

## Интеллектуальный марафон 1997/98 г.

### 9 класс. Школьный тур

**9-1.** Начнём выписывать подряд все нечётные натуральные числа: 135791113151719... Какая цифра будет выписана на 1997-м месте?

**9-2.** Пусть точка  $K$  лежит на окружности,  $M$  и  $N$  — основания перпендикуляров, опущенных из точки  $K$  на два взаимно перпендикулярных диаметра этой окружности. Известно, что точка  $M$  делит диаметр, на котором она находится, на отрезки 3 см и 8 см. Найдите  $MN$ .

**9-3.** Почему капелька расплавленного металла, падая в воду, не сразу тонет, а некоторое время держится на поверхности?

**9-4.** Аморфный бор можно получить по реакции замещения, восстанавливая его из оксида бора металлическим магнием:  $B_2O_3 + 3Mg \rightarrow 2B + 3MgO$  (реакция идёт при  $1000^\circ C$ ). Полученный бор при этом часто загрязняется некоторыми боросодержащими примесями, образующимися в ходе реакции.

Назовите эти примеси и напишите уравнения реакций, приводящих к их образованию.

**9-5.** Из записных книжек Кифы Мокиевича: «В любом языке число возможных сочетаний звуков — астрономическая величина. Прикиньте сами, сколько можно составить слов из русских букв. Поэтому совпадения в разных языках названий одного и того же предмета вряд ли случайны. Однако, сопоставляя языки очень удалённых народов, можно найти ряд очень похожих названий живых организмов. Так, в баскском языке и в суахили похоже называются колибри, коала, амёба, страус, стафилококк. По-видимому, эти два народа связаны общим происхождением».

Логичны ли, по вашему мнению, рассуждения Кифы Мокиевича?

**9-6.** В селе Сима находилась могила одного из русских полководцев. Эпитафия, установленная на ней, гласила:

Прохожий, в Симе зри того героя прах,  
Который гром метал на Альпа высотах,  
Бог рати он, слуга Отечества и трона,  
Здесь кончил жизнь свою, разя Наполеона.

Какой русский полководец был погребён в этой могиле? Быть может, эпитафия подскажет вам верный ответ.

9-7. Из приведённого ниже списка писателей назовите тех, книги которых составляли круг чтения:

а) Онегина, б) Татьяны Лариной, в) автора «Онегина».

Цицерон, Апулей, Феокрит, Гомер, Ювенал, Ричардсон, Смит, Мартын Задека, Вергилий, Руссо, Байрон, Грибоедов, мадам де Сталь, Гиббон, Фонтенель.

Какова цель многочисленных авторских отсылок к кругу чтения героев, к миру литературы?

9-8. Замените знак вопроса подходящим словом.

Передвижение — передвижник,  
подвиг — ?

Дайте толкование вторых слов пар. В каких случаях они употребляются? Придумайте сочетания с именами прилагательными, образованными от этих слов.

9-9. Должны ли, на ваш взгляд, родители помогать детям с выполнением домашних заданий? Допустимо ли взрослым выполнять определённые задания вместо детей? Помогали ли вам родители когда-либо? Сказалось ли это на вас? Напишите об этом **на изучаемом вами иностранном языке**.

## 9 класс. Окружной тур

9-1. Кузнечик, находясь в начале координат, начинает прыгать по плоскости, причём за 1 секунду он может сдвинуться на расстояние 1 см в любом из четырёх направлений (вправо, влево, вверх, вниз). Сколько существует точек, в которых кузнечик может оказаться через 10 секунд после начала своего движения?

9-2. В трапеции  $ABCD$  ( $AD \parallel BC$ ) периметра 11 средняя линия равна 3. Биссектрисы углов  $A$  и  $B$  пересекаются в точке  $Q$ , а биссектрисы углов  $C$  и  $D$  — в точке  $N$ . Найдите  $QN$ .

9-3. На недавно открытой планете ускорение свободного падения в точности равно  $10 \text{ м/с}^2$  и нет атмосферы. Космонавт бросает вертикально вверх камень, придав ему скорость  $20 \text{ м/с}$ . С какой высоты он должен бросать, чтобы камень летел до удара о поверхность планеты не меньше 6 секунд и ударился о поверхность со скоростью не больше  $50 \text{ м/с}$ ?

9-4. В рукописи одного школьного учебника было написано: «Поскольку экспериментально определённое отношение масс водорода и кислорода в воде равно 1:8, можно определить число атомов этих элементов в молекуле воды».

1. Найдите ошибку в этом утверждении и исправьте её.
2. Сформулируйте правильное определение, позволяющее найти состав молекулы какого-либо химического соединения.
3. Приведите 2 – 3 конкретных примера, опровергающих утверждение авторов рукописи.
4. Какие вы знаете экспериментальные методы определения числа атомов в молекуле, если известно отношение масс этих атомов?

**9-5.** Благодаря каким приспособлениям водные животные могут удерживаться на определённой глубине? Приведите примеры животных, использующих разные приспособления.

**9-6.** Какие известные фразеологические обороты обыграны в следующих высказываниях? Какой стилистический приём использован в них?

1. Мы рановато укладываемся дрыхнуть на дешёвеньких лаврах.
2. У ребёнка что на уме, то и на карандаше.
3. Всеми фибрами своего чемодана он стремился за границу.
4. Солнце паялило свои лучи во все стороны.

**9-7.** В своё время в России была сложена следующая частушка:

Мундир английский,  
Табак японский,  
Погон российский,  
Правитель омский.

Когда, о ком, по какому поводу появились эти строки?

**9-8.** Прочитайте следующие высказывания.

- а) «Служить бы рад, прислуживаться тошно».
- б) «Как станешь представлять к крестичку ли, к местечку, ну как не порадеть родному человечку...».
- в) «В России ... перепутали цивилизацию с табелью о рангах».

Как называются подобные высказывания? Как они связаны между собой? Кто их авторы?

**9-9.** Write some sentences on this topic: «Young girls are an awkward subject for the artist to deal with».

Schreiben Sie ein paar Sätze zum Thema «Dem Maler ist es sehr schwehr, sich mit jungen Frauen umzugehen».

Ecrivez une petite composition sur le sujet: «C'est très difficile pour un artiste d'avoir affaire aux jeunes filles».

**9 класс. Городской тур. Гуманитарный цикл**

**9-1.** Даны родственные слова на четырёх полинезийских языках — маори, самоа, гавайском и тонга. Некоторые формы пропущены.

гавайский	маори	тонга	самоа	перевод
ao	ao	'aho	ao	день
ala	ara	aa	ala	просыпаться
wae	wae	va'e	vae	нога
ala	ara	hala	ala	дорога
hala	hara	hala	sala	ошибка
muli	muri	mui	muli	сзади
hulu	huru	fulu	fulu	волосы
iho	iho	hifo	ifo	вниз
		ua	lua	два
	iwa	hiva	iva	девять
hoe	hoe	fohe		грести
	rara	aa		жар
ihu		ihu		нос

Заполните пропуски. Поясните ваше решение.

**9-2.** Прочтите текст.

Русские летописи — уникальное явление в мировой культуре. Восемь столетий они являлись идеологическим стержнем, соединяющим прошлое и настоящее, поддерживающим идею .....? — от легендарных Кия, Щека, Хорива и полулегендарных Рюрика с братьями до Московского царства XVI – XVII веков. Древо летописания ветвилось по городам и землям, честолюбие и тщеславие отдельных правителей силой врывалось на пергаментные листы, вытесняя суетным и преходящим нечто вечное, ценное для всего народа; летописцы и переписчики на свой вкус переписывали историю, устраняя одни «белые пятна» и создавая новые.

1. Сформулируйте идею (заполните пропуск в тексте).
2. Как возникает и как называется переносное значение слов?

Найдите в тексте слова в переносном значении.

3. а) Какое фонетическое явление связано со словом «древо»? б) Какова особенность его словоизменения?

в) Определите, в каких речевых ситуациях уместно употребление данного слова.

4. Чем отличаются слова «приходящий» и «преходящий»? Дайте их толкование.

5. Из каких частей состоит слово «тщеславный»? Объясните их значение. Какие ещё слова с такими элементами вы знаете?

6. Что общего в значениях слов «суета» и «тщеславие»? Обоснуйте свой ответ. Подберите однокоренные слова к слову «суета».

