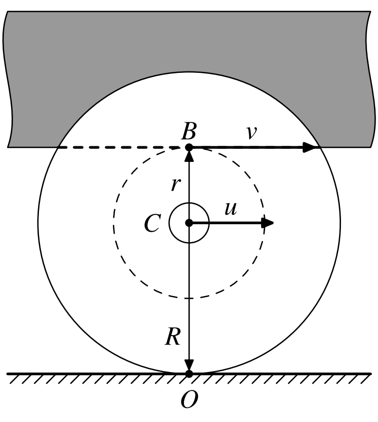
Задача 1. Беговые лыжи имеют характерный изгиб (он называется весовой прогиб), из-за которого лежащая на полу лыжа касается его только передней и задней частью. Для человека лыжи подбираются так, что, когда он стоит на них на двух ногах, прогиб под его ботинками не достает до земли, а когда переносит весь вес на одну ногу — лыжа распрямляется и касается земли всей своей поверхностью. Отсюда метод смазывания лыж: в момент отталкивания почти весь вес человека приходится на толкающую ногу, лыжа выпрямляется, и нескользящая мазь позволяет оттолкнуться от снега. А когда человек скользит или едет под горку, его вес равномерно распределяется между двумя ногами и лыжи касаются снега только своими концами, смазанными хорошо скользящей мазью.

Задача 2. Первое решение («детское», но вполне допустимое). Представим себе, что катушка сделает один оборот вокруг своей оси. По столу она тогда прокатится на расстояние L, равное длине внешней окружности боковин (потому что катится без проскальзывания). Смещение бруска относительно катушки будет равно длине окружности валика l (брусок по валику не проскальзывает). Поскольку радиус валика в два раза меньше радиуса боковин, длина его окружности тоже в два раза меньше: $l = \frac{L}{2}$. Смещение бруска относительно стола S будет суммой его смещения по катушке и перемещения катушки по столу: $S = L + l = 1{,}5L$. Оно, как видим, оказывается в 1,5 раза больше перемещения катушек. Если брусок переместить на 12 см, то катушки прокатятся на расстояние $L = 12$ см : $1{,}5 = 8$ см.

Второе решение («взрослое»). Поскольку катушка катится без проскальзывания, ее мгновенный центр вращения (в системе отсчета стола) совпадает с ее нижней точкой O. Мгновенная скорость верхней точки валика B равна скорости бруска v, потому что брусок по валику также не проскальзывает. Пусть u — скорость центра катушки (точки C). Поскольку скорость точки твердого тела пропорциональна расстоянию до мгновенного центра вращения, получаем, что

$$\frac{u}{v} = \frac{OC}{OB} = \frac{R}{R+r} = \frac{2\text{ см}}{2\text{ см} + 1\text{ см}} = \frac{2}{3}.$$

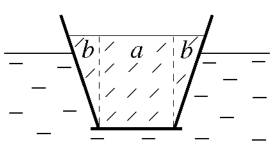
Таким образом, в любой момент $u = \frac{2}{3}v$. Значит, и перемещение катушки S составляет $\frac{2}{3}$ от перемещения бруска L, то есть $S = \frac{2}{3}L = 8$ см.



Задача 3. Когда мы дуем на пальцы, чтобы их согреть, мы довольно широко открываем рот, в результате выдыхаемый нами воздух идет через большое отверстие, и скорость его потока оказывается маленькой. Пальцы мы при этом располагаем у самого рта. Выдыхаемый нами воздух имеет (на выходе изо рта) температуру нашего тела, которая обычно выше, чем температура окружающей среды. Поэтому в широком потоке такого воздуха пальцам тепло. Если же руку нужно охладить, мы складываем губы «трубочкой», оставляя маленький зазор — в результате скорость воздушной струи оказывается гораздо больше. Удаляясь от губ, вышедший изо рта воздух смешивается с окружающим воздухом. Из-за этого струя замедляется и остывает. Обожженный палец мы располагаем в 10–15 см ото рта. На таком расстоянии воздух уже достаточно холодный, но еще сохраняет заметную скорость. Обдувая наш палец, он уносит молекулы воды, испарившейся с поверхности кожи. Испарение увеличивается, и за счет теплоты парообразования палец остывает.

Если палец расположить у самых губ, то даже быстрый поток воздуха все равно будет согревать — в этом легко убедиться на опыте. Дело в том, что выдыхаемый воздух имеет в этом месте достаточно высокую температуру. Кроме того, он очень влажный (насыщен молекулами воды, испарившейся со слизистых оболочек нашего организма). Из-за этого даже быстрый поток такого воздуха не может увеличить скорость испарения. Он сможет это сделать только перемешавшись с воздухом окружающим — при этом упадет не только его температура, но и влажность.

Задача 4. Дно сосуда отпадает при некоторой фиксированной силе давления на него сверху. Заметим, что давит на дно только жидкость, находящаяся непосредственно над ним (a), а вес остальной жидкости (b) приходится на стенки. Таким образом, чтобы дно отпало, масса находящейся над ним жидкости (a) должна достичь определенной величины. Чтобы это произошло, масло придется налить до большей высоты, чем воду, потому что его плотность меньше. А если наливать ртуть — до меньшей высоты (плотность ртути намного больше плотности воды). Заметим, что чем выше уровень жидкости в расширяющемся сосуде, тем бóльшая ее часть (по объему и по массе) находится над стенками — и, следовательно, тем меньшая над дном. В этом можно убедиться, рассмотрев предельные случаи: когда жидкости очень много, ее форма близка к конусу и она почти вся расположена над стенками, а когда жид-

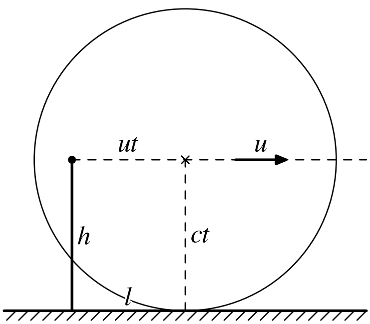


кости мало, она представляет из себя тонкий диск со слегка срезанным краем, то есть почти вся находится над дном сосуда. Отсюда видно, что масла потребуется больше килограмма, так как из-за большей высоты меньшая, чем у воды, ее часть будет давить на дно. Аналогично ртути потребуется меньше килограмма.

Задача 5. Звуковые волны распространяются со скоростью звука относительно воздуха, то есть для наблюдателя, находящегося на земле, скорость звука складывается со скоростью ветра. При удалении от источника звук затухает, причем тем больше, чем больше расстояние, пройденное им *относительно воздуха*, так как ветер «сдувает» звуковую волну без изменений.

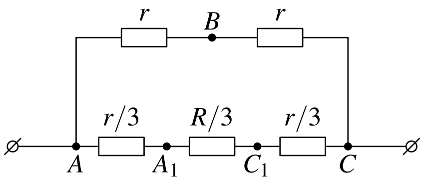
Рассмотрим звонок на столбе. При отсутствии ветра он испускает сферические волны с центром на высоте h, радиус которых растет со скоростью звука. Точка на земле, в которой звук будет слышен громче всего, — та, которой первой коснется расширяющаяся сферическая волна. Если ветра нет, то эта точка, очевидно, лежит у основания столба.

Если же ветер дует и его скорость равна u, то волны, которые испускает звонок, остаются сферическими и расходящимися со скоростью c, только их центры движутся по горизонтали со скоростью ветра. Такие волны достигают земли через время $t = \dfrac{h}{c}$ после испускания, так как скорость распространения звука вниз не изменяется ветром. При этом они приходят в точку, отстоящую от столба на расстояние $l = ut = \dfrac{uh}{c}$ (смещение центра сферической волны за время t). Именно на таком расстоянии от столба звук будет слышен громче всего.



Задача 6. Основная идея решения заключается в том, что если в произвольной цепи из резисторов уменьшить все сопротивления в три раза, то сопротивление цепи также уменьшится в три раза. Этот факт достаточно очевиден, обосновать его можно, например, соображениями размерности: если все резисторы имеют сопротивление, измеряющееся в единицах r (r, $5r$, $11r$ и т. д.), то сопротивление цепи может быть только $r \times$ (безразмерный коэффициент).

Обозначим сопротивление всей цепи через R. Если число треугольников очень велико, то внутренний участок между точками A_1 и C_1 полностью повторяет всю конструкцию, только все сопротивления в нем уменьшены в три раза. Значит, его сопротивление равно $\frac{R}{3}$. Сопротивления отрезков AA_1 и C_1C равны $\frac{r}{3}$. Таким образом, всю цепь можно представить в виде эквивалентной схемы, показанной на рисунке.



Вычисляя ее сопротивление по правилам параллельного и последовательного соединения резисторов, получаем

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{2r} = \frac{1}{\frac{2}{3}r + \frac{R}{3}}.$$

Отсюда после преобразований получаем квадратное уравнение для R:

$$R^2 + 6rR - 4r^2 = 0,$$

корни которого $R_{1,2} = (-3 \pm \sqrt{13})r$. Второй из этих корней отрицателен и не имеет физического смысла. Положительный корень $R = (\sqrt{13} - 3)r \approx 0{,}61r$ является ответом в задаче.

Задача 7. Сила натяжения лестницы в любой момент будет максимальна у верхнего (закрепленного) конца. В этой точке она равна сумме силы тяжести $m'g$, действующей на распрямившуюся (остановившуюся) часть, и силы натяжения на нижнем конце этой части T_0. Для вычисления T_0 заметим, что элементы лестницы были собраны принцессой «в охапку», а не свернуты в моток или клубок. Поэтому все время до остановки они падают свободно, с ускорением g. Пролетев расстояние h, они приобретают скорость $v = \sqrt{2gh}$, поскольку их начальная скорость равна нулю.

Рассмотрим теперь элемент лестницы, останавливающийся за малое время Δt. Его масса равна $\rho v \Delta t$ (ρ — линейная плотность лестницы), а его импульс изменяется от $\rho v^2 \Delta t$ до нуля. Это изменение импульса ему сообщает сила натяжения T_0, значит,

$$\rho v^2 \Delta t = T_0 \Delta t.$$

Отсюда получаем силу натяжения на нижнем конце

$$T_0 = \rho v^2 = 2\rho g h.$$

Как видим, эта сила максимальна в самом конце разматывания лестницы, когда h равно ее длине l. В этот же момент достигает максимума сила тяжести $m'g$, действующая на остановившуюся часть лестницы ($m' = m$). Значит, сумма этих сил (натяжение в верхней точке) также максимальна и равна

$$T = mg + 2\rho gl = 3mg.$$

Оказывается, чтобы не порваться при таком сбрасывании, лестница должна выдерживать как минимум три своих веса!

Задача 8. Сила горения газа пропорциональна количеству газа, выходящему через отверстия конфорки в единицу времени. Для заданного типа конфорки можно считать, что эта величина пропорциональна скорости вытекания газа, которая, в свою очередь, пропорциональна разности давлений в трубе и в комнате.

Будем считать, что на первом и на 16-м этажах стоят одинаковые плиты. Сравним разности давлений на этих двух высотах. Обозначим атмосферное давление на первом этаже через p_0. Давление в газовой трубе тогда равно $1{,}05p_0$, а разность давлений $\Delta p = 0{,}05p_0$.

С увеличением высоты падают оба давления (давление воздуха и давление природного газа). При этом, вообще говоря, уменьшаются и плотности газов. Однако на высоте в несколько десятков метров давления изменяются очень слабо, поэтому для оценки изменениями плотностей можно пренебречь. Тогда давление воздуха на 16-м этаже равно $p_\text{в} = p_0 - \rho_\text{в} gH$, где $\rho_\text{в}$ — плотность воздуха, $H \approx 50$ м — высота 16-го этажа. Аналогично давление в газовой трубе на 16-м этаже равно $p_\text{г} = 1{,}05p_0 - \rho_\text{г} gH$, где $\rho_\text{г}$ — плотность природного газа. Найдём разность давлений на этой высоте:

$$\Delta p' = p_\text{г} - p_\text{в} = 0{,}05p_\text{в} + (\rho_\text{в} - \rho_\text{г})gH = 0{,}05p_\text{в} + \frac{M_\text{в} - M_\text{г}}{V_\mu} gH.$$

Здесь $M_\text{в} = 29 \times 10^{-3}$ кг/моль, $M_\text{г} = 16 \times 10^{-3}$ кг/моль — молярные массы воздуха и газа (метана), $V_\mu = 22{,}4 \times 10^{-3}$ м^3/моль — молярный объем при нормальных условиях. Подставив численные значения, находим, что второе слагаемое в этой формуле (поправка к разности давлений из-за высоты) приблизительно равно 290 Па $\approx 0{,}003p_0$. Значит, $\Delta p' \approx 0{,}053p_0$ и

$$\frac{\Delta p'}{\Delta p} \approx 1{,}06.$$

На 16-м этаже газ горит сильнее примерно на 6 %.

Задача 9. Из описания явления следует, что для возникновения разряда напряженность электрического поля электрода должна достигнуть некоторого критического значения. Это значение определяется следующим условием: на длине свободного пробега электрона электрическое поле должно сообщать ему энергию, достаточную для ионизации нейтрального атома. В воздухе при нормальных условиях это условие начинает выполняться при напряженности поля, приблизительно равной 30 кВ/см.

Пусть φ — потенциал электрода относительно земли, а E — максимальная напряженность электрического поля, создаваемого им в окружающем пространстве (для электрода в форме иглы это поле вблизи острия). Найдем с помощью метода анализа размерностей, как эти величины зависят от заряда электрода q и его линейного размера l. Рассматриваются электроды, подобные друг другу, — все их линейные размеры различаются в одно и то же число раз, поэтому каждый из них однозначно характеризуется каким-то одним размером (например, толщиной). В формулы для φ и E кроме q и l может входить электрическая постоянная ε_0. Размерности этих величин

$$[q] = [\text{Кл}], \quad [l] = [\text{Кл}], \quad [\varepsilon_0] = \left[\frac{\text{Кл}^2}{H \cdot \text{м}^2}\right].$$

Легко заметить, что из этих параметров невозможно составить безразмерную комбинацию — единица силы (Н) из ε_0 не может ни с чем сократиться. Это означает, что формула для φ может быть только одночленом $\varphi = A\varepsilon_0^x q^y l^z$, где A — безразмерный численный коэффициент. Показатели степени x, y и z можно определить, записав размерность потенциала и потребовав равенства размерностей левой и правой частей. А можно угадать, если вспомнить формулу для потенциала точечного заряда. Эта формула показывает, что нужную размерность заведомо имеет комбинация

$$\varphi = A\frac{q}{\varepsilon_0 l}.$$

Единственность такой комбинации следует из упомянутого выше факта — параметры задачи не позволяют составить из них безразмерную комбинацию. Аналогично, вспомнив формулу для напряженности поля точечного заряда, устанавливаем, что

$$E = B\frac{q}{\varepsilon_0 l^2},$$

где B — еще один безразмерный коэффициент. Из этих двух формул получаем

$$E = \frac{B}{A}\frac{\varphi}{l}.$$

(Это, разумеется, можно было получить и непосредственно из соображений размерности.) Как видим, если линейные размеры электрода уменьшить в два раза, то необходимое для разряда поле будет получено при вдвое меньшем потенциале. Свечение начнется при потенциале электрода 5 кВ.

Задача 10. а) Лепесток заведомо не будет вращаться в случае (1). Физическая ситуация в этом случае обладает зеркальной симметрией — и сама система (палочка с зарубками и лепестком), и способ воздействия на нее совпадают со своим отражением в зеркале. А любое выделенное направление вращения эту симметрию нарушает — вращение по часовой стрелке, например, после отражения станет вращением против часовой стрелки. Способ воздействия (2) не обладает зеркальной симметрией, поэтому, в принципе, допускает определенное направление вращения лепестка.

Эксперименты подтверждают этот вывод. Если водить палочкой по середине зарубок, лепесток совершает хаотические колебания в разные стороны.

б) Мы не можем привести детальное объяснение механизма данного явления. Такое объяснение заведомо является очень сложным и далеко выходящим за рамки элементарной (школьной) физики. Можно назвать следующие простые соображения, отчасти раскрывающие картину происходящего.

Движение палочки по зарубкам приводит к частым периодическим ударам по палочке с лепестком. Из-за этих ударов в палочке возникают поперечные колебания (точнее, упругие изгибные волны). Эти колебания можно представить как сумму колебаний в двух плоскостях — горизонтальной (параллельной зарубкам) и вертикальной (перпендикулярной зарубкам). И те и другие имеют частоту, равную частоте ударов по зарубкам. Если бы фазы этих колебаний совпадали, колебания оси лепестка имели бы линейную поляризацию и ни к какому вращению привести не могли. Видимо, различие динамических свойств палочки в этих двух плоскостях (они по-разному расположены относительно зарубок) приводит к тому, что колебания происходят со сдвигом по фазе. Их сумма тогда является колебанием круговой поляризации — ось совершает движение по кругу и приводит лепесток во вращение из-за трения между ними.

Круговой характер вибраций оси в этом устройстве подтверждается экспериментом. Если приклеить к оси маленькое зеркало, направить на него луч лазера и наблюдать лазерный «зайчик» на достаточно удаленном экране, то можно увидеть, что этот «зайчик» описывает окружность.

Задания для конкурса по физике составил
Е. А. Выродов.

Проверка и награждение

Критерии по отдельным задачам

В скобках указано максимальное количество баллов за задачу.
N баллов — из чего в итоге складывается правильный ответ.

Задача 1 (5 баллов).

2 балла — середина смазывается для отталкивания (не для торможения или устойчивости), но без упоминания прогиба;

3 балла — объяснение переноса веса при прогибе;

2 балла — упоминание прогиба, но никаких выводов из него;

5 баллов — максимум.

Задача 2 (5 баллов).

3 балла — все правильно, но есть арифметические ошибки или написаны расчеты, но без каких-либо объяснений;

4 балла — правильная формула, но без числового значения;

5 баллов — максимум.

Задача 3 (5 баллов).

По 1 баллу — форма губ (но только если после не говорится, что воздух тормозится о щеки, о губы, теряет энергию и т. д.); расположение пальцев (близко, далеко); медленный поток — согревает, а быстрый — остужает; смешение с внешним воздухом охлаждает выдохнутый воздух;

По 0,5 балла — испарение у обожженного охлаждает, конденсация у замерзшего согревает;

5 баллов — максимум.

Задача 4 (7 баллов).

По 0,5 балла — масла больше 1 кг, ртути меньше 1 кг;

1 балл — объяснение через высоту столба жидкости, без упоминания стенок;

4–6 баллов — рассмотрено все, кроме изменения соотношений боковых частей и центра с изменением высоты;

7 баллов — максимум.

Задача 5 (7 баллов).

1–3 балла — интенсивность звука убывает с расстоянием от источника;

1 балла — как частный случай — без ветра лучше слышно под звонком;

1 балл — указано направление, где будет лучше слышно;

2 балла — правильное решение (с подробным объяснением);

3 балла — чисто формульное решение;

минус 1 балл — если сказано, что звук быстрее, а не громче;

минус 2 балла — если фронт волны из сферического под действием ветра превращается в эллипсоидальный (очень редко);

7 баллов — максимум.

Задача 6 (10 баллов).

4 балла — соображение о том, что сопротивление всех внутренних треугольников $R/3$;

2 балла — правильная эквивалентная схема, то есть с $R/3$;

2 балла — правильное уравнение;

2 балла — правильное решение, то есть взят правильный корень уравнения и числа правильные соответственно;

минус 4 балла — приближение только двух треугольников;

10 баллов — максимум.

Задача 7 (10 баллов).

Не больше 4 баллов — правильные мысли;

минус 2 балла — арифметика;

10 баллов — максимум — все правильно.

Задача 8 (12 баллов).

По 1 баллу — за изменение давления с высотой в каждом столбе (атмосферы и газовой трубы);

1 балл — обоснование использования линейного приближения, а не экспоненциального;

По 2 балла — формулы для столбов;

2 балла — правильные молярные массы

3 балла — правильные формулы, расчёты;

12 баллов — максимум.

Задача 9 (12 баллов).

9 баллов — осознанное решение методом размерностей, но без обоснования единственности;

3 балла — коронный разряд начинается с определенного поля;

6 баллов — приближение точечного заряда на конце иглы;

0 баллов — объяснение через сопротивления;

12 баллов — максимум.

Задача 10 (10 баллов).

2 балла — где крутится, где нет, причем баллы даются если правильно обоснована причина в дальнейшем или голый ответ без попыток объяснения, не даются, если неправильное объяснения (лучше бы даже не пытался);

4 балла — симметрия или равномерность;

От 0 до 6 — слова о механических колебаниях или волнах, вибрациях;

12 баллов — максимум.

Подведение итогов

Было предложено 10 заданий. Задания по физике оцениваются в баллах (целое положительное число или 0). Баллы за задания перечисляются в строчку; отсутствующее в работе задание обозначается знаком «$-$».

Максимальное количество баллов за каждое из заданий:

номер задания	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
максимальный балл	5	5	5	7	7	10	10	12	12	10

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.

Задача считается решённой, если за нее стоит 5 баллов или хотя бы половина баллов от максимума за эту задачу, то есть в 1-3 задачах — 3 балла или более, в 4-5 задачах — 4 балла или более, в 6-10 задачах — 5 баллов или более.

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

Класс	«e» (балл многоборья)
4 и младше	2 балла
5	3 балла и более (из них минимум 2 балла за одну задачу)
6–8	4 балла и более (из них минимум 2 балла за одну задачу)
9–11	5 баллов и более (из них минимум 2 балла за одну задачу)

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

Класс	«v» (грамота за успешное выступление в конкурсе по физике)
6 и младше	6 баллов и более либо одна решенная задача
7–9	10 баллов и более или одна решенная задача
10–11	10 баллов и более
	одна решенная задача и минимум 6 баллов в сумме

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

Статистика

Приводим статистику решаемости задач конкурса по физике. Такая 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 («e»), а также общем количестве участников конкурса по физике (количестве сданных работ).

Класс	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Проч.	Всего
Всего	0	0	0	23	173	671	3322	4346	4208	3546	3122	5	19411
«e»	0	0	0	3	15	29	191	229	281	234	219	1	1201
«v»	0	0	0	1	7	47	261	294	415	383	330	0	1738

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 было проставлено более 5 баллов или хотя бы половина баллов от максимума за эту задачу, то есть в 1–3 задачах — 3 балла или более, в 4–5 задачах — 4 балла или более, в 6–10 задачах — 5 баллов или более.