**9-3.** Продолжая «Историю одного города» М. Е. Салтыкова-Щедрина, И. В. Бестужев-Лада отметил в городе Глупове деятельность следующих градоначальников.

3) Алисин Никодим Аполлинарьевич, отставной драгунский подполковник... Несмотря на мягкий характер и благие намерения сего градоначальника, правление его с начала и до конца представляло цепь роковых несчастий, достойных древнегреческой трагедии. Зверски убит с семьёю...

5) Хирянская Шурка... Вытолкнут(а) в градоначальники... силою обстоятельств. При ближайшем рассмотрении оказался(лась) то ли бабою, то ли гермафродитом, и повел(а) себя соответственно: сбежал, переодевшись в бабий сарафан.

Какие политические деятели России «зашифрованы» под именами глуповских градоначальников? О чём свидетельствуют их имена и фамилии? Свой ответ обоснуйте.

**9-4.** В VII главе романа А. С. Пушкина есть следующие строки:

Вот, окружён своей дубравой,  
Петровский замок. Мрачно он  
Недавнею гордится славой.

О каком замке идёт речь? Где он находится? Объясните, в чём состояла для А. С. Пушкина его «недавняя слава»?

**9-5.** Каждый день мы ходим по улицам Москвы, названия многих из которых дошли до нас из глубины веков. Подумайте над происхождением приведённых ниже названий московских улиц. Объясните название каждой улицы (площади, бульвара, переулка). Объедините их по самому характерному признаку в три группы и озаглавьте в соответствии с этим признаком каждую группу.

Сивцев вражек, Столешников переулок, Пречистенка, Остоженка, Воротниковский переулок, Б. Андроньевская ул., Боровицкая площадь, Страстной бульвар, М. Бронная.

**9-6.** Как понимать фразу полковника Скалозуба, одного из героев комедии А. С. Грибоедова «Горе от ума»: «Пожар способствовал ей много к украшенью»?

**9-7.** Назовите несколько исторических фигур, которые упоминаются в произведениях А. С. Пушкина. В каких произведениях? В связи с какими событиями жизни поэта и истории страны они появляются?

**9-8.**

Something terrible was told  
And the exact address was given...

Man erzählte Schreckliches,  
man gab die genaue Adresse...

On m'a raconté des choses atroces,  
donné l'adresse exacte...

Это строки из стихотворения Б. Пастернака «Звёзды летом». Пусть они станут началом вашего собственного рассказа **на иностранном языке**.

**9-9.** Ниже приведён текст, в котором автор рассуждает о том, как преодолеть состояние раздражения по отношению к другому человеку.

Если происходят вещи, которые тебя огорчают или сердят, обращайся к Богу и не допускай в себя зла. Если это не удаётся, то по крайней мере помолчи, пока ты сможешь овладеть собой. Тогда заговори спокойно и дружелюбно с другим человеком.

Не упрекай его и не напоминай ему о причинённой тебе несправедливости. Всегда только моли Бога изгладить в твоём сердце злые впечатления возможно скорее, сегодня лучше, чем завтра. Тогда ты чист перед Богом, который ведёт человека шаг за шагом через очищающие испытания. Без страдания трудно преодолеть свое фарисейское самооправдание. Сила перенесения искушения есть мерило твоей внутренней зрелости. По ней ты можешь легко узнать, на какой ступени зрелости ты стоишь.

Приведите пример из собственного опыта, когда вы сталкивались с подобным состоянием. Дайте описание вашего способа действия — как вы понимали причину, как вы действовали, чтобы преодолеть ситуацию. Восстановите мысль автора. Обоснуйте свою версию о традиции, в которой написан текст. Сопоставьте норму действия автора и норму (тип действия), продемонстрированную в вашем примере.

**9 класс. Городской тур. Математический цикл**

**9-1.** Решите уравнение  $\frac{7}{x^2+7} + \frac{13}{x^6+13} = 2$ .

**9-2.** Биссектриса  $CF$  и высота  $BH$  треугольника  $ABC$  пересекаются в точке  $O$ . Найдите углы треугольника  $ABC$ , если  $CO = OF$ , а  $BO:OH = 2$ .

**9-3.** Опишите закономерность (формулу искать не надо), по которой устроена такая последовательность чисел: 25, 35, 55, 75, 115, 135, ...

Появится ли в этой последовательности число 8995?

**9-4.** Найдите наименьшее натуральное число, имеющее ровно 14 натуральных делителей (включая единицу и само число).

**9-5.** Можно ли из квадрата со стороной 16,01 см вырезать прямоугольный треугольник с катетами 5 см и 20 см?

**9-6.** В 10 лунках, расположенных по кругу, лежат 55 камней. В каждой двух лунках разное количество камней. Пустых лунок нет. Докажите, что найдутся три подряд идущие лунки, в которых общее количество камней меньше 16.

**9-7.** Фирма «X Ltd» собирается организовать производство напитка «X-кола», арендовав для этого некоторое количество установок с готовой технологией «Y-process» и наняв некоторое количество работников. Для производства  $1 \text{ м}^3$  «X-кола» необходимо 20 часов работы одной установки и трудозатраты объёмом 40 человеко-часов. При производстве большего количества «X-кола» все затраты увеличиваются пропорционально, причём избыточное количество оборудования или рабочей силы на объём производства не влияет.

Фирма предполагает выделить на производство «X-колы» в ближайший месяц 100 000 ульденов. При этом каждому работнику надо платить 10 ульденов в час, а арендная плата за 1 час работы установки составляет 60 ульденов.

Какое количество человеко-часов и машино-часов должна запланировать фирма на ближайший месяц, чтобы обеспечить максимальный объём выпуска? Изобразите на координатной плоскости с осями  $L$  (трудозатраты) и  $K$  (количество машино-часов) множество точек, соответствующих всем возможным комбинациям  $L$  и  $K$ , которым соответствует тот же объём выпуска, что и в варианте оптимального плана.

**9-8.** Даны числа, записанные слева по-японски, а справа — арабскими цифрами.

七百九	709	万十	
八千七十八	8078	八万八八百八	
千百六	1106		11111
万六十九	10069		1997
六万九千八百十一	69811		

Заполните пропуски. Поясните ваше решение.

### 9 класс. Городской тур. Естественнонаучный цикл

**9-1.** По прямой дорожке бежит цепочка из 10 спортсменов, скорость каждого из них 3 м/с, расстояние между спортсменами 10 м. Навстречу им бежит по параллельной дорожке тренер, его скорость составляет 2 м/с. Поравнявшись с тренером, каждый спортсмен останавливается. Найти длину цепочки спортсменов после того, как все они остановятся. Через какое время после остановки первого спортсмена остановится последний?

**9-2.** Подводная лодка, проходя испытания в закрытом бассейне, сначала плавает на поверхности, а потом, постепенно заполняясь водой, погружается в бассейн и опускается на дно. Как при этом будет изменяться уровень воды в бассейне?

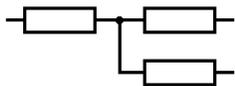


Рис. 1

**9-3.** Три одинаковых резистора соединены как показано на рис. 1 и включены в очень сложную цепь постоянного тока. За 1 минуту в одном резисторе выделилось 10 Дж тепла, в другом за это же время выделилось 40 Дж. Какое количество тепла могло выделиться за это время в третьем резисторе?

**9-4.** Сера встречается в природе как в свободном состоянии, так и в виде соединений: сульфидов, сульфатов и др. В геологическую эпоху образования земной коры, при недостатке кислорода, отсутствии (жидкой) воды и при высокой температуре сера встречалась только в виде сульфидов.

1. Каким образом в дальнейшем из сульфидов постепенно образовались сульфаты?

Напишите соответствующие уравнения реакций.

2. Возможен ли в природе обратный процесс?

**9-5.** 1. Определите степени окисления каждого элемента в следующих соединениях:  $\text{NaN}$ ,  $\text{KMnO}_4$ ,  $\text{K}_2\text{MnO}_4$ ,  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ ,  $\text{FeS}_2$ ,  $\text{CaC}_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}_2$ ,  $\text{C}_2\text{H}_6$ .

2. Предложите метод экспериментального определения степени окисления водорода в гидриде натрия.