Класс	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0 задач	0	0	0	23	166	624	3063	4052	3793	3115
1 задача	0	0	0	0	7	43	240	262	340	360
2 задачи	0	0	0	0	0	4	18	24	61	61
3 задачи	0	0	0	0	0	0	1	7	10	9
4 задачи	0	0	0	0	0	0	0	1	4	1
5 задач	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6 задач	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	0
10 задач	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Сведения о распределении баллов по заданиям (в таблице приведено количество участников, получивших указанные баллы за указанные задания).

Баллы	Номера заданий									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0	3003	6354	2435	4930	4891	5883	2475	4587	3354	2799
1	81	20	5642	7284	1811	15	106	1007	10	380
2	415	12	2910	71	168	35	1501	707	8	1233
3	79	16	410	25	141	3	44	205	35	113
4	22	2	47	76	108	118	16	29	1	247
5	66	105	3	39	123	3	2	10	2	26
6	0	0	0	12	57	51	4	9	10	254
7	0	0	0	55	241	3	3	1	0	15
8	0	0	0	0	0	41	3	6	0	36
9	0	0	0	0	0	1	0	0	3	4
10	0	0	0	0	0	97	34	8	0	11
Всего	3666	6509	11447	12492	7540	6250	4188	6569	3423	5118

Конкурс по химии

Задания

В скобках после номера задачи указаны классы, которым эта задача рекомендуется. Ученикам 8 класса (или классов младше 8, изучающим химию) предлагается решить 1–3 задачи, ученикам 9–11 классов — 3–4 задачи. Разрешается решать задачи, предназначенные для классов старше своего.

1. (8) Химический элемент X образует два оксида. В молекуле одного из оксидов массовая доля элемента X равна массовой доле кислорода. Определите, какой это элемент. Какую валентность он имеет в данном оксиде? Напишите формулу второго оксида элемента X и определите в нем массовую долю элемента X (в процентах). Ответ подтвердите расчетом.

2. (8–9) В трех банках без надписей находятся бензин, спирт и хлороформ ($CHCl_3$). В вашем распоряжении есть вода и лабораторное оборудование, в том числе любая лабораторная посуда. Предложите план эксперимента, позволяющего определить содержимое каждой из трех банок (пробовать жидкости на вкус и различать их по запаху не разрешается).

3. (8–10) Горячий раствор сульфата меди массой 320 г с массовой долей растворенного вещества 37,5 % охладили до комнатной температуры. При этом часть вещества выпала в осадок. Массовая доля сульфата меди в растворе, полученном после отделения осадка, составила 20 %. Определите массу этого раствора.

4. (8–9) При взаимодействии двух веществ получен водный раствор, содержащий только растворенный хлорид натрия. Какие реакции между двумя веществами соответствуют этому условию? Газообразные продукты (если они образуются) из раствора предварительно удалены и не учитываются.

5. (9–10) Электролиз раствора нитрата серебра массой 680,0 г с массовой долей 5 % проводили до тех пор, пока на аноде не выделилось 11,2 л газа (н. у.). Определите массу раствора по окончании электролиза.

6. (9–11) Смесь цинка и оксида меди(II) массой 10,5 г разделили на две равные (по массе и по составу) части. Одну из них обработали избытком раствора едкого натра. По окончании реакции нерастворившийся остаток отделили, промыли разбавленным раствором щелочи и водой, высушили и взвесили. Его масса составила 2,0 г. Ко второй части исходной смеси прибавили избыток разбавленной соляной кислоты, при этом выделилось 0,96 л газа (н. у.). Напишите уравнения реакций. Определите состав исходной смеси (в процентах). Объясните количественный результат эксперимента.

7. (10–11) При взаимодействии 6,15 г белого порошка **А** с избытком раствора гидроксида натрия при нагревании получен газ **Б** массой 2,55 г и объемом 3,36 л (н. у.) и раствор вещества **В**. При осторожном подкислении раствора можно выделить белый осадок **Г**, при прокаливании которого образуется вещество **Д** массой 7,65 г. Определите вещества **А**, **Б**, **В**, **Г**, **Д**, ответ подтвердите рассуждениями и расчетом. Напишите уравнения упомянутых реакций.

8. (10–11) Газообразный углеводород, имеющий молекулярную массу менее 60, смешали с эквивалентным количеством кислорода и смесь взорвали. Реакция прошла полностью. После конденсации паров воды объем полученного газа составил 60 % от исходного объема смеси (объемы газов измерены при одинаковых условиях). Определите формулу углеводорода. Изобразите его возможные структурные формулы. Укажите гибридизацию атомов углерода, входящих в состав молекул.

9. (11) Вещество состава $C_{10}H_{10}O_4$ взаимодействует при нагревании с раствором гидроксида натрия, образуя продукты CH_4O и $C_8H_4O_4Na_2$. При подкислении второго продукта можно выделить соединение состава $C_8H_6O_4$, при небольшом нагревании которого образуется вещество состава $C_8H_4O_3$. При более высокой температуре в присутствии катализатора вещество $C_8H_6O_4$ превращается в продукт $C_7H_6O_2$, который при сплавлении со щелочью образует бензол. Изобразите структурные формулы упомянутых соединений. Напишите уравнения реакций.

Решения

Задача 1. Формулу оксида неизвестного элемента XO можно записать как X_2O, XO, X_2O_3, XO_2, X_2O_5, XO_3 или X_2O_7 для разных валентностей (степеней окисления) элемента (от 1 до 6).

Так как масса элемента X в молекуле оксида равна массе кислорода, атомная масса элемента X составит соответственно 8, 16, 24, 32, 40, 48 или 56.

Элемента с атомной массой 8 нет, 16 — это кислород, он не подходит, потому что мы получим молекулу кислорода O_2, а не оксид другого элемента, 24 — магний, 32 — сера, 40 — кальций, 48 — титан, 56 — железо.

Магний и кальций образуют только по одному оксиду, и у них другая формула (MgO и CaO). Титан образует несколько оксидов, но среди них не может быть оксида XO_3, потому что максимальная валентность титана четыре (высший оксид TiO_2). То же самое верно для железа — оно не может быть семивалентным.

Остается сера. Она в самом деле образует два оксида. В задаче речь идет про SO_2.

Валентность серы в этом оксиде IV, степень окисления $+4$.

Еще один (высший) оксид серы — SO_3.

Найдем массовую долю серы в SO_3.

Его молекулярная масса: $32 + 16 \times 3 = 80$. Массовая доля серы: $(32 : 80) \times 100 = 40$ %.

Задача 2. Для начала нальем понемногу каждой из жидкостей в отдельную чистую пробирку. Затем в каждую пробирку добавим немного воды и посмотрим, что получилось.

Спирт смешивается с водой в любых соотношениях. Поэтому в той пробирке, где мы увидим прозрачную жидкость, а границы раздела фаз не будет, находится спирт.

Бензин с водой не смешивается, хлороформ тоже, поэтому в двух других пробирках образуется два слоя — один над другим, а между ними четкая граница.

Различие состоит в том, что бензин легче воды (его плотность меньше плотности воды, которая равна 1 г/см^3), а хлороформ тяжелее воды, так что слой воды в одном случае будет выше слоя неизвестной жидкости, а в другом — ниже.

Чтобы наверняка отличить один случай от другого, удобно, чтобы количество воды заметно отличалось от количества жидкости, первоначально помещенной в пробирку.

Например, жидкостей будем брать по 2 мл, а воды — 5 мл.

Тогда сразу легко понять, где слой воды — это тот слой, который больше по толщине. Теперь, чтобы различить бензин и хлороформ, достаточно посмотреть, где находится более высокий слой: в случае хлороформа он сверху, а в случае бензина снизу.

Есть и другие способы решения задачи, но этот — самый простой и надежный.

Задача 3. Сначала найдем массу сульфата меди в исходном растворе, она составляет $320 \times 0{,}375 = 120$ г. Пусть x г — масса $CuSO_4$, выпавшего в осадок, за x г.

Сульфат меди выпадает из раствора в виде кристаллогидрата $CuSO_4 \cdot 5H_2O$, то есть масса осадка не будет равна массе раствора.

Определим массу осадка.

Молекулярная масса сульфата меди равна 160, а молекулярная масса кристаллогидрата сульфата меди — 250.

Таким образом, если x г $CuSO_4$, выпало в осадок, то масса осадка составила $\frac{250}{160}x$ г, и именно на эту величину уменьшилась масса раствора.

Теперь можно составить уравнение для массовой доли вещества в конечном растворе, в числителе находится масса растворенного вещества, а в знаменателе — масса раствора:

$$\frac{120 - x}{320 - \frac{250}{260}x} = 0{,}2.$$

Отсюда $x = 81{,}45$ г.

Масса вещества в растворе $120 - x = 38{,}55$ г. Таким образом, масса раствора $38{,}55 : 0{,}2 = 192{,}75$ г.

Задача 4. Реакций, удовлетворяющих условию задачи, может быть множество. Приведем для примера несколько из них:

$NaOH + HCl = NaCl + H_2O$,

$Na_2CO_3 + 2HCl = NaCl + H_2O + CO_2\uparrow$,

$Na_2SO_3 + 2HCl = NaCl + H_2O + SO_2\uparrow$,

$Na_2O + 2HCl = 2NaCl + H_2O$,

$Na_4Si + 4HCl = 4NaCl + SiH_4\uparrow$,

$NaH + HCl = NaCl + H_2\uparrow$.

Задача 5. Прежде всего напишем уравнение электролиза. На катоде будет выделяться металлическое серебро, а на аноде кислород, в растворе, таким образом, останется азотная кислота:

$4AgNO_3 + 2H_2O \rightarrow 4Ag\downarrow + O_2\uparrow + 4HNO_3$,

$Ag^+ + 1e = Ag^0 \mid 4$,

$2O^{2-} - 4e = O_2 \mid 1$.

Рассчитаем количество вещества нитрата серебра в растворе. Его масса $680 \times 0{,}05 = 34$ г, что составляет 0,2 моль. Из уравнения реакции видно, что при полном разложении всей соли должно получиться всего 0,05 моль газа. А по условию выделилось 11,2 л (н. у.), что составляет 0,5 моль. Следовательно, в процессе электролиза вся соль израсходовалась, а затем электролизу подвергалась вода, при этом на катоде выделялся водород, а на аноде по-прежнему кислород:

$2H_2O \rightarrow 2H_2\uparrow + O_2\uparrow$.

В ходе разложения воды выделилось $0{,}5 - 0{,}05 = 0{,}45$ моль кислорода, а значит, разложилось 0,9 моль воды, то есть 16,2 г.

Теперь рассчитаем массу раствора после электролиза. Для этого из исходной массы раствора вычтем массу металлического серебра (0,2 моль, т. е. 21,6 г), массу кислорода, выделившегося в процессе электролиза $AgNO_3$ (0,05 моль, т. е. 1,6 г), и массу разложившейся воды (16,2 г):

$680 - 21{,}6 - 1{,}6 - 16{,}2 = 640{,}6$ г.

Также можно вычесть из исходной массы раствора массу металлического серебра (21,6 г), всю массу кислорода, полученного по условию (16 г), и массу водорода, выделившегося при разложении воды (1,8 г):

$680 - 21{,}6 - 16{,}0 - 1{,}8 = 640{,}6$ г.

Оба варианта приводят к правильному ответу.

Таким образом, ответ 640,6 г.

Задача 6. Рассмотрим сначала первый эксперимент и напишем уравнения реакций:

$Zn + 2NaOH + 2H_2O = Na_2[Zn(OH)_4] + H_2\uparrow$;

CuO со щелочью не реагирует и остается в неизменном виде.

Таким образом, осадок массой 2,0 г — это оксид меди. Так как в реакцию со щелочью вводили половину смеси, общая масса здесь 5,25 г.

Итак, в смеси 39,1 % CuO и 60,9 % цинка.

Рассмотрим второй эксперимент:

$CuO + 2HCl = CuCl_2 + H_2O$,

$Zn + 2HCl = ZnCl_2 + H_2\uparrow$.

Согласно нашему расчету масса цинка в смеси $5{,}25 - 2{,}0 = 3{,}25$ г. Это составляет 0,05 моль. Таким образом, следовало бы ожидать 1,12 л водорода.

А водорода, тем не менее, получено только 0,96 л. Такой результат можно объяснить, если записать еще одну реакцию, которая может протекать в данной системе. В этой реакции расходуется цинк, но водород не выделяется, а именно:

$Zn + CuCl_2 = Cu + ZnCl_2$.

Таким образом, вести расчет по объему газа, полученному во втором опыте, нельзя, потому что неизвестно, какая часть цинка вступит в дополнительную реакцию.

Состав исходной смеси соответствует результату расчета по первому опыту:

CuO 39,1 % и Zn 60,9 %.

Задача 7. Рассмотрим газ Б. Легко определить, что его молекулярная масса 17. Так как газ выделяется при реакции со щелочью, это аммиак, и получено его 0,15 моль.

Осторожное подкисление раствора и прокаливание осадка указывает, что осадок Г представляет собой гидроксид амфотерного элемента, а Д — это его оксид. Масса соответствует 0,075 моль Al_2O_3.

Так как в молекуле Al_2O_3 содержится два атома Al, исходное вещество содержит азот и алюминий в отношении 1 : 1.

На основании его массы это 0,15 моль нитрида алюминия AlN.

Таким образом, А = AlN, Б = NH_3, В = Na[Al(OH)4], Г = $Al(OH)_3$, Д = Al_2O_3.

Уравнения реакций:

$AlN + NaOH + 3H_2O = NH_3\uparrow + Na[Al(OH)_4]$,

$Na[Al(OH)_4] + CH_3COOH = Al(OH)_3\downarrow + CH_3COONa + H_2O$,

$2Al(OH)_3 = Al_2O_3 + 3H_2O$.

Задача 8. Запишем уравнение реакции горения в общем виде:

$$C_xH_y + \left(x + \frac{y}{4}\right)O_2 = xCO_2 + \frac{y}{2}H_2O.$$

По условию
$$x = 0{,}6\left(1 + x + \frac{y}{4}\right).$$
Отсюда
$$8x - 3y = 12.$$
Мы знаем, что x и y — целые числа, поэтому уравнение можно решить подбором.

Так как молекулярная масса углеводорода не более 60, x не превосходит 4.

Подбором находим: $x = 3$, $y = 4$.

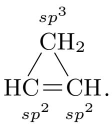
Формула углеводорода C_3H_4.

Возможны три структурных формулы, это аллен (пропадиен), циклопропен и метилацетилен (пропин).

Аллен:

$$\overset{sp^2}{H_2C}{=}\overset{sp}{C}{=}\overset{sp^2}{CH_2}.$$

Циклопропен:



Метилацетилен:

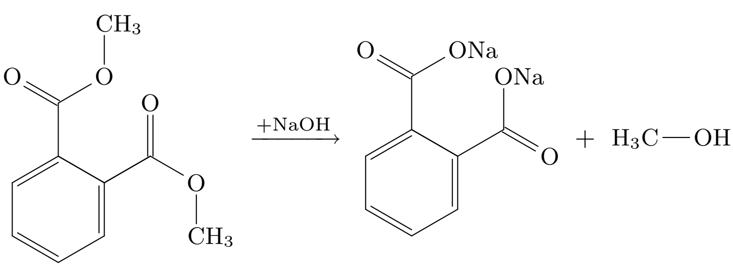
$$\overset{sp}{HC}{\equiv}\overset{sp}{C}{=}\overset{sp^3}{CH_3}.$$

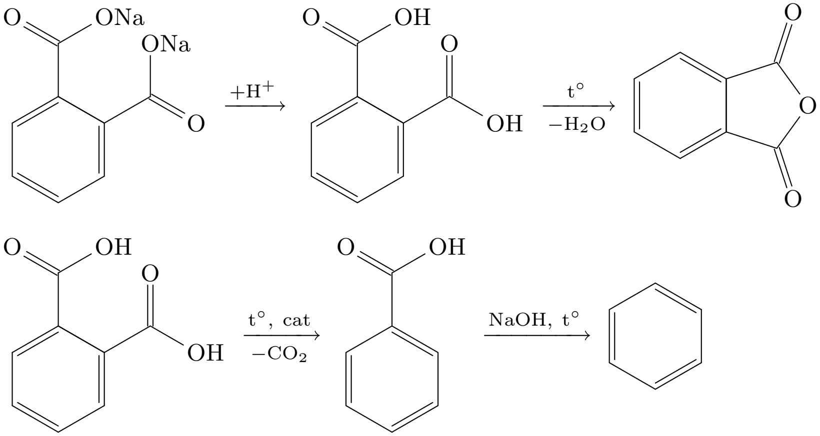
Задача 9. «Зацепкой» для решения этой задачи может служить образование бензола — очевидно, что в реакции участвует бензойная кислота. Дальше можно догадаться, что $C_8H_6O_4$ — фталевая (орто-бензолдикарбоновая) кислота ($C_7H_6O_2$). Тогда $C_{10}H_{10}O_4$ — диметиловый эфир этой кислоты, CH_4O — метанол, $C_8H_4O_4Na_2$ — фталат натрия.

При небольшом нагревании фталевая кислота теряет воду и образует $C_8H_4O_3$ — фталевый ангидрид. Обратите внимание на то, что такая реакция возможна, только если группы -COOH занимают соседние положения в бензольном кольце (орто-бензолдикарбоновая кислота).

При более сильном нагревании фталевая кислота теряет молекулу CO_2 и образует бензойную кислоту, а затем получается бензол.

Уравнения реакций:





Задания для конкурса по химии составили:
З. П. Свитанько, С. В. Лущекина.

Критерии оценивания и награждения

Задача 1.
Определение серы (при наличии обоснования) — 5 баллов.
Валентность серы IV — 1 балл.
Второй оксид SO_3 — 3 балла.
Массовая доля серы 40 % — 3 балла.
Максимум 12 баллов.

Задача 2.
Определение каждой из трёх жидкостей (позволяющее однозначно отличить ее от других) — 4 балла.
Максимум 12 баллов.

Задача 3.
Масса соли в исходном растворе 120 г — 1 балл.
Составление уравнения с учетом того, что выпадает кристаллогидрат — 6 баллов.
Решение уравнения и ответ 192,72 г — 5 баллов.
Решение без учета кристаллогидрата (с ответом 250 г) — $1 + 3 + 4 = 8$ баллов.
Максимум 12 баллов.

Задача 4.
Первая реакция — 3 балла.
Остальные реакции — по 2 балла.
Максимум 15 баллов.

Задача 5.

Уравнение электролиза — 3 балла.
Серебра 0,2 моль. При разложении всей соли будет 0,05 моль газа (соль полностью разложилась) — 2 балла.
Электролиз воды — 2 балла.
Расчет (любой вариант):
а) масса раствора: $680 - 21,6$ г (Ag) $- 16,2$ г (вода) $- 1,6$ г (кислород на первой стадии) либо
б) $680 - 21,6$ г (Ag) – весь кислород (16 г) – водород из воды (1,8 г).
В обоих случаях ответ 640,6 г — 5 баллов.
Максимум 12 баллов.

Задача 6.

Первый эксперимент, реакции — 2 балла.
Расчет: CuO 2 г = 39,1 %, цинк = 60,9 % — 2 балла.
Второй эксперимент, основные реакции — 2 балла.
Реакция $Zn + CuCl_2$ и вывод, что по водороду считать нельзя — 6 баллов.
Максимум 12 баллов.

Задача 7.

Б = NH_3 (с расчетом молярной массы) — 2 балла.
А = AlN (с учетом массы 6,15) — 3 балла.
Д = Al_2O_3 (с учетом массы) — 3 балла.
Тогда:
Г = $Al(OH)_3$ — 1 балл.
В = алюминат — 1 балл.
Все реакции — 2 балла.
Альтернативные решения, которые подходят по химии (но не подходят по массе твёрдого вещества), оцениваются до 6 баллов. Пример — силикат аммония.
Максимум 12 баллов.

Задача 8.

Уравнение реакции в общем виде — 2 балла.
Уравнение и его приведение к виду $8x - 3y = 12$ — 2 балла.
Подбор в целых числах: не более $x = 4$, ответ $x = 3$, $y = 4$ — 4 балла.
C_3H_4; вывод брутто-формулы другим способом — тоже 8 баллов.
Аллен, циклопропен, метилацетилен — по 1 баллу (3).
Гибридизация:
аллен sp^2, sp, sp^2 — 2 балла;
циклопропен sp^2, sp^3, sp^2 — 2 балла;
метилацетилен sp^3, sp, sp — 1 балл.
Максимум 16 баллов.

Задача 9.
$C_8H_6O_4$ — фталевая кислота — 2 балла.
Диметиловый эфир, метанол, фталат натрия — по 1 баллу (3).
$C_8H_4O_3$ — фталевый ангидрид — 2 балла.
$C_6H_6O_2$ — бензойная кислота — 2 балла.
Реакции, 5 шт. по 1 баллу — 5 баллов.
Максимум 14 баллов.

Было предложено 9 заданий. Выполненные задания оценивались целым положительным числом баллов (либо 0 баллов). Баллы за задания перечисляются в строчку; отсутствующее в работе задание обозначается знаком «—».

Максимальное количество баллов за каждое из заданий:

номер задания	1	2	3	4	5	6	7	8	9
максимальный балл	12	12	12	15	12	12	12	16	14

При награждении учитывалась сумма баллов по всем заданиям своего и более старших классов. Результаты выполнения заданий для более младших классов, чем тот, в котором учится школьник, при подведении итогов не учитываются.

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)
4	1	2
5	1	3
6	1	4
7	6	12
8	6	12
9	8	14 в сумме либо 10 за одну задачу
10	8	14 в сумме либо 12 за одну задачу
11	16	25

Приведённые критерии по количеству баллов полностью соответствуют информации, которая сообщалась участникам конкурса по химии вместе с заданиями: «Ученикам 8 класса предлагается решить 1–3 задачи, ученикам 9–11 классов — 3–4 задачи. Можно решать и задачи старших классов. Если вы младше 8 класса, но уже изучаете химию, то можно решать задачи для 8 класса (и для более старших классов). Решённые задачи класса младше своего не влияют на оценку». Поэтому отдельно количество решённых задач в критериях награждения не учитывается.

В случае, если поставлена оценка «v», оценка «e» 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).

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

Класс	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Проч.	Всего
Всего	0	0	0	8	37	81	190	1560	2816	2028	1690	2	8412
«е»	0	0	0	0	4	11	22	198	433	292	202	0	1162
«v»	0	0	0	2	4	9	20	179	360	256	277	0	1107

Сведения о распределении баллов по заданиям. Оценки «—» (участник не приступал к решению задачи) учтены только за задачи своего класса. Остальные оценки учтены только за задачи своего и старших классов.