**9-6.** Прочтите отрывок из повести Ч. Диккенса «Тайна Эдвина Друда».

— Осторожнее у ворот, мистер Джаспер. Видите, там куча слева?

— Вижу. Что это такое?

— ... .. Наступите, башмаки вам сожжёт. А если поворошить её малость, так и все ваши косточки съест без остатка.

Отдадим должное фантазии автора и допустим, что именно с помощью этого вещества мистер Джаспер уничтожил тело убитого Эдвина так, что от него осталось только золотое кольцо с бриллиантами и рубинами. Какое это вещество, сколько его потребовалось, если несчастный весил 160 фунтов, а человек приблизительно на  $\frac{3}{4}$  состоит из воды?

**9-7.** В наши дни существуют две группы летающих позвоночных: птицы и летучие мыши. Почему всё-таки птицы, а не летучие мыши, господствуют в воздухе?

**9-8.** Почему пресмыкающиеся «сумели» обзавестись покрывающими кожу чешуями, а земноводные — нет?

## 10 класс. Школьный тур

**10-1.** Решите систему уравнений:

$$\begin{cases} \frac{x_1}{1} = \frac{x_2}{2} = \frac{x_3}{3} = \dots = \frac{x_{1997}}{1997}, \\ x_1 + x_2 + \dots + x_{1997} = 1995003. \end{cases}$$

**10-2.** Дан прямоугольник со сторонами 3 и 4. Биссектрисы его углов, попарно пересекаясь, образуют некоторый четырёхугольник. Найдите его площадь.

**10-3.** Представьте себе, что вы находитесь в кабине космического корабля. Корпус корабля ещё закрыт защитным обтекателем, в иллюминаторы ничего не видно. Вдруг в какой-то момент находящийся рядом с вами отвес отклоняется от вертикального положения. Почему это произошло? Предложите как можно больше непротиворечивых версий.

**10-4.** 1. В пяти запаянных прозрачных шарообразных сосудах содержатся при нормальных условиях равные массы газов: водорода, гелия, аммиака, хлороводорода и сернистого газа (диоксида серы). Как, не разбивая колб и не прибегая к помощи сложных приборов, узнать, какой газ в каждом сосуде?

2. А теперь пусть в пяти одинаковых запаянных шарообразных сосудах содержатся при нормальных условиях водород, гелий, аммиак, хлороводород и бром. В каком сосуде больше всего атомов?

**10-5.** Какие вам известны способы обработки растительного сырья неорганическими реагентами перед использованием его человеком: а) в пищу, б) для других нужд?

С какими целями они применяются?

**10-6.** Дан текст длиной не более 255 знаков. Составьте алгоритм и/или программу на любом известном вам языке программирования для вычисления количества вхождений в предложенный текст заданного символа (вводимого с клавиатуры; прописные и строчные буквы не различаются) с выводом результата на печать.

**10-7.** В течение 1915 – 1918 гг. в Германии были предприняты следующие экономические мероприятия: установлен государственный контроль над промышленностью, в особенности военной; введена государственная монополия на торговлю хлебом; введены всеобщая трудовая повинность и карточное снабжение населения продуктами питания и некоторыми видами промышленных товаров.

Подумайте, в какой ещё стране и в связи с какими событиями были предприняты аналогичные меры. Какое название получили эти мероприятия и чем они отличались от предпринятых правительством Германии?

**10-8.** Стихотворение Н. А. Некрасова «Поэт и гражданин» открывало сборник «Стихотворений» 1856 года. В последующих изданиях оно публиковалось с цензурными изменениями.

#### Авторский вариант:

В ночи, которую теперь  
Мы доживаем боязливо,  
Когда свободно рыщет зверь,  
А человек бредёт пугливо,—  
Ты твёрдо светоч свой держал...

#### После вмешательства цензуры:

В ночи, которую теперь  
Мы доживаем боязливо,  
Когда свободно рыскал зверь,  
А человек бродил пугливо, —  
Ты твёрдо светоч свой держал...

Сравните строки стихотворения и объясните, в чём суть цензурных поправок. Объясните с исторической точки зрения смысловое

отличие одного варианта от другого. Какая особенность русского глагола использована Некрасовым для выражения авторской позиции? Какую традицию русской поэзии в творчестве своих великих предшественников начала XIX века продолжает Некрасов этим стихотворением?

**10-9.** Прочитайте текст.

Вставала, вставала милая Русь, но вдруг всего через два года начались недобрые знамения на небе. Перед раннею зарею являлась на востоке некая хвостатая звезда, подобная копью. И так много раз бывало, и знаменье это случилось перед страшным нашествием нового степного дракона Тохтамыша.

1. «Много раз было — много раз бывало». Определите грамматические и смысловые различия между этими формами.

2. «Некая хвостатая звезда, подобная копью». О каком явлении идёт речь? (Назовите это сочетание одним словом.) Почему в тексте дается описательное, а не прямое обозначение явления?

**10-10.** В современном мире большое значение имеет одежда человека. У людей выработались определенные стереотипы в манере одеваться, которые в последнее время начинают всё чаще видоизменяться. Считаете ли вы, что следует одеваться практично? Определяет ли одежда поведение людей? Должны ли учителя одеваться как-то особенно? Напишите об этом **на изучаемом вами иностранном языке.**

## 10 класс. Окружной тур

**10-1.** Рассмотрим все пары  $(x; y)$ , где  $x$  и  $y$  — натуральные числа от 1 до 9 включительно. Сколько среди этих пар таких, для которых одно из условий А или Б выполняется, а другое — нет?

А. Одновременно  $x \neq 2$  и  $y \neq 3$ .

Б. Одновременно  $x < 4$  и  $y > 6$ .

**10-2.** Биссектрисы углов  $A$ ,  $B$  и  $C$  выпуклого четырёхугольника  $ABCD$  пересекаются в одной точке. Лучи  $BC$  и  $AD$  пересекаются в точке  $F$ , а лучи  $CD$  и  $BA$  — в точке  $M$ . Докажите, что  $BM + FD = BF + MD$ .

**10-3.** По гладкому горизонтальному столу со скоростью  $v_0$  едет тележка массой  $M$ . Когда тележка проезжает мимо нас, на неё ставят кирпич массой  $\frac{M}{2}$  так, что начальная скорость кирпича относительно стола равна нулю. Найдите максимальное количество тепла, которое

может выделиться во время перемещения кирпича по тележке. Объясните, при каких условиях количество тепла максимально.

**10-4.** Однажды вследствие потери ориентации на космической станции «Мир» нарушилось энергоснабжение установки «Электрон», обеспечивающей подачу кислорода. Космонавты были вынуждены пользоваться для поддержания постоянного состава воздуха на станции (удаление избытка углекислого газа, получение дополнительного объёма кислорода) «твёрдотопливными таблетками» (такое сообщение было передано в информационной программе на ОРТ).

Что могут представлять собой названные таблетки?

Выберите из приведённого ниже списка вещество, которое рациональнее всего использовать для получения кислорода на космической станции:  $\text{LiClO}_3$ ,  $\text{NaClO}_3$ ,  $\text{KClO}_3$ ,  $\text{KMnO}_4$ ,  $\text{HgO}$ ,  $\text{Na}_2\text{O}_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ . Какое из этих веществ используют для поглощения углекислого газа? Напишите соответствующие уравнения реакций.

**10-5.** Перечислите адаптации (приспособления), которые возникли у животных и растений — обитателей пересыхающих водоёмов. (Разумеется, какие-то адаптации могут быть свойственны большинству из этих организмов, а другие — лишь немногим видам.)

**10-6.** Два интеллектуала играют в следующую игру. Один загадывает целое число, лежащее в диапазоне от 1 до 100. Второй пытается отгадать это число, называя разные числа и получая ответ, «больше» или «меньше» загаданного названное число или «равно» ему. Укажите стратегию выбора называемых чисел, гарантирующую определение загаданного числа за наименьшее число вопросов. Напишите алгоритм и/или программу такой игры на любом известном вам языке программирования.

**10-7.** Сравните два отрывка из относящихся к разным историческим эпохам документов, найденных на территории Древнего Двуречья.