Оценка	Номера задач // количество участников								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
—	950	1619	2214	1884	2905	4202	2270	2362	497
1	15	296	1218	67	84	353	35	65	253
2	14	333	72	79	77	377	640	68	57
3	35	143	34	904	175	189	82	40	38
4	25	322	50	20	67	259	35	29	38
5	39	63	13	326	69	121	73	20	27
6	36	123	36	16	51	231	38	40	42
7	12	23	14	157	22	27	2	17	24
8	10	110	818	10	22	68	23	35	75
9	10	29	2	56	10	27	14	31	46
10	24	84	9	4	15	21	8	58	63
11	20	21	0	30	2	7	2	37	60
12	59	99	54	3	41	31	119	46	63
13	0	0	0	17	0	0	0	67	77
14	0	0	0	1	0	0	0	27	201
15	0	0	0	14	0	0	0	11	0
16	0	0	0	0	0	0	0	64	0
Всего	1249	3265	4534	3588	3540	5913	3341	3017	1561

Сведения о распределении суммы баллов по классам.

Сумма баллов	Количество участников по классам с такой суммой											Всего
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
1	0	0	0	0	1	5	17	145	213	387	144	912
2	0	0	0	1	3	4	23	106	136	111	123	507
3	0	0	0	0	0	2	8	68	365	81	66	590
4	0	0	0	0	1	5	12	104	247	79	68	516
5	0	0	0	0	1	0	5	38	167	40	54	305
6	0	0	0	0	2	0	6	62	138	47	56	311
7	0	0	0	0	0	1	2	32	101	19	41	196
8	0	0	0	0	0	0	6	49	106	134	42	337
9–11	0	0	0	0	0	2	8	76	232	114	101	533
12–15	0	0	0	1	0	1	5	81	225	83	126	522
16–20	0	0	0	0	0	0	5	38	111	80	133	367
21–29	0	0	0	0	0	0	7	24	75	69	165	340
$\geqslant 30$	0	0	0	0	0	0	3	15	44	68	181	311

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 восьми или верно указать хотя бы 10 исторических ошибок в одном из текстов в заданиях 9 или 10.

1. Фараон Тутмес III прославился боевым маршем вдоль «Реки, текущей наоборот». Кто из античных воевод позднее прославился сходным маршем в этом районе? Чем различались результаты этих походов?

2. Между 1212 и 1216 годами каждый год где-либо в Евразии происходило хоть одно важное событие военной истории. Назовите итоги и участников этих событий. Кто из этих людей мог участвовать в нескольких таких событиях?

3. Нынешний московский Кремль был построен в конце XV века. После этого его несколько раз осаждали разные войска — с разным успехом. Перечислите несколько таких осад с указанием их дат, итогов и имен ведущих участников (с обеих сторон).

4. На московском престоле побывали 3 или 4 правителя по имени Фёдор. Какими важными делами они запомнились простому народу, или историкам, или писателям? Кто из этих Фёдоров правил дольше всех, а кто — короче всех? Кто из них установил такой рекорд власти, который был превзойдён лишь в XX веке?

5. Во главе Русской Православной Церкви сейчас стоит патриарх Кирилл. Чем прославился в прежние века его тёзка, также возглавлявший Русскую Церковь? С кем из русских либо нерусских правителей он имел дело?

6. Постройте короткую цепь из общих знакомых между князем Александром Невским и султаном Саладином. Укажите обстоятельства контактов между соседними персонами в этой цепи.

7. Говорят, что в 1915 году Нобелевскую премию получил самый молодой из её лауреатов. За какие открытия? Чем прославился этот учёный в зрелые или в старческие годы?

8. Военный фотокорреспондент Виктор Тёмин знаменит разными успехами. Каких военных деятелей только он сумел сфотографировать в уникальной обстановке? Где и сколько раз это случалось в 1945 году?

9. Найдите исторические ошибки в тексте. Нужно составить список указанных в тексте событий (фактов), которые на самом деле происходили

или не тогда, или не там, или не так, как описано в тексте, и объяснить, как, где и с кем они происходили (или почему их вообще не могло быть).

Князь Владимир

В 15-й день октября лета 1015 от Рождества Христова князь-кесарь Владимир получил из Царьграда долгожданную весть. Его тесть — кесарь и автократор Василий Комнен — одолел в бою царя болгар Симеона и вновь подчинил болгарскую церковь греческой патриархии. Этим, конечно, недоволен папа Сильвестр. Ведь он уже послал Симеону Калояну королевскую корону и часть мощей св. Петра — как благословение от архипастыря всех христиан. Но в Риме сейчас нет своего императора, а на Босфоре он есть, и этим всё решается. Теперь путь вверх по Дунаю открыт для русских купцов, послов и миссионеров — о чём мечтал ещё князь Святослав. Тогда греки-иконборцы остановили князя перед Белградом; теперь такой преграды не будет. Значит, киевский князь может союзничать с сербами и мадьярами, с чехами и немцами — до самой глубины Рудных гор. Ибо на Руси пока нет своего серебра; а монету чеканить надо!

Не может киевский владыка обходиться лишь греческими да арабскими дирхемами. Вон — датский конунг Кнуд так лихо чеканит свои динары, что они в ходу и в Англии, и во Франции! Его знает и уважает вся Европа; а Владимира франки зовут простым вассалом боспорского кесаря. Пора заменить такие иллюзии новым знанием! Старший княжич Ярослав уже обручён с датской княжной Ириной; его младший брат Мстислав — с половецкой хатунью Юлдуз. Пора искать невест для самых младших сыновей Владимира. Ведь Борис и Глеб — дети греческой царевны Феофано. Им подойдут супруги из имперских домов: Каролингов Франции и саксонских Оттоничей. А своих дочерей Владимир готов просватать в Венгрию и в Чехию. Столь широкий брачный союз сделает Русь равноправным партнёром всей Европы — ещё при жизни великого царя Василия Комнена. А когда он умрёт — тогда киевский кесарь греческого рода может стать первым в ряду европейских монархов...

Этот план велик; одной княжьей жизни не хватит на его воплощение. Значит, юные Владимировичи и их дети решат эту задачу сами. Тогда они, возможно, поставят своего предка в строй русских святых — вслед за его блаженной бабкой Ольгой Еленой, крёстной дочерью базилевса Романа Лакапена.

10. Найдите исторические ошибки в тексте. Нужно составить список указанных в тексте событий (фактов), которые на самом деле происходили или не тогда, или не там, или не так, как описано в тексте, и объяснить, как, где и с кем они происходили (или почему их вообще не могло быть).

Плутарх

В 650 году от основания республики придворный историк Плутарх получил от правящего Цезаря — Марка Аврелия — важное задание. Нужно создать галерею героев Римской державы минувших лет и веков. И не просто перечислить их имена и подвиги, а сравнить каждого римского героя с одним из знаменитых эллинов, которого римлянин в чём-то превзошел. В этой работе Плутарх волен использовать любые книги прежних историков: от Геродота до Тацита. Но итоговый труд должен читаться легко и способствовать процветанию империи — так же, как сто лет назад этой цели послужил труд Марка Полибия! И вот мудрый Аврелий Плутарх погрузился в раздумье.

Первый обязательный герой будущей книги — Гай Юлий Цезарь, прямой предок нынешнего императора. Сравнивать первого Цезаря нужно, конечно, с Александром Македонским. Правда, Цезарь уступал тому вождю в дальности военных походов, зато намного превзошёл его в прочности созданной державы. Вторым героем Империи стал Октавиан Август. С кем его сравнить из преемников рекса Александра? Лучше прочих подходит Селевк Никатор — основатель Восточного царства со столицей в Вавилоне, чьи земли недавно отвоевал у царя Антиоха император Марк Порций Траян.

Далее нужно похвалить соратников первого Цезаря — даже тех, с кем он потом поссорился. Например, Гней Помпей — покоритель Испании и Сирии. В Элладе ему соответствует Антигон Одноглазый — покоритель Кавказа и Армении. Он, подобно Помпею, не захотел делиться властью с другими диадохами и погиб в бою с ними при Иссе, как Помпей погиб при Мунде.

Нельзя забыть и Марка Красса — старшего друга Цезаря, подавившего бунт рабов на Сицилии, но погибшего от стрел персов в восточной пустыне. Сходную участь испытал старый македонец Парменион — наставник Александра в пору его юности. А вот сын Пармениона — Кассандр — его стоит сравнить с храбрым Титом Лабиеном. Пока тот был верен Цезарю, они вместе успешно покорили Галлию. Но стоило Лабиену перейти в лагерь Помпея, а Кассандру — устроить заговор против Александра, как судьба оборвала их успехи и жизнь.

Конечно, надо написать об Антонии и Клеопатре — нечаянных и неудачливых наследниках дел Цезаря. Властную царицу Египта можно сравнить с Олимпиадой — царицей Македонии, пережившей своего сына, но не удержавшей власть даже на своей родине. Напарником Олимпиады в той борьбе был Антипатр — военный губернатор Македонии в отсутствие Александра. Лишённый царского авторитета, Антипатр уступил власть преемникам Антигона Одноглазого и покончил с собою вместе с Олимпиадой.

Наконец, последний великий эллин в команде Александра — это хитроумный Птолемей, подражавший Одиссею. Кто подобен ему в римской истории? Видимо, тот, кому первый Цезарь поручил свой флот в решающей битве при Акции возле острова Итака. Это Марк Випсаний Агриппа: он удержал Африку под властью Рима. Его дочь стала прабабкой нынешнего хозяина Римской державы. Цезарь Марк Аврелий наверняка будет доволен таким выбором героев Римской истории. Перо Плутарха рвётся к чистому листу александрийской бумаги. В добрый час!

Ответы, решения и комментарии

Задание 1. Река, текущая *наоборот* (против Нила — с севера на юг), — это Иордан в Палестине. Тутмес III шел вдоль нее вверх по течению в XV веке до н. э. Навстречу этому маршу с севера спускалась в IV веке до н. э. армия Александра Македонского. Позже, в I веке до н. э., с севера на юг шла армия Гнея Помпея — покорителя Армении, Сирии и Палестины. В отличие от Александра, Помпей до Египта не дошел. Через 30 лет это сделали другие римляне: сначала Антоний, потом Октавиан.

Задание 2. В 1212 году войска Кастилии, Арагона и Южной Франции (Лангедока) разбили при Лас Навас де Толоса исламское войско Альмохадов — пришельцев из Африки. После этого контрудары мусульман с юга прекратились. Реконкиста католиков в Испании стала необратимым, хотя и медленным движением с севера на юг. В 1213 году возле Тулузы (при Мюрэ) армия северофранцузских крестоносцев под командой Симона де Монфора разбила войско южных французов (альбигойцев) и их союзников — арагонцев во главе с их королем Педро. Король погиб в этой битве, судьба Лангедока была решена — он стал частью Франции. В 1214 году при Бувине (Северная Франция) войско короля Филиппа II Французского разбило союзников: германского императора Оттона IV Вельфа и английского короля Иоанна I Безземельного. В итоге Англия лишилась всех своих владений во Франции, а следующим императором Германии стал Фридрих II Штауфен. В 1215 году войско Чингиз-хана захватило столицу Северного Китая — Пекин. В 1216 году на Руси произошла битва на Липице среди сыновей Всеволода Большое Гнездо: между Константином Ростовским и его братьями Юрием и Ярославом. Тогда новгородцы были в союзе с Константином: их атака решила исход битвы.

Задание 3. После появления нынешнего кирпичного Кремля (1490) он подвергся серьезной осаде трижды: в 1571, 1612 и 1917 годы. В 1571 году Кремль осадил крымский хан Девлет-Гирей: он сжег большую часть Москвы, но Кремль захватить не смог. В 1610 году Кремль был *мирно* занят поляками, поскольку москвичи выбрали королевича Владислава следующим царем после свержения Василия Шуйского. В 1612 году поляков из Кремля выбило Второе Земское ополчение под командой Кузьмы Минина и Дмитрия Пожарского. В ноябре 1917 года Кремль обстреливали и штурмовали большевики под командой Ногина, Усиевича и других посланцев Ленина. Кремль тогда оборонял гарнизон монархистов под командой полковника Рябцева. В 1812 году французы вошли в Москву и в Кремль *без* сопротивления — и так же покинули их через 40 дней. В 1941 году немцы осадили Москву: их бомбы падали даже в Кремле. Тогда немцами командовал Федор фон Бок, а русскими — Георгий Жуков; немцы были разбиты.

Задание 4. Москвою правили цари Фёдор Иоаннович (1584–1598), Фёдор Борисович (1605) и Фёдор Алексеевич (1676–1682), а также Государь Патриарх Филарет (1619–1632) — отец и соправитель царя Михаила Фёдоровича (до монашества он был боярин Фёдор Никитич Романов). Из них Фёдор Борисович (сын Бориса Годунова) ничего не успел сделать: его убили мятежники — сторонники Дмитрия Самозванца. Фёдор Алексеевич (старший брат Петра) успел провести многие полезные реформы: он ввел профессиональные «полки иноземного строя» и заменил «подворным обложением» прежнюю круговую поруку налогоплательщиков. Фёдор Иоаннович (сын Ивана Грозного) прекратил отцовский террор и вручил верховную власть Борису Годунову. Фёдор — Филарет Романов руководил медленным возрождением России после ужасов Смутного времени. Он не вел внешних войн и проявил необычную в Москве терпимость к протестантам Европы. Также Филарет установил два рекорда долголетия: в момент прихода к высшей власти (65 лет) и в момент ухода от нее (78 лет). Первый из этих рекордов был превзойден кремлевскими старцами XX века: Андроповым и Черненко. Второй рекорд был превзойден еще одним старцем — Андреем Громыко, первым выборным главой СССР (до Горбачёва).

Задание 5. Митрополит Кирилл был избран неполным собором русских епископов в 1246 году — сразу после монгольского нашествия, когда прежний митрополит погиб при взятии Киева. Перед своим избранием Кирилл был канцлером и летописцем у великого князя Даниила Галицкого. После избрания Кирилл имел дело с великими князьями во Владимире: Андреем Ярославичем, его братом Александром Невским и сыновьями Невского — Дмитрием и Андреем. Также Кирилл имел дело с ханами Золотой Орды: Батыем, Берке и Менгу-Тимуром, которые утвердили его полномочия — в обмен на молитвы русской церкви за здоровье ордынских ханов. Всю долгую жизнь (до 1280 г.) Кирилл руководил медленным и трудным восстановлением русской жизни — церковной и гражданской. Он назначал новых епископов и игуменов; повышал уровень грамотности уцелевших священников; боролся с самовластьем бояр и князей. В споре за власть Кирилл поддержал Александра Невского, надеясь крестить Орду. После смерти Невского (1263) Кирилл написал его биографию — житие. Он также основал (1261) русскую епископию в Сарае — столице Орды. Вскоре после их смерти Кирилл и Александр были канонизованы как русские святые.

Задание 6. Князь Александр родился после смерти султана Саладина, так что составить цепь между ними из общих современников невозможно. Но возможна другая цепь знакомцев: султан Саладин — король Ричард Львиное Сердце — император Фридрих Барбаросса — князь Всеволод Большое Гнездо — его сын Ярослав — его сын Александр Невский. В этом ряду Саладин лично встречался с Ричардом на переговорах во время III Крестового похода. Старый император Фридрих общался с Ричардом через послов накануне похода (1190). На 15 лет раньше император Фридрих общался с владимирским князем Всеволодом (как и с его старшим братом — Андреем Боголюбским) через послов и архитекторов-немцев, украшавших соборы во Владимире (Успенский, Дмитровский).

Задание 7. В 1915 году премию Нобеля по физике получили вместе отец и сын — англичане по фамилии Брэгг — за изобретение рентгенографии кристаллов. Она позволяет восстановить строение молекулы вещества по фотографиям его кристалла, сделанным в рентгеновских лучах под разными углами. Лоуренс Брэгг младший получил премию Нобеля в 25 лет — этот рекорд вряд ли когда-либо будет побит. Много позже (1939) опытный физик Л. Брэгг стал главою той лаборатории в Кембридже, которую прежде возглавлял Резерфорд. Здесь после 1945 года изучали структуру белков путем рентгенографии их кристаллов химики Макс Перуц и Джон Кендрю. К ним вскоре присоединились физик-теоретик Френсис Крик и биолог из США Джеймс Уотсон. К 1953 году их команда сделала блестящие открытия: Крик и Уотсон выяснили двойную спираль ДНК, а Перуц и Кендрю узнали строение сложных молекул гемоглобина (основной белок крови) и миоглобина (основной белок мышцы). В 1962 году все четверо стали Нобелевскими лауреатами — по физике и по химии. Тактично руководивший ими всеми Брэгг написал умное и доброе предисловие к яркой биографической книге Уотсона «Двойная Спираль» (1968), за которую Нобелевский комитет не решился дать премию по литературе.

Задание 8. Фотограф Виктор Тёмин на фронте был храбр до дерзости, очень находчив и очень удачлив. Накануне 1 мая 1945 года он не только сумел сфотографировать советских солдат и знамя Победы над Рейхстагом, но и сам доставил фотопленку в Москву самолетом (уговорив пилота нарушить боевой приказ). Так авторское фото Тёмина появилось в утреннем номере газеты «Красная Звезда», чем Сталин был удивлен и доволен. За это достижение маршал Жуков помиловал летчика, а Тёмину за хулиганство снизил награду до ордена Отечественной войны. Через неделю Тёмин фотографировал капитуляцию Германии в Карлсхорсте и для лучших кадров вскочил на стол, чтобы сверху снять вместе Жукова и Кейтеля в момент подписания текста. Еще через 3 месяца — в сентябре 1945 года Тёмин (единственный из российских фотографов) оказался свидетелем подписания капитуляции Японии на американском линкоре «Миссури». Там он залез на мачту и снял сверху генерала Макартура вместе с русским адмиралом Деревянко и японскими партнерами: министром Сигэмицу и генералом Умэдзу. Так Тёмин стал живой легендой фотожурналистики.

Задание 9. Ниже приведены некоторые возможные ошибки.

1. Киевский князь Владимир Святославич умер в **июле 1015 года**.

2. Византией в начале XI века правил **не** Василий Комнен (такого царя **никогда** не было), а Василий II Македонянин.

3. Князь Владимир **не** считался ровней императору. Он **не** мог носить царский титул «кесарь» или «базилевс», но мог называть себя **именем** Василий, которое он получил при крещении в 988 году.

4. Царь Василий II был не тестем, а шурином князя Владимира, поскольку он был братом его жены Анны.

5. Армия болгарского царя Самуила была разбита ромейским полководцем Никифором Ураном в 1014 году. Именно тогда царь Василий приказал ослепить тысячи пленных болгар.

6. Папа Сильвестр II правил в Риме намного раньше: в 999–1003 годах. В 1015 году папой в Риме был Бенедикт VIII из рода графов Тускула.

7. Иоанн Калоян правил в Болгарии намного позже — на рубеже XII–XIII веков. Он был крещен при рождении и носил титул «царь», а не «хан».

8. Титул «царь» в Восточной и Западной Европе считался выше титула «король». Оттого предлагать титул «король» крещеному правителю болгар в XI веке было бы нелепо. Такие попытки были уместны в IX веке, когда Рим и Константинополь наперебой побуждали хана болгар Бориса к крещению. Тот крестился, приняв имя Михаил.

9. В 1015 году германский король Генрих II (родом из Саксонии) считался императором всей Германии и Италии. Но в Риме он бывал редко, занятый германскими делами. Оттого в Риме хозяйничали местные князья — в соперничестве с чиновниками папской курии.

10. Торговля вдоль Дунайского пути мало интересовала русских князей в X–XI веках. Важнейшие торговые пути Европы тогда шли по Средиземному морю: между Александрией, Антиохией, Константинополем, Карфагеном, Римом и Марселем.

11. В XI и XII веках Киевская Русь пребывала в начальной стадии крещения. Все ее деревни оставались языческими, а большинство горожан — двоеверными. В таких условиях русским монахам-миссионерам хватало работы дома; крестить кого-то за пределами Руси они **не** могли.

12. Иконоборчество ромейских императоров началось в 726 и прекратилось в 843 году — задолго до эпохи княгини Ольги и князя Святослава.

13. Пытаясь укрепиться в подчиненной им Болгарии (969 год), Святослав **не** мог слать войска вверх по Дунаю — до Белграда. Его бои с греками происходили вблизи устья Дуная — у крепости Доростол (Силистрия).

14. Святослав, оставаясь язычником, **не** мог и не сумел бы завязать союз с давно крещеными чехами, сербами и немцами.

15. Напротив, мадьяры (венгры) в середине X века были кочевниками — язычниками. Святослав заключил с ними союз против печенегов и хазар, еще сидя в Киеве — в 964 году.

16. В отличие от римского слова «денарий» (оно означало золотую монету и перешло во все имперские языки позднейших эпох), арабское слово «дирхем» (означавшее серебряную монету) **не** вошло ни в греческий, ни в латинский язык.

17. Датский конунг и король Кнуд (Канут) Великий создал многоэтничную морскую державу вокруг Скандинавии **после** 1015 года. Англию он подчинил в 1017 году.

18. Князь Владимир чеканил свои монеты (серебряные и даже золотые) в очень небольшом числе — только как «медали», чтобы заявить о претензиях на титул выше королевского. На Руси в ходу тогда были серебряные или медные монеты арабской, или греческой, или франкской чеканки.

19. Женой княжича Ярослава (Георгия) — будущего Ярослава Мудрого — была **не** датская, а норвежская княжна Ингигерда (в крещении — Ирина).

20. Княжич Мстислав Владимирович (Черниговский) **не** мог быть женат на половчанке, поскольку половцы появились на границах Руси через 20 лет после смерти Мстислава. Но возможно, что жена Мстислава была из племени торков: они были союзниками русских князей против печенегов, с которыми Владимир, Ярослав и Мстислав часто воевали.

21. В начале XI века во Франции уже не осталось правителей Каролингов. С 987 года там правили короли Капетинги. Первый брачный союз с ними заключил Ярослав Мудрый в 1048 году: Анна Ярославна стала королевой Франции.

22. Князь Владимир имел нескольких жен: среди них была Мария, дочь короля Чехии. Но просватать свою дочь за европейского короля Владимиру Киевскому **не** удалось ни разу. Зато после его смерти польский король Болеслав Храбрый взял в жены дочь Владимира — Предславу.

23. Поле того как Владимир крестился (в 988 году) и стал родичем императора Византии, он **не** перестал быть «чужаком» для королей

Западной Европы, принявших крещение из Рима. Пробить культурный барьер между Русью и Западом сумел сын Владимира — Ярослав Мудрый. Он устроил для своих детей 6 иностранных браков.

24. Князь Владимир Киевский был канонизован русской церковью как святой (вместе со своей бабкой — Ольгой) только в XII веке.