а) Я — Хаммурапи, царь совершенный, не был невнимателен к черноголовым, которых даровал мне (бог) Элليل и пастырство над которыми вручил мне (бог) Мардук. Я не был нерадив. Я отыскал им безопасные места, открывал выход из тяжких бедствий и заставил свет взойти над ними. Могучим оружием, вручённым мне богом Забавой и богиней Иштар, мудростью, определённой мне богом Эа, мощью, данной мне богом Мардуком, я истребил врагов на севере и на юге. Я искоренил междоусобицы, улучшил положение страны, поселил людей в надёжных местах и избавил их от страха. Великие боги меня

призвали, и поэтому я — пастырь-миротворец, скипетр которого прям... Я — Хаммурапи, царь справедливости, которому (бог) Шамаш даровал правду!

б) Я — Синаххериб, великий царь, могучий царь, царь обитаемого мира, премудрый пастырь, послушный великим богам, хранитель истины, любящий справедливость, творящий добро, приходящий на помощь убогому, обращающийся ко благу, совершенный герой... первый из всех правителей, узда, смиряющая строптивых, испепеляющий молнией супостатов. Бог Ашшур... даровал мне несравненное царствование... Всех черноголовых склонил я к моим стопам, и враждебные правители утрашились боя со мной...

Определите, какие наиболее типичные черты древневосточного государства нашли место в приведённых документах. Подтвердите свои выводы текстом источника.

**10-8.** Прочитайте текст.

— Да не посраим земли Русской, но ляжем костьми тут, ибо мертвые сраму не имут. Если же отступим, то будет ...? нам! — изрек Святослав.

Подберите синоним к слову «срам» в значении, употреблённом в тексте; сопоставьте лексические значения. Объясните выражение «мёртвые сраму не имут». Определите корень в словах «изрёк», «нарекать», «речь». Что означает слово «имярек»?

Соотнесите образ Святослава в «Повести временных лет» с исторической фигурой князя. Для чего автору необходимо было создать именно такой образ? Какие эпитеты сопровождают образ Святослава в «Повести временных лет»?

**10-9.** Представьте себе, что машина времени перенесла вас в город Калинов, где проживают персонажи А. Н. Островского. Придумайте свой диалог с одним из них о ваших эпохах. Обратите внимание на общие для разных веков проблемы.

**10-10.** Write a summary of your views on why graffiti art is, or is not, a good thing.

Schreiben Sie die Antwort auf die Frage: «Ist die Kunst der Graffiti, Unterschriften an den Wänden, gut oder schlecht?»

Ecrivez une petite composition sur le sujet: «Qu'est-ce que vous pensez de graffiti? Est-il un beau art ou non?»

**10 класс. Городской тур. Гуманитарный цикл**

**10-1.** Даны слова на древнеиндийском языке санскрит и их переводы на русский язык в перепутанном порядке:

*ekaḥ, yadā, yaḥ, tathā, sarvatra, tatra, yatra, sarvaḥ;*

*так, там, тот же самый, везде, всякий, когда, который, где.*

Установите правильные переводы. Поясните ваше решение. Переведите на санскрит: *всегда, всячески, как, одновременно, тогда.*

**10-2.** Прочитайте текст.

— Какой весёленький ситец! — воскликнула во всех отношениях приятная дама, глядя на платье просто приятной дамы.

— Да, очень весёленький. Прасковья Фёдоровна, однако же, находит, что лучше, если бы клеточки были помельче, и чтобы не коричневые были крапинки, а голубые. Сестре её прислали материйку: это такое очарованье, которого просто нельзя выразить словами; вообразите себе: полосочки узенькие-узенькие, какие только может представить воображение человеческое, фон голубой и через полосу всё глазки и лапки, глазки и лапки, глазки и лапки...

Фестончики, всё фестончики: пелеринка из фестончиков, на рукавах фестончики, эполетцы из фестончиков, внизу фестончики, везде фестончики.

Назовите автора и произведение. Выпишите слова, делающие описание субъективным. Укажите, какие морфологические и синтаксические средства используются при этом. Для чего автору надо было использовать эти средства?

Что такое фестончики? Эполетцы? Каково происхождение этих слов? Почему «голубой» и «коричневый» цвета так называются? Проведите словообразовательный анализ. Есть ли связь между словами «очаровательный» и «колдовской»?

**10-3.** Жители Херсонеса, одной из греческих колоний в Крыму, в III веке до н. э. приносили родному городу такую присягу.

Клянусь... я буду единомыслен о спасении и свободе города и граждан и не предам ни Херсонеса... ни прочей земли, которой херсонеситы владеют... — ничего никому, ни эллина, ни варвару, но буду оберегать для народа херсонеситов; я не буду ниспровергать демократию, и желающему предать или ниспровергнуть не дозволю, и не утаю этого... я буду служить... членом совета как можно лучше и справедливее для города и граждан... я не буду вступать в заговор против общины херсонеситов и против кого-либо из граждан... Если буду я

соблюдать всё это, да будет благо и мне самому, и потомству моему, и всему мне принадлежащему...

Какие характерные черты греческого полиса отразились в данной присяге?

**10-4.** Объясните, с чем связана следующая последовательность московских храмов: церковь Всех Святых на Кулишках — собор Покрова, что на Рву — Казанский собор на Красной площади — храм Христа Спасителя.

**10-5.** Прочтите внимательно отрывок из некоего «письма», опубликованного в прошлом веке в одном из отечественных журналов. Его содержание произвело столь сильное смятение в умах, что одни признали автора «сумасшедшим», а другие были восхищены смелостью высказанных идей и активно включились в дискуссию об историческом пути и предназначении России.

У каждого народа бывает... эпоха сильных ощущений, широких замыслов, великих страстей народных... Через такой период прошли все общества. Ему обязаны они... всеми наиболее плодотворными своими идеями... Иначе в памяти народов не было бы ничего, чем они могли бы дорожить, что могли бы любить...

У нас ничего этого нет... Окиньте взглядом все прожитые нами века... вы не найдете ни одного привлекательного воспоминания, ни одного почтенного памятника...

...В нашей крови есть нечто, враждебное всякому истинному прогрессу. И в общем мы жили и продолжаем жить лишь для того, чтобы послужить каким-то важным уроком для отдалённых поколений, которые сумеют его понять...

Когда и в каком журнале было опубликовано это произведение, каково его полное название? Кто автор?

**10-6.** В романе И. С. Тургенева «Отцы и дети» упоминается ряд исторических личностей: Гораций, Цицерон, Рафаэль, Шиллер, Парацельс, Шуберт, Руссо, Жорж Санд, Брюллов, Бюхнер, Гёте, Гейне. Кто они и чем прославились? В каких эпизодах романа и кем они упомянуты? Как вы думаете, почему Тургенев в художественном произведении употребляет столь разнородный ряд реальных исторических имен?

**10-7.** Во 2-й сцене «Скупого рыцаря» есть такие строки.

Читал я где-то,  
Что царь однажды воинам своим  
Велел снести земли по горсти в кучу,  
И гордый холм возвысился — и царь  
Мог с вышины с весельем озирать  
И дол, покрытый белыми шатрами,  
И море, где бежали корабли.

1. Кто написал это произведение и кому в нём принадлежит приведённый монолог?

2. Считая, что у легендарного царя было огромное войско (миллион воинов), оцените, какой высоты холм могли бы насыпать эти воины, если каждый из них принёс по горсти земли (предположим, что получился конус, диаметр основания которого равен высоте, царь стоял на самой верхушке, а земля в холме не утрамбовывалась).

3. Используя полученную вами высоту холма, определите, как далеко должно быть море, чтобы царь мог одновременно «озирать и дол, и море».

**10-8.** Ниже приведены строки стихотворения Б. Пастернака «Быть знаменитым некрасиво...».

To live in such a way, so that to attract the love of space  
To oneself in the end,  
To hear the call of the future.

Man muss so leben, um letzten Endes  
Die Liebe des Alls zu gewinnen  
Den Ruf der Zukunft zu hören.

Par sa seule vie,  
s'attirer la sympathie des espaces,  
se rendre digne des appels du futur.

Переведите их. Продолжите размышления автора **на изучаемом вами иностранном языке**.

**10-9.** Вам дан текст. В нём описано возникновение фантазий и как с ними можно бороться.

Как противостоять помыслам? Делай это так: если какое-то представление приходит тебе на ум, рассмотри его пристально и спроси себя, что оно, в конце концов, в тебе вызывает. Я приведу тебе пример: представь себе, что некто оскорбил тебя, и мечтавание вызывает тебя на то, чтобы резко высказать ему своё мнение. Ты, однако, от-

веть: если я что-нибудь скажу, то огорчу другого. Лучше я приму на себя оскорбление и пережду спокойно, пока это чувство не исчезнет само собой. Поступай всегда так и помыслы перестанут тебя беспокоить.

Какая традиция предписывает решать проблему таким образом? Приведите пример вашей внутренней работы по контролю за мыслями, приходящими в голову, и того, как вы действовали. Сопоставьте норму действия автора и вашу норму, продемонстрированную в примере.

### 10 класс. Городской тур. Математический цикл

#### 10-1. Решите уравнение

$$\frac{1}{x(2x+1)} + \frac{1}{(2x+1)(3x+2)} + \frac{1}{(3x+2)(4x+3)} = \frac{1}{x+1}.$$

10-2. Найдите все такие  $N$ , что число  $2N$  имеет ровно  $N$  различных натуральных делителей (включая 1 и  $2N$ ).

10-3. Последовательно выписывают целые числа, обладающие некоторым общим свойством: 40, 90, 250, 490, 1210, 1690, ...

Опишите это общее свойство (формулу искать не надо). Появится ли в этой последовательности число 4410?

10-4. Одна из сторон параллелограмма  $ABCD$  вдвое больше другой. Параллелограмм разделен диагональю  $AC$  и ещё одним отрезком в треугольнике  $ABC$  на три подобных треугольника. Чему могут быть равны углы параллелограмма?

10-5. Прямая  $k_2$  параллельна каждой из прямых  $k_1$  и  $k_3$  и находится на равных расстояниях от них. Окружность касается прямой  $k_1$  и высекает на прямых  $k_2$  и  $k_3$  хорды длинами 6 и 8 соответственно. Чему равен радиус окружности?

10-6. Имеется 17 неразличимых на вид монет, одна из которых отличается от остальных по весу, причём неизвестно, в какую сторону. Как при помощи двух взвешиваний на чашечных весах без гирь определить, легче эта монета или тяжелее остальных?

10-7. Пенсионерка Мария Ивановна, планируя свой домашний бюджет, решила выделить на некоторый период (до получения очередной пенсии) 480 тысяч рублей на покупку рыбы и мяса. Вкусы Марии Ивановны (правила «замещения») таковы. Пусть  $x$  (кг) — количество рыбы в рассматриваемом ею варианте,  $y$  (кг) — аналогичное количество мяса. Тогда при  $y \geq 3x$  (мяса покупается втрое

больше рыбы) она готова заменить 2 кг мяса на 1 кг рыбы (и наоборот). Но если  $y \leq 3x$  (мяса покупается меньше, чем утроенное количество рыбы), то она готова заменить 2 кг рыбы на 1 кг мяса (и наоборот). При этом она, естественно, хочет купить побольше продуктов, но уложиться в запланированную сумму.

1. Пусть в данный момент (1997 г.) цена рыбы равна 20 тыс. руб/кг, а цена мяса — 30 тыс. руб/кг. Какой вариант закупок будет признан Марией Ивановной наилучшим?

2. Назовем этот вариант *оптимальным*. Изобразите на координатной плоскости с осями  $x$  и  $y$  множество вариантов закупки рыбы и мяса, которые Мария Ивановна, согласно её вкусам (без учёта расходов), считает «эквивалентными» оптимальному.

3. Решите ту же задачу и нарисуйте соответствующую картинку, предположив, что рыба подорожает до 80 тыс. руб/кг.

### Василий Тихонович

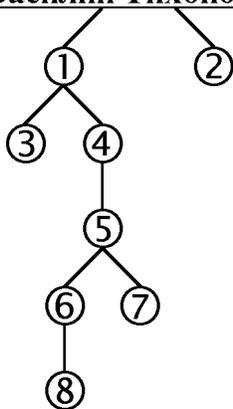


Рис. 2

**10-8.** На рис. 2 изображено родословное древо одной семьи коми, родоначальником которой был некий Василий Тихонович. Все его потомки — мужчины, известны их имена (на языке коми): а) Тикӧн Вась; б) Илля Вась; в) Вась Падей; г) Тикӧн Падей; д) Педот Илля; е) Вась Педот; ж) Педот Остап; з) Вась Тикӧн. Установите, какое имя соответствует каждому узлу дерева. Поясните ваше решение.

Язык коми относится к пермской группе финно-угорской семьи языков. На нём говорит более 300 тыс. человек, живущих преимущественно в Республике Коми.

**10-9.** Ожидая наступления Нового года, двое школьников решили скоротать время за следующей игрой. Первый игрок называет время 12 часов и сколько-то минут (от 0 до 59). Ходят по очереди. При очередном ходе игрок называет более позднее время, увеличивая что-либо одно: часы (не более 23) либо минуты (не более 59). Выигрывает тот, кто назовёт 23 часа 59 минут.

1. Укажите выигршную стратегию первого игрока. 2. В качестве первого игрока используется компьютер. Напишите соответствующие алгоритм и/или программу на любом языке программирования.

### 10 класс. Городской тур. Естественнонаучный цикл

**10-1.** Высокий цилиндрический сосуд объёмом 2 литра содержит 10 граммов воды, очень лёгкий поршень лежит вначале непосредственно на поверхности воды. Поршень может свободно и практически без трения двигаться вверх, надёжно отделяя содержимое сосуда от окружающей среды. Начальная температура составляет  $+20^{\circ}\text{C}$ . Воду начинают нагревать (кипятильник расположен на дне сосуда — внутри), через некоторое время поршень начинает двигаться вверх и вскоре вылетает из сосуда. Какое количество жидкости останется к этому моменту внутри сосуда? Какое количество тепла получит содержимое сосуда до начала движения поршня и за время его движения? Удельную теплоёмкость воды принять  $c = 4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}\cdot\text{K}}$ , удельную теплоту парообразования считать  $r = 2300 \text{ Дж/г}$ . Теплообменом со стенками сосуда и поршнем пренебречь. Снаружи нормальное атмосферное давление. Тепловым расширением воды пренебречь.

Подсказка: вспомните, при какой температуре начинается кипение воды, если атмосферное давление нормальное. Универсальная газовая постоянная  $R = 8,3 \frac{\text{Дж}}{\text{моль}\cdot\text{K}}$ .

**10-2.** Все вольтметры в схеме на рис. 3 неидеальные, но одинаковые. Известно, что один из двух соединённых параллельно вольтметров показывает 2 В. Что показывают остальные вольтметры и чему равно напряжение на клеммах батарейки?

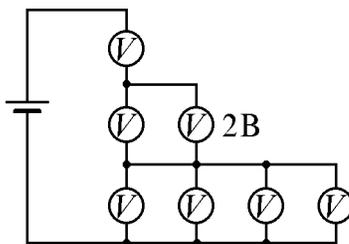


Рис. 3

**10-3.** Потолок большого спортивного зала расположен на высоте 10 м над полом. С уровня пола под углом  $45^{\circ}$  к горизонту бросают маленький мячик. С какой скоростью его нужно бросить, чтобы он первый раз коснулся пола как можно дальше от точки броска? Найдите это максимальное расстояние от точки броска до точки первого касания пола. Потолок очень гладкий, удар мячика о потолок можно считать абсолютно упругим. Ускорение свободного падения принять равным  $10 \text{ м/с}^2$ .

С какой скоростью его нужно бросить, чтобы он первый раз коснулся пола как можно дальше от точки броска? Найдите это максимальное расстояние от точки броска до точки первого касания пола. Потолок очень гладкий, удар мячика о потолок можно считать абсолютно упругим. Ускорение свободного падения принять равным  $10 \text{ м/с}^2$ .

**10-4.** Легкая длинная пружина жёсткостью  $k$  стоит вертикально на столе, на неё с высоты  $H$  (от верхнего конца пружины) падает без

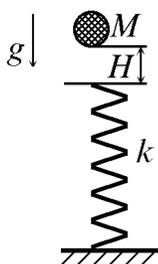


Рис. 4

начальной скорости шар массой  $M$  (рис. 4). Найдите величину максимальной деформации пружины и максимальную скорость шара.