25. Княгиня Ольга (в крещении — Елена) стала в 957 году крестной дочерью императора Константина VII Багрянородного, а **не** Романа Лакапена, правившего раньше.

Задание 10. Ниже приведены некоторые возможные ошибки.

1. В Римской Империи счет лет велся **не** от основания республики (это 509 год до н. э.), а от основания города (это 753 год до н. э.).

2. Император Марк Аврелий правил Римом после 160 года н. э. Это был уже **конец** VII века Республики и IX век после Основания Рима.

3. Плутарх никогда **не** был **придворным** историком какого-либо правителя, хотя его труд читал и одобрял император Траян (в начале II века н. э.).

4. Как независимый писатель, Плутарх выбирал героев своих биографий по личному вкусу, а **не** по заказу какого-либо хозяина. Цель Плутарха была проста: позволить всем гражданам Империи сравнить римскую доблесть недавних веков с греческой доблестью более ранних времен.

5. Историк Полибий жил **не** на 100, а на 250 лет раньше Плутарха, в эпоху разрушения Карфагена римлянами. Он писал «Всеобщую Историю» на своем родном греческом языке — для всех образованных читателей Средиземноморья, а не только для граждан Римской державы.

6. Грек Полибий **не** мог носить двойное римско-греческое имя «Марк Полибий».

7. Плутарх тоже был греком и **не** носил двойное имя «Аврелий Плутарх».

8. Император Марк Аврелий **не** был ни современником Плутарха, ни потомком Гая Юлия Цезаря. Но он, видимо, был дальним родичем матери Цезаря: ведь она происходила из знатного рода Аврелиев.

9. В силу личной осторожности Плутарх **не** включил в ряд героев своей книги ни одного римского императора, кроме первого Цезаря. Так что Август — **не** его герой.

10. Из множества современников и партнеров Цезаря Плутарх выбрал своими героями только **трех** знаменитых римлян: Марка Красса, Гнея Помпея и Марка Антония.

11. Из множества диадохов (соратников Александра Македонского) Плутарх **никого** не включил в ряд своих героев.

12. Из потомков диадохов Плутарх выбрал только одного: Деметрия Полиоркета — сына Антигона Одноглазого. Плутарх сопоставил его с Марком Антонием.

13. Марка Красса Плутарх сопоставил с афинским полководцем Никием. Тот тоже на старости лет возглавил поход в Сицилию и погиб там, а все его войско попало в плен (как войско Красса в Парфии).

14. Гнея Помпея Великого Плутарх сравнил не с Антигоном Одноглазым, а с царем Спарты — Агесилаем. Тот в IV веке до н. э. воевал с Персией и с Фивами; заключил союз с царем Египта — Нектанебо.

15. Полное имя императора Траяна — Марк Ульпий Траян.

16. Антигон Одноглазый отвоевал у персов **не** Кавказ, а Малую Азию и Армению.

17. Антигон Одногдазый погиб в бою, но **не** при Иссе (333 год до н. э.), а при Ипсе (301 год до н. э.). При Иссе Антигон вместе с Александром разбил персидского царя Дария. При Ипсе Антигон был разбит союзом других диадохов: Селевка, Птолемея, Кратера, Эвмена.

18. Гней Помпей Великий **не** погиб в бою с Цезарем, а был убит греческими правителями Египта. Те надеялись откупиться от Цезаря головою Помпея, но грубо ошиблись. Цезарь покарал убийц славного Помпея позорной смертью.

19. В последней битве Цезаря — при Мунде в Испании — погиб **не** Гней Помпей Великий, а старший из его сыновей — тезка отца.

20. Марк Красс подавил восстание рабов **не** на Сицилии, а в Италии: это было восстание под руководством Спартака.

21. Македонский воевода Парменион **не** погиб от стрел врагов. Он был казнен по обвинению в соучастии со своим сыном Филотой: тот устроил заговор против Александра Македонского за его самовластье.

22. Македонец Кассандр был сыном **не** Пармениона, а Антипатра. Дождавшись смерти своего отца и Александра, Кассандр пытался захватить власть в Македонии. При этом Кассандр казнил многих знатных македонцев. Их родичи отомстили Кассандру, перейдя на сторону его врага — Антигона Гоната, внука Антигона Одноглазого. Тот основал в Македонии новую династию царей, ибо все родичи Александра к тому времени погибли.

23. Плутарх из осторожности **не** писал биографии цариц — Клеопатры и Олимпиады, поскольку первая из них была врагом Октавиана Августа, а вторая была казнена македонской знатью за убийство их родичей.

24. Старый македонский воевода Антипатр умер от болезни вскоре после смерти царя Александра. Царицу Олимпиаду он **не** поддерживал, но удерживал ее от борьбы за власть, пока он был жив.

25. Александрийская **бумага** — это выражение не имело смысла в античном мире, пока в Египте все писали на папирусе. Бумага попала в Средиземноморье из Китая в VIII или IX веке через Арабский Халифат.

Аналитический обзор

Задание 1. Удачные либо неудачные решения задачи о «реке, текущей наоборот», различались с первой фразы: авторы предлагали либо (верно) реку Иордан, что течёт с севера на юг [навстречу течению Нила], либо (неверно) реку Евфрат, которой войска Тутмеса III едва достигли. Однако школьников-сторонников Иордана оказалось гораздо меньше, чем сторонников более известного Евфрата.

Далее, интересен и неожидан спектр полководцев, ведших свои войска вниз вдоль Евфрата. На первом месте оказался (естественно) Александр Македонский; далее многие школьники назвали царя Хеттов, который вёл своё войско навстречу армии Рамзеса II — через 150 лет после марша Тутмеса III. Неожиданно многие ломоносовцы вспомнили войну между царями Вавилона (Навуходосором) и Египта (Нехо) за раздел Ассирийского наследства. Но мало кто вспомнил схватку диадохов (Птолемея Египетского и Селевка Иранского), которые делили между собой Сирию вскоре после смерти Александра.

Очень немногие ломоносовцы назвали римского полководца Помпея: он прошёл вдоль Иордана от Армении до границы Египта, сокрушая союзников царя Митридата Паптийского, в 64 году до н. э. В целом задача № 1 оказалась одной из самых популярных.

Задание 5. Задача о предшественниках и тёзках Патриарха Кирилла оказалась трудной для многих школьников: они не поняли, что до конца XVI века во главе Русской Церкви стояли не патриархи, а митрополиты. Среди них было два Кирилла: один в XIII веке (партнёр князей Даниила Галицкого и Александра Невского), другой в XVI веке — партнёр Ивана Грозного.

Понятно, что о втором из них школьники могли сказать мало важного. Этот глава Церкви во всём подчинялся царю, чтобы не погибнуть, как его предшественник Филипп Колычев. Напротив, Кирилл из XIII века долго прожил и многое успел сделать. Его сотрудничество с Александром Невским и основание Православной епархии в Сарае (при хане Берке, который сам был мусульманином) известно многим ломоносовцам. Но немногие знают, что во Владимирскую Русь Кирилл прибыл из Галича Южного: там он был «печатником» (то есть секретарём или канцлером) князя Даниила Галицкого. Их успешное сотрудничество оборвалось после того, как Кирилл (по рекомендации Даниила) был избран очередным митрополитом Руси: его предшественник пропал без вести в 1240 году при штурме Киева монголами.

Многие школьники знают, что именно Кирилл в 1263 году хоронил Александра Невского во Владимире, а позднее написал его «Житие» (как будущего святого). Но немногие знают, что описание войн и дипломатии Даниила в Киевской летописи XIII века тоже принадлежит перу Кирилла или он был его редактором.

Задания для конкурса по истории, решения и комментарии составили:
С. Г. Смирнов,
М. В. Калинин (задание № 3).

Критерии проверки и награждения

Всего было предложено 10 заданий, в том числе 8 задач-вопросов (1–8), предполагающих развёрнутые ответы, и два творческих задания на поиск исторических ошибок в текстах (задания 9 и 10). Каждое задание оценивается в баллах (целое положительное число либо 0).

1 балл ставится за 1 верно названное событие, персону или связь между ними (в заданиях 1–8 в соответствии с тем, что требуется в заданиях).

Оценки за задания 9 и 10 являются целыми числами, соответствующими количеству верно указанных участником исторических ошибок. (В случае, если при перечислении ошибок участник допускал логические повторы или перебирал ошибки наугад, включая в их число и верные утверждения, ставилась более низкая оценка, соответствующая реальному объёму выполнения задания.)

При проверке работ не требовалось полного совпадения с «официальными» ответами, которые, однако, дают представление о системе выставления баллов.

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

Сумма S считалась в соответствии со сложностью заданий по формуле

$$S = 2\cdot N_1+2\cdot N_2+2\cdot N_3+2\cdot N_4+3\cdot N_5+3\cdot N_6+2\cdot N_7+2\cdot N_8+1\cdot N_9+1\cdot N_{10}$$

где $N_1, \ldots, N_{10}$ — баллы за задания с 1 по 10 соответственно. Оценки «e» и «v» ставились в соответствии с таблицей (нужно было набрать указанную в таблице или большую сумму баллов S).

Класс	«e» (балл многоборья)	«v» (грамота)
5 и младше	2	4
6	3	5
7	4	6
8	6	9
9	7	12
10	9	14
11	13	18

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

Задача считается решённой:
№ 5, № 6: от 3 и более баллов;
№ 8: от 4 и более баллов;
№ 9: от 10 и более баллов;
№ 10: от 8 и более баллов.

Грамота даётся за хотя бы одну решенную задачу или за указанную в таблице выше сумму баллов.

Статистика

Приводим статистику решаемости задач конкурса по истории. Учтены все работы по истории, сданные школьниками (в том числе и 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 («e»), а также общем количестве участников конкурса по истории (количестве сданных работ).

Класс	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Проч.	Всего
Всего	0	0	3	16	307	1662	1637	1501	1407	1232	1366	7	9138
«e»	0	0	0	3	30	135	162	163	126	133	130	0	882
«v»	0	0	0	1	25	120	192	140	143	132	164	0	917

Сведения о распределении баллов по заданиям № 1–8.

Баллы	Номера заданий // количество участников							
	1	2	3	4	5	6	7	8
–	6228	6706	4309	5838	6847	7799	6649	6311
0	1423	1763	3192	1381	2135	1237	1758	1785
1	1300	462	1022	732	93	79	638	751
2	166	120	392	548	37	12	80	242
3	14	53	153	470	11	4	12	43
4	7	23	48	119	7	2	1	5
5	0	7	20	39	6	3	0	1
6	0	4	2	11	0	2	0	0
7	0	0	0	0	1	0	0	0
8	0	0	0	0	1	0	0	0
Всего	9138	9138	9138	9138	9138	9138	9138	9138

Статистика по «текстам с ошибками» (задания № 9 и № 10) — 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	$\geqslant 15$
9	1572	692	432	337	205	149	104	80	50	27	17	11	9	7	3	9
10	1209	416	236	142	73	49	18	25	10	14	6	4	3	2	3	4

Конкурс по биологии

Задания

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

1. Предложите как можно больше способов, как можно узнать возраст конкретного животного или растения.

2. Млекопитающие, не переносящие зимних условий, как правило, впадают в спячку, а птицы чаще улетают туда, где условия лучше. Какие имеются преимущества и недостатки у каждого из этих способов переживания неблагоприятного времени года?

3. Мы хорошо знаем, насколько разнообразно бывают окрашены насекомые. Внешний вид многих бабочек является тому подтверждением. Предположите, за счёт чего достигается такое разнообразие окрасок насекомых и для чего оно может быть им нужно.

4. Предки человека передвигались на четырёх конечностях. Как вы думаете, какие изменения в скелете человека должны были произойти при переходе к двуногому передвижению? Обоснуйте свою точку зрения.

5. Обычно количество, размер и строение глаз более-менее одинаковы у всех животных одного вида. Знаете ли вы такие виды животных, разные особи которых сильно различаются по этим параметрам? Чем могли бы объясняться такие различия?

6. Замечено, что микроорганизмы в почве распределены неравномерно. Особенно много их обнаруживается в тонком слое, окружающем корни растений. Как вы думаете, какую пользу могут получать бактерии от близости корней растений? Какую пользу могут получать растения от окружающих их корни бактерий? Придумайте как можно больше вариантов.

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, но и разумно их аргументирует, это может повышать его оценку.

В тех вопросах, в которых 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 один 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.

В составлении вопросов и ответов для конкурса по биологии участвовали:
А. Н. Семёнов (задания № 1, 3, 5),
А. А. Морковин (задание № 2),
Н. М. Карасева (задание № 4),
К. С. Дербикова (задание № 6).

Критерии проверки и награждения

Было предложено 6 заданий (вопросов, предполагающих развёрнутые ответы). Ответы оцениваются в баллах (целое положительное число или 0).

О том, за что и как выставляются баллы, было написано в заданиях конкурса по биологии (тем самым эта информация сообщалась участникам в момент выдачи заданий). Формальных ограничений на максимальное количество баллов нет. Проверка работ осуществлялась с помощью специальных бланков протоколов проверки (или идентичной по содержанию web-формы при электронной проверке).

XXXVIII Турнир имени М. В. Ломоносова 27 сентября 2015 года

Конкурс по биологии **Протокол проверки работ**

Номер карточки: ☐☐☐☐☐☐ Номер класса: ☐☐ Фамилия участника:

1. *Предложите как можно больше способов, как можно узнать возраст конкретного животного или растения.* **100**… + баллы **0 1 2 3 4 5 6 7 8 9**

Для животных:

Можно отличить детёныша от взрослого:

101 По размеру;
102 По пропорциям частей тела;
103 По развитию половой системы;
104 По степени развития вторичных половых признаков;
105 По характерной окраске.

Можно отличить старых животных:

106 По внешним признакам старения (седина и т.п.);
107 По скорости заживления ран и восстановления повреждений;
108 По наличию специфических нейродегенеративных заболеваний.

Можно определить возраст с разной степенью точности:

109 По стадии развития (если они есть);
110 По размеру у постоянно растущих животных (не путать с 101);
111 По гормональному статусу;
112 По размерам тимуса.

По состоянию скелета:

1131 По степени зарастания хрящей;
1132 По степени эластичности/хрупкости костей, хрящей, связок;
1133 По разрастанию костей (напр. фаланг пальцев).

По состоянию зубов:

1141 По степени стёртости;
1142 По генерации зубов.

По состоянию покровов и их производных:

1151 По кольцам нарастания на чешуе;
1152 По состоянию рогов;
1153 По содержанию коллагена;
1154 По наращиванию производных структур (раковина и т.п.).

По изменению параметров крови:

1161 По скорости оседания эритроцитов;
1162 По изменению формулы крови.

По степени изношенности внутренних органов:

1171 По замещению костного мозга жировой тканью;
1172 По изменению эластичности сосудов;
1173 По накоплению атеросклероческих бляшек в сосудах;
1174 По изменению сердечного выброса.

Для растений:

118 По стадии развития;
119 По размерам;
120 По годичным кольцам древесины;
121 По числу годовых приростов побегов;
122 По эффективности плодоношения;
123 По растущим на поверхности лишайникам;
124 По зажившим повреждениям.

Для животных и растений:

125 По накоплению соматических мутаций;
126 По сокращению теломеров хромосом.

---

2. *Млекопитающие, не переносящие зимних условий, как правило, впадают в спячку, а птицы чаще улетают туда, где условия лучше. Какие имеются преимущества и недостатки у каждого из этих способов переживания неблагоприятного времени года?*

200 ... + баллы **0 1 2 3 4 5 6 7 8 9**

Преимущества спячки:

201 Не нужно питаться и передвигаться при неблагоприятных условиях;
202 Снижение затрат энергии;
203 Не нужно менять привычную территорию и среду обитания;
204 Снижение уровня метаболизма замедляет старение.

Недостатки спячки:

205 Необходимо накопить запас питательных веществ на время спячки;
206 Невозможно активно защищаться во время спячки;
207 Нужно искать и/или обустраивать убежище;
208 Сложная перестройка организма при входе и выходе из спячки;
209 Опасности несвоевременного просыпания;
210 Накопление вредных продуктов обмена, которые надо как-то удалять;
211 Накопление паразитов в долговременных убежищах;
212 Некоторые важные жизненные функции могут приходиться на период спячки.

Преимущества перелетов:

213 Зимовка в хороших условиях;

Преимущества крупных скоплений в местах зимовки;

2141 Возможность размножения в местах зимовки;
2142 Возможность обмена генами между отдаленными популяциями;
2143 Коллективная защита от хищников.

Недостатки перелетов:

215 Нужны механизмы точной навигации;
216 При возвращении территорию часто приходится осваивать и завоевывать заново;
217 Высокие затраты энергии;
218 Многочисленные опасности в ходе перелетов;
219 Ограничение сроков выращивания потомства.

Недостатки крупных скоплений в местах зимовки:

2201 Высокая конкуренция в местах зимовки;
2202 Опасность распространения болезней в скоплениях.

3. *Мы хорошо знаем, насколько разнообразно бывают окрашены насекомые. Внешний вид многих бабочек является тому подтверждением. Предположите, за счёт чего достигается такое разнообразие окрасок насекомых и для чего оно может быть им нужно.*

300 ... + баллы **0 1 2 3 4 5 6 7 8 9**

За счет чего достигается окраска:

301 За счет пигментов;
302 За счет структуры покровов (интерференционная, дифракционная);
303 За счет налета на поверхности тела;
3041 За счет свечения.

Для чего нужно:

3051 Для маскировки;
3042 Для привлечения полового партнера;
3052 Для сигнализации о физиологическом состоянии;
306 Для различения друг друга особями близких видов;
307 Для отпугивания врагов;
308 Для терморегуляции;
309 Мимикрия.

---

4. *Предки человека передвигались на четырёх конечностях. Как Вы думаете, какие изменения в скелете человека должны были произойти при переходе к двуногому передвижению? Обоснуйте свою точку зрения.* **400** ... + баллы **0 1 2 3 4 5 6 7 8 9**

4011 Формирование изгибов позвоночника .... **4012** обоснование.
4021 Увеличение позвонков и межпозвоночных дисков сверху вниз .... **4022** обоснование.
4031 Изменения верхних шейных позвонков .... **4032** обоснование.
4041 Расширение и сращивание костей крестца .... **4042** обоснование.
4051 Изменения таза .... **4052** обоснование.
4061 Усиление длинных костей нижних конечностей .... **4062** обоснование.
4071 Появление свода стопы .... **4072** обоснование.
4081 Смещение большого пальца стопы .... **4082** обоснование.
4091 Изменение формы черепа, смещение затылочного отверстия ..... **4092** обоснование.
4101 Укорочение передних конечностей, выпрямление фаланг .... **4102** обоснование.

---

5. *Обычно количество, размер и строение глаз более менее одинаковы у всех животных одного вида. Знаете ли Вы такие виды животных, разные особи которых сильно различаются по этим параметрам? Чем могли бы объясняться такие различия?*

500 ... + баллы **0 1 2 3 4 5 6 7 8 9**

Чем могут быть вызваны различия:

501 Для некоторых животных характерно непостоянное число просто устроенных глазков;
502 Различно устроенные глаза встречаются у разных рас общественных насекомых;
503 Могут различаться глаза паразитических и свободноживущих представителей вида;
504 На разных стадиях развития животные могут иметь различающиеся глаза.
5051, **5052**, **5053**, **5054**, **5055**, **5056**, **5057**, **5058**, **5059** Примеры животных.

Количество правильных примеров = последняя цифра кода.

Учитывается количество животных, верно указанных хотя бы для одного указанного в работе эксперимента. Однородные примеры учитываются только 1 раз.

6. *Замечено, что микроорганизмы в почве распределены неравномерно. Особенно много их обнаруживается в тонком слое, окружающем корни растений. Как Вы думаете, какую пользу могут получать бактерии от близости корней растений? Какую пользу могут получать растения от окружающих их корни бактерий? Придумайте как можно больше вариантов.*

600 . . . + баллы **0 1 2 3 4 5 6 7 8 9**

Общий ответ:

601 Микробы и растения получают питание друг от друга.

Конкретная польза для растений:

602 Микроорганизмы осуществляют минерализацию органики вблизи корней;
603 Микроорганизмы могут выделять метаболиты, используемые растением;
604 Микроорганизмы могут выделять антимикробные вещества, препятствующие развитию вредных организмов и поражению ими корней;
605 Микроорганизмы могут осуществлять фиксацию азота;
606 Микроорганизмы могут обеспечивать поддержание постоянства среды вокруг корней;
607 Микроорганизмы могут синтезировать стимуляторы роста растений;
608 Микроорганизмы могут удалять отмершие клетки корней растения.

Польза для микроорганизмов:

609 Могут питаться отмершими клетками корня растения;
610 Могут использовать в пищу вещества, выделяемые корнями в почву;
611 Растения могут выделять вещества, подавляющие рост конкурирующих микроорганизмов.

Информация о выставленных дополнительных баллах.

Укажите номера вопросов, по которым выставлены дополнительные баллы, и дайте краткое пояснение.

Фамилия, подпись проверяющего:

При публикации оценок по биологии после баллов также перечисляются все отмеченные при проверке пункты протокола (номера этих пунктов). Первая цифра номера пункта равна номеру задания, к которому этот пункт относится.

За четырёхзначные номера пунктов вида «A00B», где A и B — цифры, давалось B баллов за задание номер A (эти пункты соответствуют дополнительным баллам, проставляемым за ответы, не обозначенные в критериях явно).

То есть оценка, кончающаяся на три нуля («A000»), означает, что задание A решено неверно и баллов за него не начисляют.

Баллы по пунктам протокола проверки ставились по следующим критериям.

1 вопрос. Пункты 125, 126 — по 3 балла, 102, 103, 104, 107, 108, 110, 111, 112, 1131, 1142, 1151, 1153, 1154, 1161, 1162, 1171, 1172, 1173, 1174, 118 — по 2 балла, остальное — по 1 баллу.

2 вопрос. Пункты 208, 210, 211, 219, 2201, 2202 — по 2 балла, остальные — по 1 баллу.

3 вопрос. Пункты 302, 303, 3041, 306 — по 2 балла, остальные — по 1 баллу.

4 вопрос. Пункты 4021, 4022, 4032, 4041, 4042, 4081, 4082, 4091, 4092 — по 2 балла, остальные — по 1 баллу.

5 вопрос. Пункты 501, 502, 503, 504 — по 3 балла, пункты 505* — в соответствии с последней цифрой кода.

6 вопрос. Пункты 606, 607, 608, 611 — по 2 балла, остальные — по 1 баллу.

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

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

Класс	«e» (балл многоборья)	«v» (грамота)
5 и младше	6	9
6	8	11
7	9	13
8	11	16
9	13	18
10	16	22
11	19	29

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

Статистика

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	Проч.	Всего
Всего	0	4	22	82	665	3294	4073	4802	4354	3349	3533	11	24189
«e»	0	1	1	13	109	581	681	866	761	605	591	3	4212
«v»	0	0	5	14	69	316	427	513	444	337	378	2	2505

Сведения о распределении суммы баллов, набранных участниками на конкурсе по биологии, по классам.

Сумма баллов	Количество участников по классам с такой суммой											Всего
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
0	0	1	2	6	34	122	62	62	48	14	44	395
1	0	0	4	13	82	264	201	126	113	47	33	883
2	0	1	6	12	90	336	321	232	183	54	75	1310
3	0	0	3	13	97	379	391	363	237	139	107	1729
4	0	0	1	13	104	399	413	387	299	134	123	1873
5	0	0	4	3	68	376	410	386	312	173	146	1878
6	0	1	1	5	55	312	397	400	354	191	154	1870
7	0	0	1	5	39	255	374	392	325	199	168	1758
8	0	0	0	2	28	223	314	416	367	222	188	1760
9	0	0	0	6	24	185	255	336	311	222	182	1521
10	0	0	0	3	10	124	217	276	253	188	176	1247
11	0	0	0	0	13	85	167	250	244	210	179	1148
12	0	1	0	0	10	59	121	208	194	188	150	931
13–15	0	0	0	1	6	108	217	429	436	452	435	2084
16–19	0	0	0	0	4	45	118	298	360	401	488	1714
20–23	0	0	0	0	0	13	49	136	166	256	320	940
24–27	0	0	0	0	1	7	21	52	76	123	225	505
28–38	0	0	0	0	0	2	21	45	61	105	251	485
39	0	0	0	0	0	0	0	0	2	4	4	10
40–41	0	0	0	0	0	0	1	2	3	8	28	42
42–43	0	0	0	0	0	0	1	2	3	6	16	28
44	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	5	6
45	0	0	0	0	0	0	0	2	3	2	6	13
> 45	0	0	0	0	0	0	2	2	3	11	30	48

Сведения о распределении баллов по заданиям.

Баллы	Номера заданий // количество участников					
	1	2	3	4	5	6
–	2008	2598	2413	4518	13166	7023
1	5962	3702	8595	4666	412	7434
2	4769	4549	6079	3042	231	3580
3	3588	3867	3045	1493	290	1468
4	2238	3136	1251	1060	433	550
5	1474	1890	517	511	99	183
6	879	1147	250	450	50	74
7	594	688	96	203	27	27
8	371	379	41	174	41	8
9	224	195	24	68	16	6
10	125	92	10	81	9	1
>10	330	122	5	130	7	3

Конкурс по лингвистике

Задачи

Все задачи (№ 1, 2, 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.

Полученный Вами ответ нужно обосновать. Даже абсолютно верный ответ, приведённый без всякого обоснования, оценивается низко.

Задача 1. Даны несколько чисел в записи арабскими цифрами и запись этих же чисел в перепутанном порядке на тамильском[1] языке:

90	௬௰௲
800	௯௰
7000	௩௱௱௲
60 000	௭௲
500 000	௱௱௱௲
4 000 000	௫௱௲
30 000 000	௮௱
200 000 000	௨௰௱௱௲
1 000 000 000	௪௰௱௲

Задание 1. Установите правильные соответствия. Объясните, как устроена тамильская запись чисел.

Задание 2. Запишите арабскими цифрами. Поясните ваше решение.

$$\text{௭} \times \text{௰௧} \times \text{௰௩} = \text{௲௧}$$

Задача 2. Даны слова: *газель, грифель, кабель, капель, карамель, картофель, кашель, китель, колыбель, крендель, мадемуазель, метель, модель, панель, параллель, пудель, свирель, стебель, фельдфебель, флигель, форель, цитадель, шинель, шницель, ягель.*

Задание 1. Почему слова *виолончель* и *карусель* перешли из мужского рода в женский, а слово *табель* — наоборот, из женского рода в мужской?

[1] Тамильский язык принадлежит к дравидийской языковой семье. На нём говорят около 70 миллионов человек на юге Индии и на Шри-Ланке.

Задание 2. Согласуются ли с подмеченными вами закономерностями слова *вермишель, мебель, отель, скальпель, трюфель, щавель*? Ответ поясните.

Задача 3. Дан диалог нескольких литовских студентов в переводе на русский язык. В скобках даны формы личных местоимений, которые они употребляли в ходе диалога. Некоторые местоимения пропущены.

Алдона говорит Бируте: Мы (*mudvi*) давно не были в гостях у Юргиса и Альгирдаса. Давай навестим их.

Алдона и Бируте приходят в гости к Альгирдасу и Юргису.

Алдона и Бируте: А вот и мы (*mudvi*)!

Юргис: Как хорошо, что вы (*judvi*) пришли. Мы (*mudu*) очень рады.

Альгирдас: Теперь мы (*mes*) будем пить чай.

Юргис: Вы (*jūs*) будете пить чай, а мне надо к экзамену готовиться.

Алдона: А мы (*mudvi*) думали, что вы (...) уже сдали сессию.

Альгирдас: Нет, мы (*mudu*) должны ещё сдать один экзамен. Может быть, мы (*mes*) сначала попьём чаю, а потом вы (...) нам поможете?

Бируте: Отлично! Мы (...) с удовольствием вам поможем. А после сессии мы (...) все вместе пойдём в театр.

Юргис: Замечательно! Мы (...) очень любим театр. Хорошо, вы (...) заваривайте чай, а я пока поработаю.

Бируте: Впрочем, Юргис, давай мы (*mudu*) посмотрим твои конспекты. А вы (...) пока занимайтесь чаем.

Задание. Заполните пропуски. Поясните Ваше решение.

Примечание. Алдона и Бируте — женские имена, Альгирдас и Юрги — мужские.

Решения задач конкурса по лингвистике

Задача 1. (Автор задачи Тамила Краштан, автор решения А. Ч. Пиперски.)

Первый символ обозначает цифру в старшем разряде числа; далее идут символы, обозначающие разряд: например, в числе 500 000 стоит пятёрка, а за ней — символы, выражающие 100 000. Числа 10, 100 и 1000 обозначаются собственными знаками (௰, ௱, ௲ соответственно). Структура числа с более крупными разрядами выглядит следующим образом:

1–9	௰ k раз	௱ m раз	௲
Цифра старшего разряда	$10k$, где $k = 0$ или 1	$100m$, где $m = 0, 1, 2 \ldots n$	1000

Другими словами, число с разрядом после 1000 записывается справа налево следующим образом: сначала 1000, потом необходимое количество 100, далее, если нужно, ставится 10. Левее всех стоит цифра старшего разряда. При этом если цифра старшего разряда — 1, то первый символ отсутствует.

Иначе говоря, после 1000 используется не умножение на 1000, как в русском языке (миллион = 1000 × тысяча, миллиард = 1000 × миллион), а умножение на 100.

Мы также можем заполнить таблицу с цифрами от 2 до 9 (как выглядит 1, мы пока не знаем):

2	3	4	5	6	7	8	9
௨	௩	௪	௫	௬	௭	௮	௯

Ответ на задание 1.

90	௯௰
800	௮௱
7 000	௭௲
60 000	௬௰௲
500 000	௫௱௲
4 000 000	௪௰௱௲
30 000 000	௩௱௱௲
200 000 000	௨௰௱௱௲
1 000 000 000	௱௱௱௲

Ответ на задание 2. Посмотрев на равенство, приходим к выводу, что разряды записываются слева направо: сперва тысячи, потом сотни, потом десятки, потом единицы; цифры в разных разрядах суммируются с учётом веса разрядов. Цифра 1 в разряде единиц имеет своё обозначение: ௧. Получаем такую запись арабскими цифрами:

$$7 \times 11 \times 13 = 1001.$$

Задача 2. (Автор задачи и решения С. А. Бурлак.)

В задаче приведены слова, оканчивающиеся на *-ель*. В русском языке слова, оканчивающиеся на мягкий согласный, могут относиться и к женскому роду, и к мужскому, и это отличие видно только в форме единственного числа, и то не во всех падежах: в именительном и винительном окончание в обоих случаях нулевое (если слова неодушевлённые), в родительном и предложном падежах различие видно только на письме: *кителя*, но *колыбели*, (*в*) *кителе*, но (*в*) *колыбели*. Иногда бывает можно установить род по окончаниям согласуемых слов: *красивая газель*, но *красивый пудель*, — но далеко не всем и далеко не все слова удастся услышать в нужном контексте. Поэтому род не очень знакомых существительных с исходом на мягкий знак человек выбирает наугад, неосознанно ориентируясь на то, какая структура слова какому роду чаще всего соответствует. В современном русском языке достаточно чётко видна такая тенденция: существительные, которые оканчиваются на ударное *-е́ль*, обычно относятся к женскому роду, а существительные, которые оканчиваются на безударное *-ель*, обычно относятся к мужскому роду.

Ответ на задание 1. Переход в женский род приспособил к этой тенденции слова *виолончель* и *карусель*. В текстах XVIII и XIX веков они нередко фигурируют в мужском роде: например, В. И. Даль так описывает одного из своих героев: «губы как раструб кларнета, руки ровно смычки, а сам настоящий виолончель», а К. Н. Батюшков пишет: «Карусель, который стоил столько издержек, родился от скуки». Обратный путь совершило слово *табель*: от Петровской «*Табели* о рангах» к нынешнему *табелю*.

Ответ на задание 2. Указанной тенденции соответствуют слова *вермишель* (ударение на последнем слоге — женский род), *скальпель* и *трюфель* (ударение не на последнем слоге — мужской род), а не соответствуют слова *мебель* и *отель*. Слово *щавель* имеет вариативное ударение; с ударением *ща́вель* оно согласуется с общей тенденцией, а с ударением *щаве́ль* — нет.

Задача 3. (Автор задачи и решения П. М. Аркадьев.)

В задаче даны местоимения 1-го и 2-го лица множественного числа в роли подлежащего. Легко видеть, что литовских местоимений больше, чем русских, следовательно, литовский язык делает в системе местоимений какие-то различия, неизвестные русскому языку. Если внимательно прочитать диалоги, можно убедиться в том, что эти различия связаны, во-первых, с количеством действующих лиц и, во-вторых, с их полом. Литовские местоимения различают двойственное число (относится к двум участникам ситуации) и множественное число (относится к трём и более участникам ситуации), при этом в двойственном числе различается также род — мужской (если хотя бы один участник мужчина) или женский (если оба участника женщины); во множественном числе род не различается (впрочем, строго говоря, из задачи этого не видно, поскольку все случаи употребления местоимений множественного числа в условии и задании относятся к группам, где хотя бы один участник мужчина). Местоимения можно сгруппировать в следующую таблицу:

	дв. муж.	дв. жен.	мн.
1-е лицо	*mudu*	*mudvi*	*mes*
2-е лицо	**judu*	*judvi*	jus

Местоимение *judu*, отмеченное звёздочкой, в задаче не дано, но его легко восстановить из пропорции *mudu* : X = *mudvi* : *judvi*.

Ответ на задание.

А л д о н а: А мы (*mudvi*) думали, что вы (*judu*) уже сдали сессию.

А л ь г и р д а с: Нет, мы (*mudu*) должны ещё сдать один экзамен. Может быть, мы (mes) сначала попьём чаю, а потом вы (*judvi*) нам поможете?

Б и р у т е: Отлично! Мы (*mudvi*) с удовольствием вам поможем. А после сессии мы (*mes*) все вместе пойдём в театр.

Ю р г и с: Замечательно! Мы (*mudu*) очень любим театр. Хорошо, вы (*jus*) заваривайте чай, а я пока поработаю.

Б и р у т е: Впрочем, Юргис, давай мы (mudu) посмотрим твои конспекты. А вы (judu) пока занимайтесь чаем.

Критерии оценивания

Было предложено 3 задания. Каждое задание оценивалось по ряду параметров в соответствии с протоколом проверки.

По результатам детализированной проверки по каждой задаче принималось одно из трёх решений:

- задача решена,
- задача решена частично,
- решение задачи отсутствует.

Решение принималось по приведённым ниже критериям. В критериях в каждом случае указывается только минимальный набор пунктов для получения положительной оценки. Добавление к такому набору ещё каких-то пунктов не ухудшает оценку.

Если указано несколько наборов, достаточно любого одного из них.

Пункты критериев обозначены латинскими буквами по порядку в латинском алфавите, т. е. каждый критерий получил своё буквенное обозначение на основании своего расположения (порядкового номера) в бланке протокола проверки работ. Никакого другого смысла эти буквенные обозначения не несут.

Задача 1.

Задача решена: ABCDP + любые 10 из FGHIJKLMNOQ (допускается одна ошибка в ответе; критерий E решено не учитывать).

Задача решена частично: CDF и любые 8 из GHIJKLMNQ (допускается неполное объяснение, отсутствие задания 2 и две ошибки в ответе).

Конкурс по лингвистике **Протокол проверки работы**

Номер карточки:	☐☐☐☐☐☐	Номер класса:	☐☐	Фамилия участника:

Задача 1.

A ☐ Первый символ обозначает цифру в старшем разряде числа.
B ☐ Далее идут символы, обозначающие разряд.
C ☐ 10, 100 и 1000 обозначаются собственными знаками (௰, ௱, ௲, соответственно)
D ☐ Структура числа с более крупными рязрядами выглядит следующим образом:

$1-9$	௰ k раз	௱ m раз	௲
Цифра старшего разряда	10^k, где $k = 0$ или 1	100^m, где $m = 0, 1, 2 ... n$	1000

Другими словами, число с разрядом после 1000 записывается справа налево следующим образом: сначала 1000, потом необходимое количество 100, далее, если нужно, ставится 10. Левее всех стоит цифра старшего разряда (допускается любая эквивалентная формулировка).

E ☐ Если цифра старшего разряда — 1, то первый символ отсутствует.
F ☐ После выполнения заданий мы также можем заполнить таблицу с цифрами (в таблице может быть пропущена цифра 1, поскольку за неё выставляется оценка по отдельному критерию ниже):

1	2	3	4	5	6	7	8	9
௧	௨	௩	௪	௫	௬	௭	௮	௯

Ответ на задание 1.

G	☐	90	௯௰
H	☐	800	௮௱
I	☐	7 000	௭௲
J	☐	60 000	௬௰௲
K	☐	500 000	௫௱௲
L	☐	4 000 000	௪௰௱௲
M	☐	30 000 000	௩௱௱௲
N	☐	200 000 000	௨௰௱௱௲
Q	☐	1 000 000 000	௱௱௱௲

Ответ на задание 2.

Посмотрев на равенство, приходим к выводу, что разряды записываются справа налево: сперва тысячи, потом сотни, потом десятки, потом единицы; цифры в разных разрядах суммируются с учётом веса разрядов.

O ☐ Цифра 1 в разряде единиц имеет своё обозначение ௧.
P ☐ $7 \times 11 \times 13 = 1001$

Решение задачи № 1 (по мнению проверяющего):

W ☐ полное **X** ☐ частичное **Y** ☐ неверное **Z** ☐ не записано

Задача 2.

A ☐ Существительные на ударное -*е́ль* обычно относятся к женскому роду.

B ☐ Существительные на безударное -*ель* обычно относятся к мужскому роду.

Ответ на задание 1.

C ☐ Переход в другой род приспособил эти слова к описанной тенденции: *виолонче́ль* (ж.р.), *карусе́ль* (ж.р.), *та́бель* (м.р.).

Ответ на задание 2.

вермишель	**D**	☐	да
мебель	**E**	☐	нет
отель	**F**	☐	нет
скальпель	**G**	☐	да
трюфель	**H**	☐	да

I ☐ Слово *щавель* имеет вариативное ударение.

J ☐ С ударением *ща́вель* слово согласуется с общей тенденцией.

K ☐ С ударением *щаве́ль* слово не согласуется с общей тенденцией.

L ☐ Переход от старого ударения *щаве́ль* к новому *ща́вель* — это второй возможный способ приспособить слово к описанной выше тенденции.

<u>Важно:</u> Если для слова *щавель* указано только одно ударение без наблюдения о вариативности, но соответствие тенденции описано правильно, ставится положительная оценка по критерию **J** или **K** соответственно.

Решение задачи № 2 (по мнению проверяющего):

W ☐ полное **X** ☐ частичное **Y** ☐ неверное **Z** ☐ не записано

Задача 3.

A ☐ Литовские местоимения различают двойственное число (относится к двум участникам ситуации) и множественное число (относится к трём и более участникам ситуации).

B ☐ В двойственном числе различается также род — мужской (если хотя бы один участник мужчина) или женский (если оба участника женщины).

	дв. муж.	дв. жен.	мн.
1-е лицо	*mudu*	*mudvi*	*mes*
2-е лицо	**judu*	*judvi*	*jūs*

*Местоимение *judu*, в задаче не дано, но его необходимо восстановить из пропорции *mudu* : X = *mudvi* : *judvi*.

C	☐	*judu*	**D**	☐	*judvi*	**E**	☐	*mudvi*	**F**	☐	*mes*
G	☐	*mudu*	**H**	☐	*jūs*	**I**	☐	*judu*			

Решение задачи № 3 (по мнению проверяющего):

W ☐ полное **X** ☐ частичное **Y** ☐ неверное **Z** ☐ не записано

Фамилия, подпись проверяющего:

Задача 2.

Задача решена. ABC + любые 5 из DEFGHIL + любой 1 из JK (допускается одна ошибка в ответе (при условии, что описана вариативность в слове щавель) + упоминание хотя бы одного варианта ударения в слове *щавель*).

Задача решена частично. ABC + любые 4 из DEFGH + любой 1 из JK (допускается одна ошибка в ответе + отсутствие вариативности в слове *щавель*).

Задача 3.

Задача решена. AB + любые 5 из CDEFGH + I (допускается одна ошибка в ответе при верно построенной форме *judu*).

Задача решена частично. B + любые 5 из CDEFGH (допускается одна ошибка в ответе и отсутствие формы *judu*).

Критерии подведения итогов

Оценка «e» (балл многоборья) ставилась в следующих случаях:
- класс не старше 6 и не менее 1 частично решённой задачи;
- класс не старше 8 и не менее 1 решённой либо 2 частично решённых задач;
- класс не старше 9 и не менее 1 решённой задачи;
- класс не младше 10 и не менее 1 решённой и 1 частично решённой задач либо не менее 3 частично решённых задач.

Оценка «v» (грамота за успешное выступление на конкурсе по лингвистике) ставилась в следующих случаях:
- класс не старше 6 и не менее 2 частично решённых задач;
- класс не старше 7 и не менее 1 решённой задачи;
- класс не старше 9 и не менее 1 решённой и 1 частично решённой задач либо не менее 3 частично решённых задач;
- класс не младше 10 и не менее 2 решённых задач либо не менее 1 решённой и 2 частично решённых задач.

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

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	Проч.	Всего
Всего	1	4	8	78	615	2973	3630	3636	3914	3421	3898	17	22195
«e»	0	0	0	1	26	176	3	16	252	157	302	0	933
«v»	0	0	0	0	7	44	113	199	143	64	160	0	730

Статистика решаемости задач (сведения о количестве участников турнира, добившихся соответствующих результатов при решении каждой задачи).

Характеристика решения задачи	Номера задач		
	1	2	3
Задача решена	382	1389	618
Задача решена частично («+/2»)	272	123	4084
Задача не решена	9527	7358	14786
Запись решения задачи отсутствует	12014	13325	2707
Всего	22195	22195	22195

Конкурс по астрономии и наукам о Земле

Задания

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

1. Сайто Мокити
(перевод Александра Долина):
Вешняя дымка
заливает поля и луга —
клонясь к закату,
багровеет на небосводе
непомерно огромное солнце...

Маэда Югурэ
(перевод Л. Ермаковой):
Подсолнух цветёт.
Золотого масла потоки
с неба струятся.
Дрожит высоко-высоко
крошечный солнечный диск.

Почему видимый диск Солнца кажется бо́льшим по размеру у горизонта, чем высоко в небе? В каком из этих случаев размер диска на самом деле больше? Почему Солнце «багровеет»? А почему оно «дрожит»? Все ли сказанное выше может быть справедливо для Луны?

2. Рано утром 28 сентября 2015 г., сразу после дня Турнира, произойдёт полное лунное затмение, видимое в Москве и многих других регионах. Известно, что Луна во время полных затмений не исчезает совсем, а тускнеет и меняет свой цвет. Почему так происходит? Каким бывает цвет Луны при её затмении и от чего он зависит?

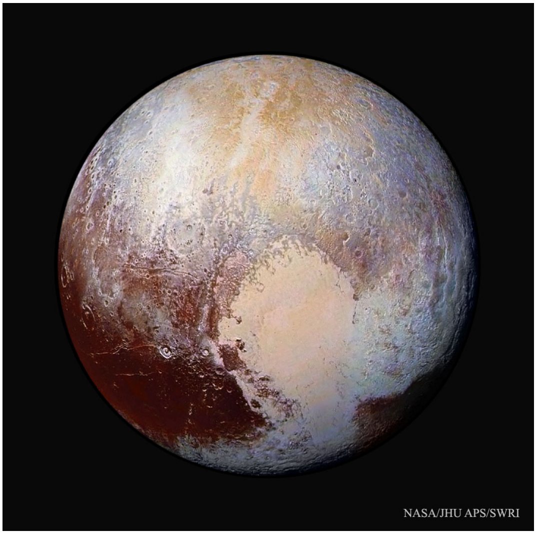
3. При каких условиях планета может иметь атмосферу? Какие объекты в Солнечной системе обладают атмосферой? Какие — за её пределами? Как может меняться атмосфера планеты при эволюции в зависимости от её возраста?

4. Александр Боярчук в 1960-е годы открыл очень необычные звёзды, которые он назвал биологическим термином «симбиотические». Почему ему пришлось использовать именно биологический термин? Что это за звёзды? Какие новые объекты потом были обнаружены?

5. «...До самой далекой планеты // Не так уж, друзья, далеко!...» (песня: «Мы люди большого полёта», музыка: Б. Мокроусов, слова: А. Фатьянов, 1949).

Какая из планет самая далёкая? Как далеко до неё? Когда её открыли? Какие особенности на ней обнаружили? На каких планетах земляне уже побывали?

6. 12 ноября 2014 г. осуществилась первая посадка космического аппарата на ядро кометы 67P/Чурюмова–Герасименко. Какие новые про-



блемы пришлось решить для успеха этой миссии? Какие необычные открытия были сделаны?

7. Виден ли из вашего дома центр нашей Галактики? Почему астрономы так стремятся его наблюдать, что там есть интересного? А чего интересного там НЕТ? Куда и почему был ориентирован космический телескоп Кеплер?