**10-5.** По стандартам США на питьевую воду она должна содержать не более 1 ppb нефти или какого-либо нефтепродукта. Автолюбитель на своём загородном участке, заправляя в бак автомобиля 50 л бензина, пролил на землю 0,2% горючего, которое со временем распространилось по всему участку.

1. Если стандартная в английском языке аббревиатура «ppm» означает «parts per million», т. е. «частей на миллион», то что, по вашему мнению, означает сокращение ppb и как его перевести на русский язык?

2. Почему в условии этой задачи не обязательно указывать, какие «части» бензина и воды имеются в виду — массовые или объёмные?

3. Оцените, какой объём грунтовых вод может быть загрязнен пролитым бензином.

**10-6.** Образование заметных количеств монооксида азота в атмосфере — процесс вредный. Почему? Напишите уравнения реакций, происходящих с монооксидом азота в атмосфере. Назовите виды деятельности человека, приводящие к образованию заметного количества монооксида азота.

**10-7.** Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно получить из *n*-пропилового спирта: а) изопропиловый спирт; б) пропиленгликоль. Как распознать полученные вещества?

**10-8.** Почему в гороховом супе содержится значительно больше белков, чем в пшённой каше? Ответ обоснуйте.

**10-9.** Может ли загрязнение окружающей среды привести к росту численности какого-либо вида? В каких случаях это возможно?

## 11 класс. Школьный тур

**11-1.** Выясните знак числа  $\operatorname{tg} 314$ .

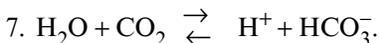
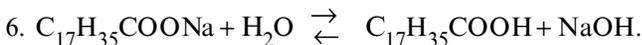
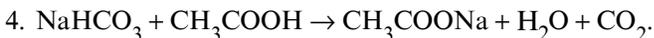
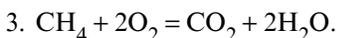
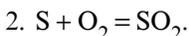
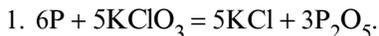
**11-2.** Каждую из сторон квадрата длиной 1 см превратим в единичный вектор, поставив на ней стрелку в одном из двух возможных направлений, а затем сложим четыре полученных вектора.

1. Сколько разных векторов-сумм можно получить таким образом (при различных расстановках стрелок)?

2. Сколько разных по длине векторов-сумм можно получить таким образом?

**11-3.** Два находящиеся в воздухе изолированных металлических шара одинакового радиуса зарядили одинаковыми зарядами. Поверхность одного шара шероховатая, а другого — гладко отполированная. На каком из шаров заряд будет сохраняться дольше и почему?

**11-4.** В повседневной жизни, в быту вы постоянно наблюдаете химические процессы, порой не задумываясь об их сущности. Поясните, где могут происходить химические реакции, уравнения которых приведены ниже.



**11-5.** В чём преимущества использования для живых организмов бинарной номенклатуры (родовое и видовое название)? По каким свойствам (качествам) бинарная номенклатура превосходит «одинарную», а по каким — «тринарную»?

**11-6.** Печально известный пират Флинт уверял, что если плыть из северного полушария Земли (где Солнце совершает свой ход по небосклону слева направо) в южное (где светило движется справа налево), то начиная с экватора произойдет смена сторон света: Солнце начнет вставать на западе, а садиться на востоке. И это обстоятельство надо учитывать при поисках клада на Острове сокровищ. Прав ли пират? Ответ обоснуйте.

**11-7.** Дан текст длиной от 257 до 511 знаков. Составьте алгоритм и программу на любом известном вам языке программирования для вычисления количества вхождений в предложенный текст заданной последовательности символов (вводимой с клавиатуры; прописные и строчные буквы не различаются) с выводом результата на печать.

**11-8.** В романе П. И. Мельникова (Печерского) «На Горах», действие которого происходит в Среднем Поволжье, есть следующие строки.

Охоч до отхожих промыслов нагорный крестьянин, он не степняк-домосед, что век свой на месте сидит... и, oprичь соседнего базара

да разве ещё своего уездного города, нигде не бывает. Любит нагорный крестьянин постранствовать, любит людей посмотреть, себя показать... Нет годного на стороне промысла — в извоз едет зимой... Не то избойну, мочёну грушу да парену репу по деревням поедет менять на кость, на тряпьё, на железный полom.

[...] Чуть не по всем нагорным селеньям каждый крестьянин хоть самую пустую торговлю ведёт: кто хлебом, кто мясом по базарам переторговывает, кто за рыбой в Саратов ездит да зимой по деревням её продаёт, кто собирает тряпьё, овчины, шерсть, иной строевой лес с Унжи да с Немды гоняет... Мало-мальски денег залежных накопилось, тотчас их в оборот. И ежели по скорости мужик не свихнётся, выйдет в люди, тысячами зачнёт ворочать... Зато тут же рядом и беднота непокрытая. У иного двор крыт светом, обнесён ветром, платья что на себе, а хлеба что в себе, голь и перетыка... Такой бедности незаметно однакож поблизости рек, только в местах, от них удалённых, можно встретить её. Общинное владенье землёй и частые переделы — вот где коренится причина той бедности. Чуть не каждый год мир-община переделывает поля, оттого землю никто не удобряет, что-де за прибыль на чужих работать. На дворах навозу — пролезть негде, а на поле ни воза, землю выпахали; пошли недороды... И богатые и бедные в один голос жалобятся на те переделы, да поделать ничего не могут... Община!.. Зато кому удастся выбраться из... общины да завестись хоть малым куском земли собственной, тому житье...: земля на Горах родит хорошо.

Какие черты русского национального характера нашли отражение в этом отрывке и какие природно-географические условия способствовали формированию этих черт? Обоснуйте свой ответ, опираясь на приведённый текст.

**11-9.** Внимательно прочтите цитаты из романа Л. Н. Толстого «Война и мир», которыми представлены две исторические фигуры — персонажи романа.

а) ... в расстёгнутом мундире, из которого...выплыла на воротник его жирная шея, сидел в вольтеровском кресле, положив симметрично пухлые старческие руки на подлокотники и почти спал.

б) Он подошел к портрету и сделал вид задумчивой нежности. Он чувствовал, что то, что он скажет и сделает теперь, — есть история...Глаза его отуманились, он подвинулся, оглянулся на стул...и сел на него подле портрета. Один жест его — и все на цыпочках вышли, предоставляя самому себе и его чувству великого человека.

в) Расплывшиеся губы дрожали, и на глазах были слёзы.

г) Несколько раз голова его низко опускалась, как бы падая, и он задрёмывал. Ему подали обедать ... с трудом жевал жареную курицу.

д) Жёлтый, опухший, тяжёлый, с мутными глазами, красным носом и охриплым голосом, он сидел на складном стуле...Он с болезненной тоской ожидал конца того дела, которого он считал себя причиной, но которого он не мог остановить.

е) Он был в синем мундире, раскрытом над белым жилетом, спускавшимся на круглый живот, в белых лосинах, обтягивающих жирные ляжки коротких ног.

Что это за персонажи? Распределите авторские характеристики в две группы в соответствии с тем, какого персонажа они представляют. Определите отношение Толстого к каждому из героев на основании этих характеристик и взглядов Толстого на историю. Выразите ваше отношение к этим историческим личностям, сопоставляя его с позицией Толстого.

**11-10.** Прочитайте текст. Заполните знак «...» сведениями.

И стал Владимир княжить в Киеве один, и поставил кумиры на холме за теремным двором: деревянного ... с серебряной головой и золотыми усами, и ..., ..., и ..., и ..., и ... . И приносили им жертвы, называя их богами, и приводили к ним своих сыновей и дочерей. Владимир посадил Добрыню, своего дядю, в Новгороде. И, придя в Новгород, Добрыня поставил кумира над рекою Волховом, и приносили ему жертвы новгородцы как богу.

Определите лексическое значение слова «кумиры». Одушевлённое или неодушевлённое это слово? По какому грамматическому признаку это вы определяете? Приведите фразеологическое сочетание с этим словом и объясните его значение.

Дайте лексическое толкование слова «посадил» в данном тексте.

От какого слова образовано имя Добрыня?