8. Какие картографические проекции вы знаете? Какие из них чаще применяются в астрономии, а какие — в географии? Чем, с точки зрения картографии, отличается географическая карта от карты звёздного неба?

Задания для конкурса по физике составил
А. М. Романов

Критерии проверки и награждения

Было предложено 8 заданий. Каждое задание представляет собой набор вопросов и предполагает развёрнутый ответ. Выполненные задания оценивались целым положительным числом баллов (либо 0 баллов). Баллы за все выполненные участником задания суммировались.

За четырёхзначные номера пунктов вида «A00B», где A и B — цифры, давалось B баллов за задание номер A (эти пункты соответствуют дополнительным баллам, проставляемым за ответы, не обозначенные в критериях явно).

XXXVIII Турнир имени М. В. Ломоносова 27 сентября 2015 года

Конкурс по астрономии и наукам о Земле. **Протокол проверки работ.**

Номер карточки:							Номер класса:			Фамилия участника:

1. *Почему видимый диск Солнца кажется бóльшим по размеру у горизонта, чем высоко в небе? В каком из этих случаев размер диска на самом деле бóльше? Почему Солнце «багровеет»? А почему оно «дрожит»? Все ли сказанное выше может быть справедливо для Луны?*

100 . . . + баллы **0 1 2 3 4 5 6 7 8 9**

101 Несоответствие размеров физического и видимого (углового).
102 Понятие (определение) видимого (углового) размера, единицы измерения.
103 Зависимость от расстояния до объекта.
104 Видимые размеры Солнца и Луны — примерно 0.5 угл. град.
105 Изменение угловых размеров Солнца — от $31'27''$ до $32'31''$.
106 Изменение расстояния — эллиптичность орбиты Земли.
107 Не зависит от высоты над горизонтом наблюдателя.
108 Изменение угловых размеров Луны — от $29'24''$ до $33'40''$.
109 Изменение расстояния — эллиптичность орбиты Луны.
110 В зените расстояние меньше на радиус Земли — видимый размер больше.
111 «Иллюзия» Луны (и Солнца) — психологический эффект зрительного восприятия.
112 Сравнение с другими предметами в поле зрения.
113 Сравнение Солнца или Луны высоко в небе — с высокими домами или ветвями деревьев — резкое «увеличение» воспринимаемого размера. (например, высокая Луна — на фоне ГЗ МГУ)
114 Изменчивость воспринимаемого размера при чистом или при облачном небе.
115 Понятие атмосферной рефракции.
116 Видимое искажение формы диска — «сплющивание» в эллипс.
117 Эллипс у горизонта меньше круглого диска высоко в небе.
118 Высокая турбулентность приземного слоя — атмосферное «дрожание».
119 Атмосферное поглощение света (понятие толщи атмосферы от зенитного расстояния светила).
120 Избирательность спектрального поглощения — больше синий цвет.
121 Багровое Солнце и Луна на закате.
122 Белое Солнце и Луна высоко в небе (и на восходе!).

---

2. *Известно, что Луна во время полных затмений не исчезает совсем, а тускнеет и меняет свой цвет. Почему так происходит? Каким бывает цвет Луны при ее затмении и от чего он зависит?*

200 . . . + баллы **0 1 2 3 4 5 6 7 8 9**

201 Освещенность Луны в конусе тени Земли
202 Атмосферная рефракция.
203 Атмосферное поглощение света.
204 Атмосферное рассеивание. Голубой цвет рассеивается, красный проходит.
205 Багровый цвет Луны при затмении.
206 Вариация яркости и цвета затменной Луны в зависимости от состояния приземной атмосферы.
207 Шкала Данжона цвет луны во время затмения.
208 Вид Земли с Луны при полном лунном затмении.
209 «Эффект Ломоносова».

3. *При каких условиях планета может иметь атмосферу? Какие объекты в Солнечной системе обладают атмосферой? Какие — за ее пределами? Как может меняться атмосфера планеты при эволюции, — в зависимости от ее возраста?*

300 … + баллы **0 1 2 3 4 5 6 7 8 9**

301 Понятие планеты (планетного тела).
302 Понятие атмосферы.
303 Нижний предел массы планетного тела для удержания атмосферы (Луна).
304 Зависимость удержания атмосферы планеты от температуры поверхности .
305 Близость планеты к центральной звезде (Меркурий).
306 Наличие атмосферы у Земли.
307 Примерный состав нашей атмосферы.
308 Наличие атмосферы у Венеры.
309 Особенности атмосферы Венеры.
310 Наличие атмосферы у Марса.
311 Особенности атмосферы Марса.
312 Теория о сильном изменении марсианской атмосферы в процессе его «эволюции»: теплый и влажный Марс в прошлом, слабая атмосфера сейчас.
313 Роль магнитного поля в удержании атмосферы планеты.
314 Атмосферы планет-гигантов.
315 Состав газовых гигантов.
316 Атмосфера Титана.
317 Уникальность атмосферы Титана.
318 Возможность существования атмосферы у Плутона из-за низкой температуры.
320 Обнаружение атмосферы Плутона.
321 Первичные атмосферы планет при их формировании.
322 Дегазация из недр планетного тела.
323 Поступление летучих извне (выпадение комет).
324 Унесение легких компонент атмосферы звездным (солнечным) ветром.
325 Трансформация состава атмосферы планеты живыми системами.
326 Трансформация состава атмосферы планеты цивилизациями.
327 Атмосферы комет.
328 Атмосферы экзопланет.
329 Атмосферы мигрирующих планет.
330 Атмосфера Солнца и атмосферы звёзд.

---

4. *Александр Боярчук в 1960-е гг. открыл очень необычные звезды, которые он назвал биологическим термином «симбиотические». Почему ему пришлось использовать именно биологический термин? Что это за звезды? Какие новые объекты потом были там обнаружены?* **400** … + баллы **0 1 2 3 4 5 6 7 8 9**

401 Понятие симбиоза (в биологии).
402 Наличие одновременно спектральных признаков холодного и сверхгорячего объекта.
403 «Симбиоз» объектов разной природы, неразличимых по отдельности.
404 Подтверждение орбитального движения разных объектов вокруг общего центра масс.
405 Понятие тесной двойной системы (ТДС).
406 Обмен масс в ТДС.
407 Сценарии эволюции и коэволюции звезд в ТДС.
408 Нейтронные звезды и черные дыры в ТДС.
409 Аккреционные диски в ТДС.

5. *Какая из планет самая далекая? Как далеко до нее? Когда ее открыли? Какие особенности на ней обнаружили? На каких планетах земляне уже побывали?*

500 . . . + баллы **0 1 2 3 4 5 6 7 8 9**

501 Понятие планеты у древних (7 планет, включая Солнце).
502 Понятие планеты (планетного тела), как физического объекта : а) имеет достаточную массу для того, чтобы под действием сил гравитации поддерживать гидростатическое равновесие и иметь близкую к округлой форму ⇒ все планеты СС, включая крупные спутники и крупные транснептуны (плутоиды).
503 Понятие планеты, как динамического объекта: б) обращается по орбите вокруг звезды и не является ни звездой, ни спутником планеты ⇒ крупные планеты СС.
504 Закон планетных расстояний (Тициуса-Боде).
505 «Школьное определение»: Нептун — самая далекая планета в Солнечной системе (Плутон с 2006 года планета - карлик).
506 До Нептуна примерно 30 а.е. от Солнца, от Земли от 29 до 31 а.е примерно.
507 В середине 19 века сначала рассчитали орбиту Нептуна, и 1846 году первый раз наблюдали Нептун по расчетам Урбена Лаверье.
508 Независимо руг от друга орбиту Нептуна рассчитали два астронома.
509 Астероиды — малые планеты.
510 Транснептуны — формирующиеся планеты.
511 Плутон — история «неудачливой» планеты: в 1930 открыли, в 2006 «разжаловали».
512 2015: Данные с Плутона — планета с молодой поверхностью.
513 Эрида, Хаумеа, Макемаке и Плутон, также как и самый большой астероид, 1 Церера, являются карликовыми планетами.
514 Понятие регулярной планеты (в Солнечной системе): в) термин «планета» означает, что космическое тело, помимо вышеперечисленных характеристик (а, б), под воздействием собственной гравитации должно иметь вблизи своей орбиты «пространство, свободное от других тел».
515 Плутон был ближе Нептуна за счет эксцентриситета орбиты.
516 Нептун, строго говоря, по критерию «в» — тоже не является планетой.
517 Экзопланеты (планеты вокруг других звезд) — по всей Галактике.
518 Самая далекая измеренная экзопланета (в другой планетной системе) SWEEPS-4, SWEEPS-11 расстояние до них 8500 св.лет.
519 Блуждающие планеты (без центральной звезды).
520 Человек («ногами») был на Луне, Посадки спускаемых аппаратов на Венере, Марсе; на Меркурий упал Мессенджер; на спутники планет (Луна, Титан), на астероид (Эрос), на ядро кометы (Чурюмова-Герасименко).
521 КА в пролетном режиме исследовали все планетные тела СС до Плутона, а также астероиды и ядра комет.
522 Проекты и реальные возможности колонизации Марса.

---

6. *12 ноября 2014 г. осуществилась первая посадка космического аппарата на ядро кометы — 67P/Чурюмова-Герасименко. Какие новые проблемы пришлось решить для успеха этой миссии? Какие необычные открытия были сделаны?*

600 . . . + баллы **0 1 2 3 4 5 6 7 8 9**

601 1986 — первое посещение ядра кометы Галлея «ВЕГА».
602 2014 — первая в истории в целом успешная посадка на ядро кометы.
603 Четыре гравитационных манёвра около Земли и Марса при полете.
604 Динамические маневры при сближении.
605 Практическое отсутствие собственной гравитации ядра.
606 Процедуры выбора места посадки.
607 Ограничения, вызванные наличием валунов.
608 Предотвращения отскока и закрепления зонда на поверхности.

609 Ракетный двигатель прижима аппарата к поверхности не сработал.
610 Гарпуны и буравы для закрепления.
611 Два отскока при посадке.
612 Ограничения по энергетике — в тени отвесной скалы.
613 Более высокое по сравнению с земными океанами содержание тяжёлой воды во льду кометы — более чем в три раза. Этот результат противоречит принятой теории, что вода Земли имеет кометное происхождение.

---

7. *Виден ли из Вашего дома центр нашей Галактики? Почему астрономы так стремятся его наблюдать, что там есть интересного? А чего интересного там НЕТ? Куда и почему был ориентирован космический телескоп Кеплер?*

700 . . . + баллы **0 1 2 3 4 5 6 7 8 9**

701 Положение Солнца в Галактике.
702 Движение Солнца в Галактике.
703 Млечный путь — галактическая плоскость.
704 Центр Галактики — в направлении на созвездие Стрельца.
705 Видимость ЦГ (склонение $-29°$) — южнее $60°$ северной широты.
706 Радиоисточник Стрелец А*.
707 Поглощение межзвездной пыли — 30 звездных величин.
708 В направлении ЦГ сосредоточено больше внутригалактических объектов (туманности, скопления).
709 Звёздный балдж в ЦГ.
710 Крупнейшая область звёздообразования в Галактике комплекс Стрелец B2.
711 В самом центре ядра Галактики находится сверхмассивная чёрная дыра массой около 3,7 миллионов масс Солнца.
712 Космический телескоп Кеплер - специально предназначенный для поиска экзопланет.
713 Нацелен на определённый участок неба — вдоль касательной к нашему рукаву галактики.
714 Поле зрения — 115 квадратных градусов — около 4,5 миллионов звёзд созвездий Лебедя и Лиры

---

8. *Какие картографические проекции вы знаете? Какие из них чаще применяются в астрономии, а какие - в географии? Чем, с точки зрения картографии, отличается географическая карта от карты звёздного неба?*

800 . . . + баллы **0 1 2 3 4 5 6 7 8 9**

801 Планетографические координаты аналогичны географическим.
802 Планетографические сетки для несферических тел (например, Фобоса).
803 Гелиографические координаты для описания солнечных пятен и т.п.
804 Принципы проецирования сферы на плоскость.
805 Основные проекции по геометрическому методу их получения (азимутальная, коническая, цилиндрическая и другие).
806 Основные проекции по характеру искажений (равновеликие, равноугольные, произвольные).
807 Специфические проекции для разных практических задач земной картографии.
808 Карта звёздного неба - это «проекция проекции».
809 Отсутствие линейного масштаба на КЗН.
810 КЗН — проекция внутренней поверхности сферы (если север сверху, то восток слева).
811 Отсчёт долготы в одном направлении (для многих планетографических СК и всех сферических СК).
812 Систематическое смещение координатных сеток КЗН из-за прецессии.

Информация о выставленных дополнительных баллах.

Укажите номера вопросов, по которым выставлены дополнительные баллы, и дайте краткое пояснение.

Фамилия, подпись проверяющего: ____________________

Баллы по пунктам протокола проверки ставились по следующим критериям:

1 вопрос. Пункт 108 — по 3 балла, 102, 104, 105, 106, 109, 112, 113, 116, 117, 120, 122 — по 2 балла, остальное — по 1 баллу.

2 вопрос. Пункт 209 — по 3 балла, 204, 206, 207, 208 — по 2 балла, остальные — по 1 баллу.

3 вопрос. Пункт 313 — по 3 балла, 304, 305, 309, 311, 312, 315, 316, 317, 318, 320, 321, 322, 323, 324, 327, 329 — по 2 балла, остальные — по 1 баллу.

4 вопрос. Пункты 406, 407, 409 — по 3 балла , 402, 403, 405, 408 — по 2 балла, остальные — по 1 баллу.

5 вопрос. Пункты 504, 508, 514, 516, 518, 520 — по 3 балла, пункты 501, 502, 507, 512, 513, 517, 521 — по 2 балла, остальные — по 1 баллу.

6 вопрос. Пункты 601, 603, 613 — по 3 балла, 602, 604, 606, 607, 608, 609, 610, 611 — по 2 балла, остальные — по 1 баллу.

7 вопрос. Пункты 705, 709, 710, 713, 714 — по 3 балла, 702, 704, 706, 707, 708, 712 — по 2 балла, остальные — по 1 баллу.

8 вопрос. Пункты 802, 806, 807, 808, 811, 812 — по 3 балла, 803, 804, 805, 809, 810 — по 2 балла, остальные — по 1 баллу.

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

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

Класс	«e» (балл многоборья)	«v» (грамота)
5 и младше	3	6
6	4	7
7	5	9
8	6	10
9	8	13
10	10	16
11	10	19

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

Статистика

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	Проч.	Всего
Всего	2	0	12	65	417	1372	1761	1885	1714	1330	940	3	9501
«e»	1	0	2	11	81	261	307	346	276	243	140	1	1669
«v»	0	0	1	2	52	176	276	230	208	168	94	0	1207

Сведения о распределении суммы баллов, набранных участниками на конкурсе по астрономии и наукам о Земле, по классам.

Сумма баллов	Количество участников по классам с такой суммой											Всего
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
0	1	0	4	11	135	301	366	325	231	135	104	1613
1	0	0	1	21	101	300	321	290	194	114	93	1435
2	1	0	2	14	61	195	205	190	157	96	106	1027
3–4	0	0	3	8	59	267	340	343	282	191	143	1636
5–6	0	0	1	6	22	126	197	243	227	175	131	1128
7–8	0	0	0	1	14	80	113	150	175	147	102	782
9–10	0	0	1	1	12	41	82	110	132	111	62	552
11–15	0	0	0	1	5	36	83	141	180	181	96	723
16–20	0	0	0	2	7	19	32	53	61	85	52	311
21–29	0	0	0	0	1	7	17	35	49	71	29	209
$\geqslant 30$	0	0	0	0	0	0	5	5	26	24	22	82

Конкурс по литературе

Задания

Задания 1 и 2 рекомендуются школьникам 4–9 классов (и не учитываются при подведении итогов в 10 и 11 классах), остальные задания адресованы школьникам всех классов. Не обязательно пытаться хоть что-нибудь сказать по каждому вопросу — лучше как можно более обстоятельно выполнить одно задание или ответить только на понятные и посильные вопросы в каждом задании.

Задание 1 (4–9 классы). *Перед вами два стихотворных отрывка. Если вам знакомы авторы, назовите их. Сравните стихотворения: как можно полнее ответьте, чем они похожи и в чем основные различия между ними. Почему стихи кажутся смешными? Попытайтесь понять, за счёт чего создаётся комический эффект в каждом тексте. Как вам кажется, какое стихотворение написано позже? Почему вы так думаете? Сочините своё стихотворение, используя приём, к которому обратился автор первого отрывка.*

1.
Мы сидели на Сиделке,
И свистели в две Свистелки,
И глядели в небосвод...
Вдруг, глядим — летит Леталка,
То ли муха, то ли галка,
То ли целый самолёт!

Мы решили сбить Леталку,
Запустили в воздух палку...
Может,
палка попадёт
В неизвестную леталку,
То ли в муху, то ли в галку,
То ли в целый самолёт!

Не попали мы в леталку,
И ни в муху, и ни в галку...
А навстречу из ворот
Выезжала Проезжалка,
И попала наша палка
С жутким грохотом в капот:
БАХ!

Мы бежать во все Бежалки,
А водитель Проезжалки
Как в Оралку заорет,
Что открутит нам Бежалки,
Оторвет Соображалки,
И Сиделки надерёт!

Укатила Проезжалка.
Улетела вдаль Леталка.
Грелка по небу плывет...
Мы сидели на Сиделке,
И свистели в две Свистелки:
Может, Гавкалка пройдёт?!

2.
Бегал Петька по дороге,
по дороге,
по панели,
бегал Петька
по панели
и кричал он:
— Га-ра-рар!
Я теперь уже не Петька,
разойдитесь!
Разойдитесь!
Я теперь уже не Петька,
я теперь автомобиль.

А за Петькой бегал Васька
по дороге,
по панели,
бегал Васька
по панели,
и кричал он:
— Ду-ду-ду!
Я теперь уже не Васька,
сторонитесь!
Сторонитесь!
Я теперь уже не Васька,
я почтовый пароход.

А за Васькой бегал Мишка
по дороге,
по панели,
бегал Мишка
по панели,
и кричал он:
— Жу-жу-жу!
Я теперь уже не Мишка,
берегитесь!
Берегитесь!
Я теперь уже не Мишка,
я советский самолет.

Шла корова по дороге,
по дороге,
по панели,
шла корова
по панели
и мычала:
— Му-му-му!
Настоящая корова,
с настоящими рогами,
шла навстречу по дороге,
всю дорогу заняла.

— Эй, корова,
ты, корова,
не ходи сюда, корова,
не ходи ты по дороге,
не ходи ты по пути.
— Берегитесь! — крикнул Мишка.
— Сторонитесь! — крикнул Васька.
— Разойдитесь! — крикнул Петька.
И корова отошла.

Добежали,
добежали
до скамейки
у ворот
пароход
с автомобилем
и советский самолёт,
самолёт
с автомобилем
и почтовый пароход.

Задание 2 (4–9 классы). *Если можете, назовите автора и произведение, из которого взят отрывок. Предположите, откуда герой наблюдает происходящее, и подтвердите свои догадки примерами из текста. Какие ещё известные вам герои оказывались в подобных обстоятельствах? Как вы думаете, это взрослая или детская книга? Почему?*

Вот лесной домик. В огромных валенках, в одной рубашке и с кошкой в руках выскочил на крыльцо мальчишка. Трах! — кошка кувырком полетела в пушистый сугроб и, неловко карабкаясь, запрыгала по рыхлому снегу. Интересно, за что это он её бросил? Вероятно, что-нибудь со стола стянула.

Но уже нет ни домика, ни мальчишки, ни кошки — стоит в поле завод. Поле белое, трубы красные. Дым черный, а свет желтый. Интересно, что на этом заводе делают? Вот будка, и, укутанный в тулуп, стоит часовой. Часовой в тулупе огромный, широкий, и винтовка его кажется тоненькой, как соломинка. Однако попробуй-ка, сунься! Потом пошел танцевать лес. Деревья, что были поближе, прыгали быстро, а дальние двигались медленно, как будто их тихо кружила славная снежная река.

Задание 3. *Автор приведённого ниже стихотворения больше известен не как поэт, а как общественный деятель, один из руководителей восстания, казнённый вместе со своими товарищами. Поэтические его произведения большей частью были написаны, чтобы, по его собственным словам, «возбуждать доблести сограждан подвигами предков». Но он был не чужд литературной игры, писал и шуточные стихи, хотя в это трудно поверить. Вот одно из них.*

Часть первая моя, от зноя укрывая,
Усталых путников под тень свою манит
И, их прохладой освежая,
С зефиром шепчет и шумит.
Вторая часть моя приводит в восхищенье,
Коль был творцом её Державин иль Петров;
Когда ж скропал Свистов —
Всех погружает в усыпленье!
А целое, заметь, читатель дорогой,
В себе волшебника всю заключало силу,
Посредством коей он прекрасную Людмилу
Похитил дерзостно, в час полночи глухой,
Из брачной храмины в волшебный замок свой.

Назовите автора стихотворения. Определите примерно, когда оно могло быть написано, и объясните своё решение. Это стихотворение — разновидность загадки. Как она называется? По каким правилам создаётся? Напишите отгадку. Сочините свою стихотворную загадку по тем же правилам; лучше, если её содержание будет как-нибудь связано с литературой.

Задание 4. *Авторы стихотворений, написанных в 1939 г., — поэты Михаил Кульчицкий (1919–1943) и Ян Сатуновский (1913–1982). Как можно полнее ответьте, чем похожи эти стихотворения (обратите внимание и на содержание, и на форму) и в чём основные различия между ними. Если можете, определите автора каждого стихотворения и аргументируйте свой ответ.*

1. БУДНИ
Мы стоим с тобою у окна,
Смотрим мы на город предрассветный.
Улица в снегу, как сон, мутна,

Но в снегу мы видим взгляд ответный.
Этот взгляд немеркнущих огней
Города, лежащего под нами,
Он живёт и ночью, как ручей,
Что течёт, невидимый, под льдами.
Думаю о дне, что к нам плывёт
От востока, по маршруту станций.
Принесет на крыльях самолёт
Новый день, как снег на крыльев глянце.

Наши будни не возьмёт пыльца.
Наши будни — это только днёвка,
Чтоб в бою похолодеть сердцам,
Чтоб в бою нагрелися винтовки.

Чтоб десант повис орлом степей,
Чтоб героем стал товарищ каждый,
Чтобы мир стал больше и синей,
Чтоб была на песни больше жажда.

2.
Вчера, опаздывая на работу,
я встретил женщину, ползавшую по льду́,
и поднял её, а потом подумал: — Ду-
рак, а вдруг она враг народа?

Вдруг! — а вдруг наоборот?
Вдруг она друг? Или, как сказать, обыватель?
Обыкновенная старуха на вате,
шут её разберёт.

Задание 5. *Героиня одного из рассказов Элис Манро, канадской писательницы, лауреата Нобелевской премии по литературе 2013 г., говорит:*

— Не знаю, сколько раз я её перечитывала, но поначалу отождествляла себя с Кити, потом с Анной — вот ужас-то, с Анной, а теперь, представь, стала замечать, что сопереживаю Долли. Помнишь, Долли переезжает со всем своим выводком в деревню и должна придумать, как организовать стирку, потому что корыт не хватает...

Что вы можете сказать о героине Э. Манро по приведённой реплике?

Назовите книгу, о которой идёт речь, и её автора. Известны ли вам произведения русской и зарубежной литературы, в которых персонажи подражают героям прочитанных книг, или отождествляют себя с ними, или находят сходство между своими знакомыми и героями книг, или, наконец, сам автор сравнивает своего героя с героями *других книг? Зачем, по-вашему, это нужно писателям? (Рассмотрите несколько случаев подробнее.)*

Ответы и комментарии

Задание 1

Первое стихотворение, написанное уже в XXI веке, принадлежит перу современного детского поэта Андрея Усачёва (1958 г. р.). Второе же написано в первой трети прошлого века Даниилом Ивановичем Ювачёвым (1905–1942), более известным под псевдонимом Даниил Хармс.

Второй отрывок «своим ритмом похож на стихотворение “Врун”. Во “Вруне”: “и не двадцать, и не тридцать, ровно 40 сыновей”. В данном отрывке: “То ли муха, то ли галка, то ли целый самолет”» (Марго Шевцова, 6 класс, лицей «Вторая школа», г. Москва). Усачёв тоже вполне узнаваем: достаточно вспомнить стихотворение «Вездекот» или другие написанные подобным методом стихи, например «Пудинг»:

Англичане любят
Есть на ужин ПУДИНГ.
Потому что ПУДИНГ —
Очень вкусный БЛЮДИНГ.
Тот, кто любит ПУДИНГ
И часто ходит в ГОСТИНГ,
Не бывает ХУДИНГ,
А бывает ТОЛСТИНГ!

Первое стихотворение создано позже, что можно понять «по стилистике, словам, таким как “орет”, “соображалки”». (Анастасия Рунова, 6 класс, лицей «Вторая школа», г. Москва). «“Советский самолет”, “почтовый пароход” утверждают о более раннем написании второго стихотворения» (Мария Рыбакова, 8 класс, школа № 1376, г. Москва). «Дети мечтают быть советским транспортом» (Анна Соловьева, 7 класс, гимназия «Логос», г. Дмитров).

«В первом стихотворении машины и самолеты становятся более обыденными, а вот во втором дети изображают то, что нечасто видят, кроме того, корова на дороге не очень мешает дорожному движению — машин немного» (Михаил Ли, 9 класс, гимназия № 1543, г. Москва). «Там встречается корова, которая свободно ходит по панели» (Ксения Реснина, 6 класс, школа № 1376, г. Москва).

Стихотворения во многом похожи. «В обоих речь идет, безусловно, о детях» (Анастасия Рунова, 6 класс, лицей «Вторая школа», г. Москва), оба «описывают времяпровождение детей, ничем не занятых и придумывающих себе игры» (Алиса Коток, 9 класс, гимназия № 1543, г. Москва). Стихотворение Д. Хармса так и называется «Игра».

«Оба похожи на скороговорки» (Александра Массух, 6 класс, гимназия № 1514, г. Москва). В «Игре» «строфы написаны по одному шаблону, меняются только имена детей и некоторые слова» (Мария Тананаева, 8 класс, гимназия № 1543, г. Москва).

«Похожи тем, что в них отражается взволнованное, возбужденное состояние героев. Оно передается через повтор одних и тех же слов и обилие восклицательных предложений» (Екатерина Бахметьева, 6 класс, гимназия «Логос», г. Дмитров). «Происходит нарастание волнения, напряжения, оно катит на вас волной и выливается на вас в самом конце, причем (тоже общая черта) пропадает волнение, будто его и не было» (Анастасия Безрукова, 8 класс, гимназия № 1543, г. Москва).

«Герои в игре одушевляют... предметы. Загадочная Леталка в первом произведении и "живое" изображение парохода, самолета, автомобиля являются тому примерами» (Мария Журавлева, 8 класс, школа № 1210, г. Москва).

Оба стихотворения «заканчиваются отдыхом на скамейке» (Анна Ч., 9 класс, гимназия № 9, г. Мытищи). «Стихотворения похожи тем, что оба напоминают нам детство, не только своим смыслом, но и своим детским стилем» (Екатерина Гладощук, 7 класс, школа № 57, г. Москва).

Различия тоже существенны. В первом случае дети скучают и не могут найти себе другого занятия, кроме как «свистеть в свистелки», а во втором перед читателем предстает «рассказ о мечтах мальчиков» (Татьяна Демидова, 9 класс, школа «Интеллектуал», г. Москва). «Одно написано от первого лица, мы словно глядим на мир глазами ребят, а другое от третьего, и мы наблюдаем за происходящим со стороны» (Екатерина К., 8 класс, школа № 5, г. Мытищи). «Во втором стихотворении есть имена ребят, а в первом нет» (Николай Семин, 6 класс, гимназия «Логос», г. Дмитров), во втором случае трое героев-мальчишек, а в первом, судя по «двум Свистелкам», — двое. Если в первом стихотворении «ребята ...убегали из-за того, что их палка попала не в увиденную Леталку, а в капот проезжающей навстречу Проезжалки», то у Хармса дети «не убегают от кого-то или чего-то, а бегут куда-то» (Мери Минасян, 9 класс, школа № 1100, г. Москва).

Комический эффект в стихотворениях создается по-разному. В первом случае за счет «переименования слов по их действиям» (Мария Рыбакова, 8 класс, школа № 1376, г. Москва), или, по-другому, из-за называния «предметов по их характеристикам: грелка — солнце (солнце греет)» (Наталья Прохорова, 7 класс, школа № 1376, г. Москва). «Голова в этом произведении является "соображалкой", что подчеркивает главную функцию этой части тела — соображение, или мышление» (Анастасия Косырева, 8 класс, школа № 1376, г. Москва). «Комичность создается за счет окказионализмов ("сиделка", "свистелка", "леталка", "гавкалка"), их созвучности и рифмуемости» (Александра Хаткевич, 9 класс, школа № 2025, г. Москва), «замены большого количества существительных на производные от глаголов синонимы» (Михаил Ли, 9 класс, гимназия № 1543, г. Москва). Комический эффект усиливает и «тавтология, свойственная детям: “летала Леталка”, “сидели на Сиделке” и т. д.» (Ирина Пономаренко, 9 класс, школа № 1553, г. Москва). «Первый отрывок кажется нам смешным из-за несовместимости названных вещей (их единственное сходство — умение летать), которые все походили на “Леталку”» (Марго Шевцова, 6 класс, лицей «Вторая школа», г. Москва).

Внимательный читатель заметит и то, что в начале стихотворения слово «Сиделка» скорее употребляется в значении скамейка, лавочка, а в авторском выражении «сиделки надерет» — явно как часть тела.

Комична и ситуация, в которой оказываются герои: желая «сбить неопознанную Леталку, дети попадают палкой в машину, а затем убегают от водителя» (Анастасия Рунова, 6 класс, лицей «Вторая школа», г. Москва). «Стихотворение кажется читателю смешным, так как ...присутствует момент неожиданности, в конце у героев все хорошо, но они не поняли, казалось бы, очевидного урока». Произведение оказывается смешным «из-за разговора мальчишек с коровой, которая и разговаривать-то не умеет» (Александра Литвинова, 8 класс, школа № 1376, г. Москва). Очень забавно само по себе «противопоставление коровы “с настоящими рогами” и фантазеров, мыслящих себя самолетами, пароходами и автомобилями» (Марго Шевцова, 6 класс, лицей «Вторая школа», г. Москва).

Комический эффект создается и за счет «использования такого приема, как звукоподражание, примеров которому много» (Мария Журавлева, 8 класс, школа № 1210, г. Москва): «Петька издавал звук “Га-ра-рар” и изображал автомобиль, Васька кричал “Ду-ду-ду” и изображал пароход» (Ксения Реснина, 6 класс, школа № 1376, г. Москва).

Если, вслед за Усачёвым, пытаться придумать стихотворение с использованием окказионализмов — слов, придуманных автором по существующим в языке словообразовательным моделям, — то может получиться что-нибудь такое:

И пошел я в покупалку.
На прилавках есть кусалки,
И сосалки, и лизалки.
Очень вкусного здесь много,
Но купить я не могу,
Потому что мама дома
Рассчиталку не дала.
(Андрей Ким, 7 класс, школа № 1015, г. Москва)

Или целая поэма:

Зазвонила вдруг звонилка,
И сказала говорилка:

«Я закончил уж уроки,
А ты как? Гулять пойдешь?»
Я, конечно, согласился
И гулять заторопился:
Надеваю надевалку,
Закрываю закрывалку
И иду скорей гулять.
Приезжает поднималка,
Опускалка-поднималка,
И в нее я захожу.
Нажимаю нажималку,
Отпускаю нажималку,
Только что-то поднималка
Никуда уж не идет.
Замигала осветилка,
И погасла осветилка.
Вот без этой осветилки
Я остался в темноте.
Час гулянья приближался,
А потом и отдалялся:
Вот уже часа четыре
В поднималке я сижу.
(Виталий Гачковский, 8 класс, школа № 1376, г. Москва)

Задание 2

Перед нами отрывок из рассказа Аркадия Гайдара «Чук и Гек», написанного в 1939 году. В приведенном эпизоде герои едут на поезде к отцу, который работает на научно-исследовательской базе в тайге. Скучающий Гек начинает смотреть в окно.

«Я считаю, что герой наблюдает за происходящим из какого-то транспортного средства, так как все пейзажи сменяются один за другим» (Наталия Коваль, 7 класс, школа № 1376, г. Москва).

«Мне кажется, герой наблюдает происходящее из поезда. Об этом свидетельствует цитата: “Потом пошел танцевать лес”. А также: “Вот уже нет ни домика, ни мальчика, ни кошки”» (Анна Сизова, 6 класс, гимназия «Логос», г. Дмитров).

«Эффект параллакса, описанный в данном отрывке на примере леса, что, несомненно, можно наблюдать лишь из окна быстро движущегося поезда» (Олег Воронин, 9 класс, гимназия «Логос», г. Дмитров).

«На поезде также путешествовали герои романа К. Г. Паустовского “Блистающие облака”» (Ирина Пономаренко, 9 класс, школа № 1553, г. Москва).

«В подобной ситуации, например, оказывался Николенька из произведения Л. Н. Толстого “Отрочество”. В главе “Гроза” описывается поездка Николеньки, где он так же наблюдал за сменяющимися пейзажами из окна» (Дарья Кожевникова, 9 класс, школа № 1514, г. Москва).

«Из других книг первым в голову приходит “Понедельник начинается в субботу” братьев Стругацких. Она начинается с того, что “герой” едет на машине по лесу и подвозит двух человек» (Мария Тананаева, 8 класс, гимназия № 1543, г. Москва).

«Из поезда так же смотрел на происходящее Минька из произведения “В деревне”» (Анна Сизова, 6 класс, гимназия «Логос», г. Дмитров).

«В произведении Платонова “Возвращение” отец двух замечательных детей, поссорившись со своей женой, хотел от них уехать. Он сел в поезд, вскоре поезд тронулся, и вдруг в окошке отец увидел бегущих детей. Это были его дети. Они бежали за поездом, и жестами рук просили отца вернуться, и он вернулся к ним!» (Татьяна Шпунт, 9 класс, г. Пятигорск).

«Герой рассказа Чехова “Тиф” также сначала был в вагоне, но основным движением была его болезнь. По выходе из поезда движение продолжалось, перед ним вместо заводов и деревьев мелькали образы болезни, его бред. Книга детская. Можно предположить по лексике — трах!, кувырком, запрыгала, также по стремительности предложений — парцелляции. Хотя нет, это не соответствует только детской литературе. Этим автор показывает изменение обстановки, движение» (Роман Бардаков, 9 класс, гимназия «Логос», г. Дмитров).

«Герой произведения Н. Некрасова “Железная дорога” и Томек из книг А. Шклярского также наблюдали происходящее из поезда» (Ольга Антипова, 8 класс, школа № 1210, г. Москва).

«В подобных обстоятельствах оказывались многие, от главного героя “Детства” Л. Н. Толстого (когда ехали в Москву) до Томека (“Томек в стране кенгуру”), ехавшего по Австралии в поезде, и героев современной книги “2012 2.0”, где было очень философски описано метро» (Олег Воронин, 9 класс, гимназия «Логос», г. Дмитров).

«В похожей ситуации оказывался мальчик Петька из повести Леонида Андреева “Петька на даче”. Он ехал на дачу в поезде и рассматривал пейзажи за окном» (Екатерина Бахметьева, 6 класс, гимназия «Логос», г. Дмитров).

«Мне кажется, это детская книга, т. к. описания в ней очень просты (поле белое, трубы красные, дым черный, а свет желтый). Кроме того, здесь использовано междометие “Трах!”» (Мария Тананаева, 8 класс, гимназия № 1543, г. Москва).

«...употребляются слова “домик, мальчишка, кувырком”... И поясняют как бы для детей, почему мальчик кошку столкнул» (Полина Алешина, 6 класс, гимназия «Логос», г. Дмитров).

«Книга детская — да и мышление детское — “Поле белое, трубы красные. Дым черный, а свет желтый”, и только ребенок, глядя на завод, перечислит что какого цвета в хаотичном порядке, а затем спросит: “Интересно! Что? Почему?”» (Анна Соловьева, 7 класс, гимназия «Логос», г. Дмитров).

«Эта книга скорее всего детская, потому что в ней употреблено много уменьшительно-ласкательных слов» (Ксения Реснина, 6 класс, школа № 1376, г. Москва).

«Скорее всего, это детское произведение. Оно написано простым и понятным для детей языком» (Наталия Коваль, 7 класс, школа № 1376, г. Москва).

«Я думаю, это детская книга. Описание, скорее всего, ведется от лица ребенка, потому что редкий взрослый обращает свое внимание на такие, пускай и интересные, мелочи. Так же на эту мысль меня наводит фраза лирического героя: “Однако, попробуй-ка, сунься!”. Это звучит по-детски, и только ребенку может быть интересно пробраться на завод» (Дарья Кожевникова, 9 класс, школа № 1514, г. Москва).

Задание 3

Автор стихотворения — Кондратий Фёдорович Рылеев (1795–1826), это определили многие участники конкурса (хотя высказывались и другие предположения; в нашей коллекции Дельвиг, Грибоедов, Пушкин, Пугачёв, Тухачевский, Ленин).

«Есть отсылка к поэме “Руслан и Людмила” Пушкина, вышедшей в 1821 году. Если вспомнить, сила Черномора была заключена именно в его невероятно длинной бороде. Следовательно, стихотворение было написано между 1821 и 1825 годами» (Мария Тананаева, 8 класс, гимназия № 1543, г. Москва).

«Это стихотворение-шарада. Оно создается по таким правилам: описываются вначале части слова по отдельности... А потом все слово в целом» (Анастасия Рунова, 6 класс, лицей «Вторая школа», г. Москва).

Отгадка — *бор-ода*.

Участники конкурса придумали много интересных шарад на литературную тему, например *акр-о-стих* (Мария Журавлева, 8 класс, школа № 1210, г. Москва); *По (английский писатель)-Ра* (божество в Египте) (Виталий Гачковский, 8 класс, школа № 1376, г. Москва); *цен-з-ура* (Ксения Плешкова, 11 класс, 1553); *Ах-матова* (Софья Перфилова, 11 класс, школа № 15); *ок-с-юмор-он* (Татьяна Слесарева, 11 класс, 1535). Но мало кто сумел при этом справиться со стихотворной формой.

Публикуем лучшее из сочиненного.

1. Местоимение, предлог,
   Меж них фамилия поэта,
   А целое — известный плод,
   Что зреет на исходе лета. (яблоко)

(Нинэль Гулам, 10 класс, Москва)

2. Мой первый слог способен напугать,
Коль крикнешь так, зайдя друзьям за спину.
Второй мой слог годится, чтобы звать
Сестру или приятельницу Нину.
А если вместе их соединить,
Получится фамилия поэта,
Писателя, который заклеймить
Сумел навек людей большого света,
Которые лишь деньги берегут
И лишь богатству кланяются низко,
А от добра без памяти бегут —
Таких, как Господин из Сан-Франциско. (Бунин)
(Ольга Потепалова, 11 класс, школа № 1273, г. Москва)

3. Там первый слог могуч и стар.
Он очень много повидал:
И цепь была, и кот ходил
И много сказок говорил!
Затем второй слог — так глубок,
Не обойти ни вдоль, ни вбок.
За ним лишь маленький предлог,
Нельзя считать его за слог.
В конце три буквы в ряд идут,
В бильярде — важный атрибут.
Все вместе Пушкина роман.
В нем есть любовь и есть обман.
Роман, бесспорно, гениален.
Жаль, лишь конец печален. («Дубровский»)
(Ольга Андрушко, 11 класс, школа № 1636, г. Москва)

4. Часть первая моя, улыбку вызывая,
Веселый хохот вам изобразит
Или, кого-то обижая,
О злой иронии гласит.

Вторая часть моя в истории известна
Как умерший язык, язык врачей,
Но взял в себя я лишь три буквы вместо
Шести, знакомых всем со школьных дней.

А целое, заметь, читатель дорогой,
Носил герой романа Гончарова
И не снимал, любя покой!
Вещь старомодная. Ну, отгадай же слово! (халат)
(Полина Калашник, 10 класс, г. Химки)

5. Рюноске и Гоголь писали о нем рассказы.
Монин говорил: избавь ты меня от этой проказы.
Мой первый слог узнаешь ты в срок, по буквам ловко скользя,
Если вспомнишь, без чего жил тот, кого называть нельзя.
Слог третий мой громко звучит в призыве на бой,
Играет на нем пастух, не зная, что есть гобой,
Вакх обхватил его, допивая сладкие вина;
Повернёшь его вспять — снежные увидишь вершины.
Второй слог прост — он слово соединяет,
Пока важные дамы кричат его, перчатки роняя.
А в зоопарке грустит, молчит, совсем одинок,
В клетку лбом упершись, большой —— . (носорог)
(Дарья Виноградская, 11 класс, гимназия № 1520, г. Москва)

6. Часть первая недлинна и ясна:
Ответ, что хорошо нам всем известен.
Прочтя Татьяны нежные слова,
Онегин был с ней холоден и честен,

И вся его напыщенная речь
Убийственно простое означала.
Потом рассудок, безразличье дали течь...
Но это после. Нам важно начало.

(Поэтому ты слово отгадай
И букву третью смело убирай.)

Вторя часть ничуть не тяжелей.
Кричат так часто маленькие дети:
«Ведь мяч не твой! Отдай сюда скорей!»
Как будто вещи нет важнее в целом свете!

А слово полностью подскажет нам «Муму».
Герасим делал все беспрекословно.
Не возразил ни разу почему?
Какой он был, что все сносил так ровно? (немой)
(Лидия Краснощекова, 11 класс, школа № 853, г. Москва)

7. Мой первый слог найдешь ты в теплой бане,
Где жар стоит от стен до потолка,
Где хлещет резвый кипяток на камни
И не страшны любые холода.

Земную жизнь пройдя до половины,
Нашел великий Данте слог второй:
Там страх и горе, пламя и руины,
Страданья грешной участи людской.

А что я сам? Я сам — великий праздник,
Когда в начале майского утра
Солдат идет по площади по Красной
И раздается громкое «Ура!» (парад)

(Арина Халина, 11 класс, школа № 1558, г. Москва)

Задание 4

Первое стихотворение написано М. Кульчицким, второе — Я. Сатуновским.

Общее — будни, зима — и различия, прежде всего в звучании стихотворений, бросились в глаза многим.

«Похожи они тем, что оба о жизни, оба о повседневной жизни... отличаются тем, что второй скорее похож на белый стих...» (Александра Массух, 6 класс, гимназия № 1514, г. Москва).

«Оба стихотворения описывают серые советские будни, город, зиму, однако в первом — патриотично, а во втором — с сарказмом, с неодобрением. Также в первом стихотворении ритм ровный, а во втором рваный, с перебоями как у Маяковского» (Анна Соловьева, 7 класс, гимназия «Логос», г. Дмитров).

Однако участники конкурса почувствовали, что рассмотрение именно этих стихотворений требует более точной характеристики эпохи.

«Их объединяет историческая эпоха. И это здесь прекрасно ощущается — конец 30-х годов, советская реальность, интуитивное предчувствие скорых тяжелых испытаний» (Анастасия Лидер, РГГУ).

«Стихотворения написаны в одно и то же время, в них нашла отражение советская действительность. Сходная лексика: товарищ, дневка, враг народа — это все слова, активно употреблявшиеся в то время. Вопросы служения своему народу, преданности родине, правильности и неправильности взглядов, отношения к другим людям...» (Лидия Краснощекова, 11 класс, школа № 853, г. Москва).

«И в том, и в другом проглядывает веяние времени, фразы, указывающие на обстановку в стране: “Чтоб в бою похолодеть сердцам”... — на мой взгляд, в в этих строках выражены основные установки, которые на тот момент давало государство народу. То же и во втором стихотворении: “А вдруг она враг народа?” — еще одна меткая характеристика 30-х годов с бесконечными репрессиями» (Наталья Мартынова, 11 класс, школа № 2, г. Калининск).

Несмотря на общность эпохи, настроение и направленность стихотворений различны, если не противоположны.

«Данные стихотворения были написаны в одном году, под влиянием одних и тех же событий... предчувствие грядущей войны. Однако если идеей первого стихотворения является необходимость объединения перед лицом общего врага и ради светлого будущего своей страны, то второй автор, напротив, выписывает ситуацию, в которой каждый подозревает каждого и доверия нет даже внутри страны. И в том, и в другом стихотворении ясно читаются основные идеи социализма, но в первом стихотворении эта идея показывается только со светлой, яркой, праздничной стороны...» (Максим Тиханкин, 11 класс, Астраханская лингвистическая гимназия, г. Астрахань).

«Похожи стихотворения тем, что в обоих показан заснеженный город. Однако в первом — патетическое, торжественное описание будней большой страны, лирический герой стремится к новым победам и зовет за собой других. А второе стихотворение — ироничное, даже антисоветское, т. к. обыгрывается штамп того времени “враг народа” — “друг народа”. Оба стихотворения написаны в 1939 г., думаю, что второе было запрещенным» (Виктория Толмачева, 9 класс, г. Волгоград).