**11-11.** Вам 16 лет. Вы хотите стать артистом. Ваши родители, однако, решили, что вы будете заниматься бизнесом. Попробуете ли вы убедить своих родителей в правильности вашего выбора? Постараетесь ли вы объяснить им свою точку зрения? Послушаетесь их? Как вы поведёте себя в этой ситуации? Напишите об этом **на изучаемом вами иностранном языке.**

**11 класс. Окружной тур**

**11-1.** Найдите все  $a$ , для каждого из которых существует единственное  $b$  такое, что какое бы ни взять  $x$ , для которого  $\sin x = a$ , обязательно окажется, что  $\cos x = b$ .

**11-2.** Стороны выпуклого четырёхугольника, взятые в порядке обхода, равны 11, 7, 3 и 9. Чему может быть равен угол между его диагоналями?

**11-3.** На параллельно протянутых горизонтальных рельсах лежат перпендикулярно им три одинаковых стержня. Электрическое сопротивление каждого из стержней между точками касания с рельсами составляет  $R$  и существенно превосходит сопротивление участков рельсов. Система находится в постоянном магнитном поле  $B$ , направленном перпендикулярно плоскости рельсов. Расстояние между рельсами составляет  $l$ . Начнём двигать один из крайних стержней параллельно самому себе вдоль рельсов со скоростью  $v$ , удерживая два других на месте. Какой ток будет течь по каждому из стержней? Как изменятся токи, если одновременно другой крайний стержень начать двигать в противоположную сторону со скоростью  $v$ , удерживая неподвижным средний стержень? Сопротивление каждого из стержней считать очень большим.

**11-4.** Жевательная резинка DIROL с ксилитом и карбамидом защищает ваши зубы от кариеса. Почему? Напишите формулы этих веществ. Где ещё применяются эти вещества?

**11-5.** Весьма популярной в последнее время стала теория симбиогенеза. Она утверждает, что митохондрии и хлоропласты — это потомки древних микроорганизмов, которые когда-то были проглочены (фагоцитированы), но не переварились, а стали симбионтами клеток животных, растений и многих других организмов. Какие известные вам факты можно считать свидетельствами в пользу теории симбиогенеза? Какие исследования вы предложили бы для проверки этой теории?

Доказательства должны быть как можно более убедительными. Поэтому не стоит, например, доказывать существование фагоцитоза. Эта способность, безусловно, играет важную роль в теории симбиогенеза — но она не противоречит и множеству других теорий.

**11-6.** Перед вами неоконченное стихотворение А. С. Пушкина.

Надо мной в лазури ясной  
Светит звёздочка одна —  
Справа запад тёмно-красный,  
Слева близкая Луна.

Определите: к какой стороне горизонта поэт был повернут лицом; какое было время суток; в какой фазе была Луна; почему Луна была «близкой».

**11-7.** С клавиатуры вводятся два набора чисел:  $A [1:M]$  и  $B [1:N]$ . Среди этих чисел могут встречаться одинаковые. Укажите алгоритм нахождения и подсчёта количества тех чисел, каждое из которых входит в оба набора. Напишите соответствующую программу (с вводом исходных данных и выводом результатов) на любом известном вам языке программирования.

**11-8.** Прочтите отрывок из стихотворения А. К. Толстого «Роман Галицкий».

К Роману Мстиславичу в Галич послом  
Прислал папа римский легата...  
...И молвит легат:  
«...Ты храбр аки тур и сердит аки рысь —  
Но ждёт тебя бóльшая слава:  
Лишь римскому папе душой покорись,  
Святое признай его право!  
Он может по воле решить и вязать,  
На дом он на твой призовет благодать,  
На недругов Божье проклятье!  
Прими ж от него королевскую власть,  
К стопам его пасть  
Спеши — и тебе он отверзнет объятья,  
И сыном коль будешь его нареком,  
Тебя опояшет духовным мечом!»

Как вы думаете, что в предложении папы Римского оказалось неприемлемым для Романа Галицкого и почему?

Тур — это что за зверь? Почему в первой строчке осуществляется сравнение с туром и рысью?

Что означают слова «он может по воле решить и вязать»?

Подсказка: почему здесь допущен видовой разнобой? Это же словосочетание употребляет Борис Пастернак в романе «Доктор Живаго»: «Царя [Николая II] было жалко в это серое и тёплое горное утро, и было жутко при мысли, что такая боязливая сдержанность и застенчивость могут быть сущностью притеснителя, что этою слабостью казнят и милуют, **вяжут и решают**».

Слово «отверзнет» — от «отверзти». Связано ли это слово со словом «вязать»? Что означает «отверзнет объятья» в данном тексте?

**11-9.** Поэт Глазков писал:

Я на мир взираю из-под столика.  
Век XX — век необычайный:  
Чем он интересней для историка,  
Тем для современника печальней.

Составьте краткое эссе «XX век — это ...»

**11-10.** It is wrong to spend billions of dollars on space reseach when hundreds of thousands of people on Earth are suffering or dying of stavtiation. How far do you agree? Write your ideas about it.

Man darf Milliarden Dollars auf kosmische Untersuchungen nicht hinauswerfen, wenn hundert Tausende von Menschen auf der Erde von Hunger sterben. Sind Sie damit einverstanden? Wie ist Ihre Meinung?

C'est injuste de dépenser milliards de dollars sur les recherches cosmiques quand centaines de mille hommes de notre planète sont sur le point de la mort de faim. Partages-vous cette opinion? Qu'est-ce que vous pesez?

## 11 класс. Городской тур. Гуманитарный цикл

**11-1.** Даны предложения на языке ниуэ и их переводы на русский язык.

- |                             |                       |
|-----------------------------|-----------------------|
| 1. Kua fano a ia.           | — Он идёт.            |
| 2. To lele e manu.          | — Птица полетит.      |
| 3. Kua koukou a кое.        | — Ты купаешься.       |
| 4. Kua fano e tama.         | — Мальчик идёт.       |
| 5. Kua kitia e кое a Sione. | — Ты видишь Джона.    |
| 6. Kua kai he kuli e manu.  | — Собака ест птицу.   |
| 7. Ne kitia he tama a Pule. | — Мальчик видел Пуле. |
| 8. To kitia e Pule a ia.    | — Пуле увидит его.    |
| 9. Ne liti e ia e kuli.     | — Он бросил собаку.   |

Переведите следующие предложения на язык ниуэ.

*Пуле купался. Ты съешь собаку. Джон бросает тебя. Птица увидит мальчика. Собака летит.*

Поясните ваше решение.

Язык ниуэ — один из полинезийских языков, на котором говорит около 8 тыс. человек, живущих на острове Ниуэ в Новой Зеландии. Чёрточка над гласной обозначает долготу.

**11-2.** Прочитайте следующие частушки.

1

Мы с товарочкой ходили  
Выселенцев провожать.  
Наши милые ревели —  
Не хотели уезжать.

2

Машина с красными вагонами  
Пошла на Соловки.  
Зарыдали наши матери —  
Поехали сынки.

3

Мы с подружкой лес рубили,  
На бревно уселися.  
Про любовь заговорили —  
Обе нарaveledися.

4

«Дорога моя подруга,  
Чего не весёлая?  
Чего песен не поёшь?» —  
«Голосу лишена я».

5

Моя милка в коллективе,  
Да и мне велит идти —  
Говорит: «Без коллектива  
Ни уехать, ни уйти».

Каковы хронологические рамки «зашифрованных» в частушках событий? Какие события и реалии отражает каждая из них? Как частушки отразили «дух эпохи», её атмосферу?

**11-3.** Прочитайте приведённые примеры.

Базаров — отцу: «Да полно тебе Лазаря петь, — перебил опять Базаров. — Сядь лучше вот тут на диван да дай на себя посмотреть.»

И. С. Тургенев. «Отцы и дети»

Цыганы научили закатывать зрачок, чтобы глазное яблоко страшно вылезало из век, и петь Лазаря.

А. Н. Толстой. «Пётр Первый»

Есть ли общее в словах «Лазарь» и «лазарет»? Обоснуйте, дайте возможные толкования. Что обозначает слово «лазарить»? Что означает выражение «Лазаря петь»?

Мы говорим сегодня: «Лазаря петь», «вавилонское столпотворение», «манна небесная». Откуда пришли эти выражения? Как они называются?