«За основную идею автор 1 берет мысль о приближения боевых действий к стране, о том, что война неизбежна и люди будут воевать, сплотятся, будут стойко выдерживать все сложности, будут, несмотря ни на что, настоящими героями. Главной идеей 2 является мысль об ужасах советского времени, когда людей делили на друзей и врагов народа, когда ни в чем не виновные люди шли в концлагеря за свои мысли. Пафос стихотворения крайне ироничен» (Валерия Калина, 11 класс, школа № 218, г. Москва).

«В “Буднях” лирический герой охвачен идеей праведной войны, его влечет военная романтика, в то время как герой второго стихотворения внутренне раздираем проблемой “свой — чужой”» (Елена Моспанова, 11 класс, Лицей народной дипломатии).

«Фактически и там, и там описывается один момент из жизни людей: кто-то стоял у окна, а кто-то встретил старуху, “ползавшую по льду”, и помог ей. Но эти, казалось бы, незначительные события влекут за собой долгие и серьезные размышления лирических героев. Причем заводят они их в совершенно разные стороны. Если в первом стихотворении мыслью о мире во всем мире — “Чтобы мир стал больше и синей” —, то во втором картина прямо противоположная: ...если он помог врагу народа, то и ему будет плохо.

Хотя построение стихотворений схоже: действие — мысль — выводы, смысл в них вложен разный. Вроде бы лирический герой совершил хороший поступок, помог женщине, но... Это ведь стихотворение 1939 года, СССР, Сталин. “А вдруг она враг народа?” Ничего в это время непонятно, неясно, кто друг, кто враг. И в итоге от, казалось бы, хорошего поступка в душе остается неприятный осадок: “шут ее разберет”.

Ну, и заканчиваются стихотворения по-разному: первое — открыто, радостно, с уверенным вектором в будущее. Второе же как будто застыло на месте. Произошла маленькая неловкость, неприятность. Плохо, что оно было. Хорошо, что закончилось» (Вероника Африкьян, 11 класс, школа № 113, г. Москва).

«В стихотворении второй поэт скорее насмехается над существовавшим в те времена режимом, когда каждый поступок основывался не на искренних чувствах и человеческих качествах, таких как милосердие, сочувствие, стремление помочь, а на поголовном разделении окружающих на врагов народа и добропорядочных граждан» (Наталья Мартынова, 11 класс, школа № 2, г. Калининск).

«В первом — безусловная вера, патриотизм, готовность жертвовать собой ради общества, во втором — разочарование в существующих порядках, беспомощность перед законом, бесполезность борьбы. Лирического героя первого ст его эпоха, тогдашняя действительность сподвигает на великие свершения, будит лучшие чувства. А второго, наоборот, принижает, делает из него маленького человека» (Мария Сохацкая, 11 класс).

Многие увидели традиционную песенность первого стихотворения и непривычную форму второго и показали, как эти особенности связаны с основным пафосом произведений.

«Стихотворение “Будни” лирично, образно, плавно. Оно скорее напоминает песню, у него есть своя музыка.

Второе же стихотворение напоминает скорее Маяковского с его прямотой и изорванными формами. Рифма в нем едва угадывается, она не такая явная, как в стихотворении “Будни” (плывет — самолет), здесь есть скорее намек на рифму (обыватель — на вате). Это стихотворение практически лишено каких-либо средств художественной выразительности, зато в нем в изобилии присутствуют вопросительные, короткие дробленые предложения. Это помогает автору добиться необходимой резкости» (Анастасия Лидер, РГГУ).

«Второе стихотворение очень неритмичное, с оборванными строками, там даже не все строки рифмованные. Создается ощущение сомнений» (Мария Тананаева, 8 класс, гимназия № 1543, г. Москва).

«Ритм первого стихотворения достаточно простой — с перекрестной рифмовкой, который в сочетании с многочисленными анафорами делает текст похожим на песню, соответствуя (лишенному всякой иронии) гражданственному пафосу, которым переполнено все стихотворение.

Второе же стихотворение совершенно другое. Оно иронично — в нем описывается комическое несоответствие ситуации (упавшая старуха) и мыслей лирического героя (вдруг она враг народа? А вдруг она друг?), пародируется тот самый гражданственный пафос, наполняющий первое стихотворение. И этой иронии полностью соответствует форма — автор играет со словами, оставляя их куски в местах рифмовки (а потом подумал: “Ду”), намеренно используя разговорную речь в сочетании с политическими клише для усиления несоответствия» (Ольга Пичужкина, 11 класс, школа № 2075, Москва).

«Первое написано хореем (кстати, довольно обоснованный выбор — после Лермонтова ночные пейзажи часто пишутся хореем). Во втором сильно сбит ритм, трудно угадывается рифма. Сумбурность в форме показывает внутренний душевный хаос» (Лидия Краснощекова, 11 класс, школа № 853, г. Москва).

Замечены и различия в лексике стихотворений.

«...Стихотворение 1 украшено различными средствами языка: олицетворениями (“Думаю о дне, что к нам плывет...”), метафорами (“Улица в снегу, как сон, мутна...”) и эпитетами» (Андрей Рудаков, 11 класс, лицей «Вторая школа», г. Москва).

«В художественном плане стихотворения предстают своеобразными полюсами. Во втором автор пренебрегает излишним украшением строк стихотворения, используя, разве что, устойчивое выражение “шут разберет”. Этим автор сближает описанный в произведении случай с действительностью и погружает читателей прямиком на многие годы назад, побуждая представить всю чрезвычайность положения, когда под влиянием определенных событий начинаешь запутываться, кто друг тебе, а кто враг. Первое же стихотворение, наоборот, полно тропов и стилистических фигур. Особенно много сравнений: сначала поэт сравнивает улицу со сном; затем передает подвижность и вечный быстрый темп, царящий в городе, с помощью сравнения; город живет, “как ручей, что течет, невидимый, под льдами”» (Ольга Пинигина, 10 класс, г. Ханты-Мансийск).

«...В первом использовано больше художественных метафор (например, “десант навис орлом степей”), а автор второго вставляет в свое произведение просторечное выражение (“шут ее разберет”)» (Александра Дымкова, 10 класс, гимназия «Логос», г. Дмитров).

«...Второе стихотворение выделяется необычной формой намеренно скупым, наигранно банальным и скудным стилем, повествовательной формой изложения; фразы простые, отрывистые, грубоватые; прослеживается авторское ироническое отношение к происходящему в стране» (Янина Тукмакова, 11, ЛНД).

«Второе имеет свободную структуру, напоминает прозу или подчеркивает будничность, обыденность ситуации. Разговорность речи усиливает впечатление обыкновенности у читателя (как сказать, шут ее разберет). Первое ст написано в будущем, а второе вы прошедшем времени — это указывает на иллюзорность и реальность описанного в текстах» (Мария Сохацкая, 11 класс).

Многие отметили, что в обоих стихотворениях использовано единоначатие — повторение слов. Но смысл использования одного и того же приема разный.

«В последних строфах первого стихотворения часто повторяется слово “чтобы”... Возможно, автор подчеркивает свое желание делать все не просто так, а для того, чтобы подвиг его что-то значил и как-то изменил мир. Во втором стихотворении автор много раз повторяет слово “вдруг”. Это хорошо показывает его сомнения» (Мария Тананаева, 8 класс, гимназия № 1543, г. Москва).

«Стихотворение “Будни” передает возвышенность мыслей лирического героя, есть анафоры “наши будни”, “чтоб”» (Мария Сохацкая, 11 класс).

Было сделано несколько любопытных замечаний, связанных с звучанием стихотворений.

«Для первого стихотворения характерны аллитерации на сонорные Н, М, Л в начале и на взрывные звонкие твёрдые в конце Б, Р, Ж» (Валерия Калина, 11 класс, школа № 218, г. Москва).

«Части стиха связаны и разделены звукописью: вдруг, друг, дурак/встретил, ползавшую по льду, поднял» (Роман Бардаков, 9 класс, гимназия «Логос», г. Дмитров).

Интересными оказались наблюдения за отдельными образами стихотворений, в частности осмысление образа льда и холода.

«...на холодном, треснувшем льду, на котором невозможно устоять, оказывается такой же обычный человек, но гораздо важнее, кто он для героя, ее личность не важна (она больше вещь, чем личность — “тулупчик на вате”), она — выбор, олицетворяющий трагизм эпохи, выбор между преступлением себя и закона» (Роман Бардаков, 9 класс, гимназия «Логос», г. Дмитров).

«Общим является образ мороза. Но в первом мороз или холод является необходимым условием борьбы со злом. Автор пишет: “чтоб в бою похолодеть сердцам”, призывает к холодной бесстрастности и непоколебимости ради победы. А во втором представляется мерзлая до бесчеловечности масса» (Максим Тиханкин, 11 класс, Астраханская лингвистическая гимназия, г. Астрахань).

Задание 5

Многие узнали роман Л. Н. Толстого «Анна Каренина».

«Героиня Э. Манро — взрослая, образованная женщина, в данный момент отягощенная грузом бытовых проблем — она сравнивает себя с Долли Облонской, которая большую часть времени предстает перед читателями окруженная заботами» (Полина Агальцова, 11 класс, школа «Интеллектуал», г. Москва).

«Порядок, в котором героиня Манро отождествляет себя то с одной, то с другой героиней, не случаен. Мне кажется, что ассоциирует себя с Кити героиня в молодости, наблюдая у себя жажду внимания, желание нравиться, но в то же время, думая о будущем, она видит себя в счастливом браке, в деревне и покое. А перечитывая роман через несколько лет, познав уже первую любовь, страсть, героиня отождествляет себя с Анной Карениной, пострадавшей за любовь. Теперь она сопереживает Долли, ее семейным заботам, вниманию к детям, зачастую в ущерб себе. А это состояние лучше всего понимают женщины, став женами и матерями» (Ольга Васина, 11 класс, школа № 1543, г. Москва).

«Порой автор рисует явное сходство, а порой герой и сам это замечает, как героиня Манро. Как правило, писатель использует это или для дополнительного описания персонажа, или для того, чтобы лучше передать его основные черты характера, или же (это, правда, не так часто случается) — для выражения отношения к другому автору. Но и для передачи атмосферы в целом. Например, Михаил Булгаков в своей пьесе "Адам и Ева" дает героям имена библейских героев и пытается воссоздать ситуацию — главные герои думают, что они единственные люди, как когда-то знаменитые обитатели Эдема.

В качестве пародии над жанром в голову приходит, конечно же, "Евгений Онегин" Пушкина и "Дон Кихот Ламанчский" Сервантеса. Оба наделяются чертами типичного героя жанра — романтического героя образца 19 века или рыцарского романа. Оба автора при этом сравнивают его с конкретными персонажами — Пушкин Онегина с Чайлд-Гарольдом Байрона, а герой Сервантеса сам то и дело упоминает о тех или иных рыцарях, чьи подвиги он иногда, видоизменив, присваивает себе.

А вот в "Двух капитанах" сравнение с героями других книг идет практически в качестве прилагательных — Катя то и дело описывает Сане кого-то, сравнивая его с персонажем того или иного произведения. Так, Ромашов — вылитый Урия Гип (один из героев романа Чарлза Диккенса "Дэвид Копперфильд" — Ред.), а ее родственницы из Н-ска — точно героини Чехова» (Полина Агальцова, 11 класс, школа «Интеллектуал», г. Москва).

«"Пушкинский дом" Андрея Битова. Лев Одоевцев, потомственный филолог, отождествляет самого себя с героями литературы, живет в литературном мире. Автор использует это для того, чтобы показать сущность героя: слабохарактерный, живущий вне реальности. Притом еще и тщеславный, ведь в детстве, будучи еще маленьким, прочитал "взрослую" книгу — Отцы и дети Тургенева. А его дуэль с Мишатьевым разве не литературный пережиток?» (Арина Косарева, 11 класс, школа № 1535, г. Москва).

«В русской литературе XIX века было множество описаний того, как девушки, читая романы, заимствуют модель поведения и построения отношений с миром и с противоположным полом. Например, Татьяна Ларина у Пушкина» (Анастасия Измайлова, 10 класс, школа № 57, г. Москва).

«Герой повести В. Каверина "Два капитана" Александр сравнивает себя с персонажем из произведения "Овод" Э. Войнич. В данном случае автор хочет указать на трудное, почти безнадежное положение Александра» (Ольга Антипова, 8 класс, школа № 1210, г. Москва).

«В "Оводе" кардинал Монтанелли после казни Овода ассоциировал себя с Богом-отцом, задаваясь вопросом: "А что же он почувствовал, когда Христа распяли?" Персонажи "Таинственного острова" Жюля

Верна сравнивали себя с Робинзоном Крузо, тоже попавшим на необитаемый остров. В детективе С. Ларссона "Девушка с татуировкой дракона" у журналиста Микаэля Блумквиста было прозвище Калле в честь персонажа книги Астрид Линдгрен. Это было связано с совпадающей фамилией и поимкой Микаэлем банды преступников. Правда сам он свое прозвище ненавидел» (Анастасия Баль, 8 класс, гимназия № 1543, г. Москва).

«Авторы часто используют имена и названия из античной литературы, в частности поэм Гомера. Из зарубежной классики, на мой взгляд, самый яркий пример — "Собор Парижской Богоматери" Виктора Гюго.

Из русской классики особенно примечателен Пушкин, тоже очень любивший античность и изучавший ее в Лицее. Например, в стихотворении 1836 года "Была пора: наш праздник молодой..." он сравнивает императора с Агамемноном из "Илиады" Гомера. Пушкин назвал Александра I Агамемноном, и читающему человеку понятно, что он характеризует его как великого завоевателя» (Мария Тананаева, 8 класс, гимназия № 1543, г. Москва).

«Начитанные русские дворяне нередко подражали героям Ричардсона, Руссо, Байрона. Про Евгения Онегина Пушкин пишет: "Уж не пародия ли он?" Таких "москвичей в гарольдовом плаще" немало среди русской интеллигенции начала XIX века. Татьяна в "Евгении Онегине" подражает героиням французских романов, а Ленский — юному Вертеру, персонажу книги Гете "Страдания юного Вертера". Печорин из "Героя нашего времени" не смог бы появиться, не испытай Лермонтов на себе влияние Байрона, а именно "Паломничества Чайльд-Гарольда". Дважды Пушкин сравнивает Татьяну со Светланой — героиней баллады Жуковского, которая сама была списана с "Леноры"» (Полина Ишукова, 10 класс, школа № 57, г. Москва)

«Иногда сравнению могут подвергаться целые сюжеты — так, например, пьеса Бернарда Шоу "Пигмалион" одним своим названием проводит параллель между Генри Хиггинсом и Элизой Дуллитл и героями древнегреческого мифа. ...сам Дон Кихот сравнивал себя с героями многочисленных рыцарских романов: таким образом автор пародировал эти романы» (Ольга Пичужкина, 11 класс, школа № 2075, Москва).

Задания для конкурса по литературе, ответы и комментарии составили:
И. К. Чернышева (задания № 1–2),
Н. А. Шапиро (задания № 3–5).

Критерии оценивания и награждения

1. Принципы выявления победителей

Действуют две схемы выявления победителей и призеров в многоборье: по сумме набранных баллов и по полноте выполнения одного задания (кроме заданий № 1 и 2 для 10–11 классов).

1.1. Победителями являются те, кто набрал определенную сумму баллов в соответствии с классом, в котором обучается участник (эта сумма баллов будет определена в итоге проверки всех работ).

1.2. Победителями считаются те, кто выполнил любое одно задание (кроме заданий № 1 и № 2 для 10–11 классов) на максимальное количество баллов или «максимум минус один» балл. Призерами в многоборье считаются участники, набравшие «максимум минус два» балла (кроме заданий № 1 и № 2 для 10–11 классов).

Напоминаем, что задания № 1 и № 2 адресованы только ученикам 1–9 классов и в случае выполнения этих заданий учениками 10–11 классов учитываться не будут.

2. Критерии проверки заданий

Каждое задание оценивается из 10 баллов, однако за особенно удачные формулировки ответов, ценные нетривиальные мысли жюри вправе начислить бонусные баллы (из расчета не более 3 баллов за каждое задание).

Обращаем внимание участников на то, что за ответы без пояснений максимальное число баллов не выставляется.

Если автор работы выдвигает разумную, пусть даже ошибочную гипотезу в ответ на какой-либо из вопросов, ему, напротив, может быть начислено некоторое количество баллов за ответ (в зависимости от степени обоснованности и логичности его предположения).

Внимание. Если жюри находит в работе цитаты из Интернета, то участнику выставляется нуль баллов, т. е. работа аннулируется.

Задание 1 (для 4–9 классов). *Максимум 10 баллов.*

Номер вопроса	Формулировка	Максимальный балл
1	*Авторы стихотворений.*	1
2	*Сравните стихотворения: как можно полнее ответьте, чем они похожи и в чем основные различия между ними.*	3
3	*За счет чего создается комический эффект в каждом тексте?*	2
4	*Какое стихотворение написано позже?*	1
5	*Сочините свое стихотворение, используя прием, к которому обратился автор первого отрывка.*	3

Задание 2 (для 4–9 классов). *Максимум 10 баллов.*

Номер вопроса	Формулировка	Максимальный балл
1	*Автор и произведение.*	2
2	*Откуда герой наблюдает происходящее? Подтвердите свои догадки примерами из текста.*	3
3	*Какие еще известные вам герои оказывались в подобных обстоятельствах?*	3
4	*Как вы думаете, это взрослая или детская книга? Почему?*	2

Задание 3. *Максимум 10 баллов.*

Номер вопроса	Формулировка	Максимальный балл
1	*Назовите автора стихотворения.*	1
2	*Когда оно могло быть написано? Объясните свое решение.*	2
3	*Как называется загадка? По каким правилам она создается?*	2
4	*Напишите отгадку.*	1
5	*Сочинение собственной стихотворной шарады.*	4

Задание 4. *Максимум 10 баллов.*

Номер вопроса	Формулировка	Максимальный балл
1	*Определение авторства с аргументацией.*	2
2	*Сравнение стихотворений (по форме и содержанию).*	8

Задание 5. *Максимум 10 баллов.*

Номер вопроса	Формулировка	Максимальный балл
1	*Автор, название.*	2
2	*Что вы можете сказать о героине Э. Манро по приведенной реплике?*	2

Номер вопроса	Формулировка	Максимальный балл
3	*Произведения русской и зарубежной литературы, в которых персонажи подражают героям прочитанных книг, или отождествляют себя с ними, или находят сходство между своими знакомыми и героями книг, или, наконец, сам автор сравнивает своего героя с героями других книг.*	3
4	*Зачем, по-вашему, это нужно писателям? (Рассмотрите несколько случаев подробнее.)*	3

Критерии проверки и награждения

Задания по литературе оцениваются в баллах (целое положительное число или 0). Используются две схемы выявления победителей и призеров в многоборье: по сумме набранных баллов и по полноте выполнения одного задания; из итоговых результатов, определённых по этим двум схемам, выбирается лучший.

1. Выявление обладателей грамот по сумме баллов. Победителями являются те, кто набрал следующие баллы в соответствии с классом, в котором обучается участник:

Класс	«e» (балл многоборья)	«v» (грамота)
1-4	9	14
5	11	16
6	13	18
7	15	20
8	17	22
9	19	25
10	19	25
11	19	25

2. Выявление обладателей грамот по полноте решения одной из задач.

Победителями считаются те, кто выполнил любое одно задание (кроме заданий № 1 и № 2 для 10–11 классов) на максимальное количество баллов или «максимум минус один» балл. Призерами в многоборье считаются участники, набравшие «максимум минус два» балла. Максимальный балл за задачу составляет 10.

Обращаем ваше внимание на то, что задания № 1 и № 2 адресованы только ученикам 4–9 классов и в случае выполнения этих заданий учениками 10–11 классов не оцениваются.

Статистика

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

Класс	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Проч.	Всего
Всего	2	6	13	82	667	2724	2575	2219	2118	1639	1466	7	13518
«е»	0	0	2	9	34	141	122	159	162	95	128	0	852
«v»	0	0	0	2	10	39	49	77	78	82	90	0	427

Сведения о распределении суммы баллов, набранных участниками на конкурсе по литературе, по классам.

Сумма баллов	Количество участников по классам с такой суммой											Всего
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
0	0	3	1	5	89	170	124	67	69	115	62	705
1	0	0	0	10	81	235	173	96	70	80	58	803
2	1	1	3	13	94	295	264	157	101	137	100	1166
3	0	1	2	15	85	309	279	202	144	158	119	1314
4	1	1	1	9	77	309	284	192	183	141	150	1348
5	0	0	1	6	56	295	252	209	186	162	140	1307
6	0	0	2	5	50	255	251	208	168	152	118	1209
7	0	0	1	5	37	204	218	182	145	137	102	1031
8	0	0	0	5	27	184	154	169	153	106	98	896
9	0	0	1	4	18	120	142	128	136	95	86	730
10	0	0	0	0	20	107	115	130	137	76	68	653
11–13	0	0	1	3	20	165	193	226	283	142	159	1192
14–17	0	0	0	0	12	60	87	160	197	90	120	726
18–19	0	0	0	0	0	6	15	39	55	19	32	166
20–21	0	0	0	1	1	4	15	24	28	14	29	116
22	0	0	0	1	0	0	2	7	11	6	9	36
23–25	0	0	0	0	0	3	2	8	31	7	14	65
26	0	0	0	0	0	1	0	2	7	1	2	13
$\geqslant 27$	0	0	0	0	0	2	5	13	14	1	0	35

Содержание

Учебно-методическое издание

38-й Турнир имени М. В. Ломоносова 27 сентября 2015 года.
Задания. Решения. Комментарии.

Ответственный за выпуск М. А. Зарубина.

Корректор О. А. Васильева.

Автор иллюстрации на обложке К. А. Кузнецова.

Иллюстрации в тексте: К. А. Кузнецова, Г. А. Мерзон, Е. А. Выродов, А. В. Антропов, Н. Ю. Медведь.

Подписано к печати 28.12.2016.
Формат 60×90/16. Печать офсетная. Объём 8 печ. л.
Заказ . Тираж 4000 экз.

Издательство Московского центра непрерывного математического образования.
119002, Москва, Большой Власьевский переулок, дом 11.
Тел. (499) 241-08–04.

Отпечатано в ООО «Типография „Миттель Пресс“».
г. Москва, ул. Руставели, д. 14, стр. 6.
Тел./факс +7 (495) 619-08-30, 647-01-89.
E-mail: mittelpress@mail.ru