**11-4.** Перед вами образцы надгробий двух жителей средневековой Москвы, принадлежавших к разным сословиям.

1) Лета 7204 мая в 7 день на память святого мученика Иякова преставися раб Божий ближний стольник Михайла Алексеевич Ржевский.

2) Лета 7207 июля в 10 день на память св. 45 мучеников иже в Никополе преставися раб Божий Гостинья сотни Алексей Тимофеев сын Крехов, а жития его 23 лета и 5 месяцев.

Что свидетельствует о принадлежности этих людей к различным сословиям? Чье общественное положение было выше? Отражена ли в надгробиях идея равенства людей? Попробуйте перевести даты надгробия на современное летоисчисление.

**11-5.** В черновике поэмы А. С. Пушкина «Езерский» есть следующие строки.

Во дни крамолы безначальной,  
В те дни, когда и лях, и <швед>  
Одолевал наш край печальный —  
И гибла Русь от разных бед,  
Когда в Москве сидели воры  
И с ляхом вёл переговоры  
Предатель умный Салтыков  
[И средь озлобленных врагов]  
Посольство русское гладало  
И русский князь да мещ<анин>  
Спасали Русь [от двух] дружин...

Какое название в истории получили события, описываемые А. С. Пушкиным? Что означают для историка слова «дни крамолы безначальной»? Каковы главные «опасности», обрушившиеся на Россию, почему «гибла Русь» в описываемое поэтом время? О каких князе и мещанине он говорит? Когда ещё и при каких обстоятельствах Россия попадала в столь затруднительное положение?

**11-6.** В своей статье «Поэты с историей и поэты без истории» М. Цветаева делит всех художников на две категории: а) поэты с историей, «стрелы», мысли которых отражают изменения мира; б) поэты без истории, чистые лирики «круга», поэты чувства, погружённые в себя, отстранённые от кипучей жизни и исторических событий. К какой из этих категорий М. Цветаева относит себя: к «чистым лирикам», «поэтам без истории» или к «поэтам с историей»?

Напишите небольшое эссе на тему статьи М. Цветаевой «Поэты с историей и без истории», взяв за основу литературный и исторический материал по вашему выбору. Ответ на первый вопрос может быть включён в эссе.

**11-7.** В названии следующего стихотворения Осипа Мандельштама указано одно необычное направление в живописи.

Художник нам изобразил  
Глубокий обморок сирени  
И красок звучные ступени  
На холст, как струпя, положил...

Обыватель этого направления не принял, понадобилось немало времени, чтобы пришло понимание, восхищение, слава. А начиналось всё в 1863 году. О каком направлении в живописи идёт речь? Что вы знаете о нём? Чем знаменателен 1863 год? Назовите имена художников, представлявших это направление. Что, по вашему мнению, могло вызвать восхищение или возмущение обывателей?

**11-8.** «Правь, Британия, морями!» — это произведение стало неофициальным гимном Британии. Своё могущество на морях Британия приобрела во многом благодаря Джону Харрисону, сыну простого плотника, который в 1725 г. изобрёл особо точные маятниковые часы. После усовершенствований погрешность их хода не превышала 5 секунд за 3 месяца! Для того времени феноменальная точность! В результате капитаны британских кораблей получили возможность точно определять свои координаты в море (до этого корабли часто терпели катастрофы из-за ошибочного определения своего местоположения), а изобретатель этих часов получил (хотя и к концу жизни) от парламента огромную по тем временам премию 10 000 фунтов стерлингов.

1. Как называются эти часы? Напишите несколько слов, содержащих те же корни, что и название этих часов, и кратко поясните, что они означают.

2. Географическое положение точки на земном шаре определяется широтой и долготой. Широту умели определять ещё в древности. Как это можно сделать? Почему для определения долготы необходимы такие точные часы?

**11-9.** Переведите строки Бориса Пастернака, посвящённые Анне Ахматовой. Продолжите эту тему **на изучаемом вами иностранном языке.**

It seems to me, I'll find the words  
Similar to your pure primordiality.

Es scheint mir, ich werde Worte finden,  
Die Ihrer Ersterschaffenheit ähnlich sind.

Je pense que je saurai trouver des mots  
originels comme vous l'êtes vous-même.

**11-10.** Вам дан текст. В нём автор описывает состояние печали, показывает, как оно возникает, что оно означает и как с ним можно бороться.

Когда злой дух печали и недовольства овладевает душой ... то душа безрассудно предается своим горестям и теряет покой.... Лишь тот, кто победил страсти, победил также и печаль.

С печалью неразлучно связаны скука и пустота. Они порождают страшное беспокойство; всё делается для человека непереносимым: его место обитания, его близкие, его работа — всё вызывает отвращение или зевоту. Эта болезнь побеждается молитвой, воздержанием от пустых разговоров, физической работой, чтением духовной литературы и терпением, ибо она порождена праздностью, малодушием и пустой болтовней.

Только те люди испытывали скуку, чья работа не в порядке. Если деятельность приведена в надлежащий порядок, то и скука не имеет больше места в сердце.

Приведите пример из собственного опыта, когда вы сталкивались с подобным состоянием. Дайте описание ваших действий: как вы понимали причину, как действовали, чтобы преодолеть ситуацию. Восстановите мысль автора. Обоснуйте свою версию о традиции, в которой написан текст. Сопоставьте норму действия автора и норму (тип действия), продемонстрированную в вашем примере.

### **11 класс. Городской тур. Математический цикл**

**11-1.** Мальчик, двигаясь по ходу эскалатора, насчитывает 40 ступенек, а двигаясь против хода — 60 ступенек. Сколько ступенек он насчитает, двигаясь по неподвижному эскалатору? Скорость мальчика относительно эскалатора постоянна и одинакова во всех трёх случаях.

**11-2.** Решите уравнение  $\operatorname{tg}\left(\frac{\pi}{4} + 998x\right)\operatorname{tg}\left(\frac{\pi}{4} + 999x\right) = 1$ .

**11-3.** Опишите закономерность, по которой устроена такая последовательность чисел: 6, 15, 35, 77, 143, 221, ... Появится ли в этой последовательности число 3599?

**11-4.** Острый угол параллелограмма равен  $19^\circ$ , а диагональ параллелограмма больше его стороны в  $\sqrt{2}$  раз. Найдите угол между диагоналями параллелограмма.

**11-5.** В кубе  $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$  с ребром  $\sqrt{2}$  провели сечение плоскостью  $\alpha$ . Длина отрезка пересечения плоскости  $\alpha$  и грани  $ABCD$  равна 2, а длина отрезка пересечения плоскости  $\alpha$  и грани  $A_1 B_1 C_1 D_1$  равна 1. Найдите площадь сечения.

**11-6.** Найдите все трёхзначные числа, квадрат которых оканчивается на 1001.

**11-7.** Между какими двумя последовательными целыми числами заключено число  $1 + \frac{1}{\sqrt{2}} + \frac{1}{\sqrt{3}} + \dots + \frac{1}{\sqrt{99}}$ ?

**11-8.** Студент Иванов, планируя свои расходы на ближайший период (до получения очередной стипендии), решил выделить на покупку еды и одежды 200 тысяч рублей. Система предпочтений студента Иванова характеризуется следующими правилами «замещения». Пусть  $x$  (в условных калориях) — планируемое количество еды,  $y$  (усл. ед.) — количество одежды. Тогда наш студент готов увеличить (или уменьшить) во сколько-то раз количество еды, соответственно уменьшив (увеличив) во столько же раз количество приобретаемой одежды, т. е. он считает, что получит такое же удовлетворение от другого набора, если у него такое же произведение  $xy$ . При этом он, естественно, хочет приобрести побольше еды и одежды, но уложиться в 200 тысяч рублей.

1. Пусть цена еды составляет 800 рублей за калорию, а одежды — 1600 рублей за усл. ед. Какой набор еды и одежды принесет Иванову наибольшее удовлетворение?

2. Назовем этот вариант *оптимальным*. Изобразите на координатной плоскости с осями  $x$  и  $y$  множество всех наборов еды и одежды, приносящих Иванову такое же удовлетворение, что оптимальный вариант.

3. Решите ту же задачу и нарисуйте соответствующую картинку, предположив, что студент Иванов обнаружил неподалеку магазин «Неустойка», в котором та же самая одежда стоит 320 рублей за усл. ед., и решил закупать одежду в нём.

**11-9.** Даны числительные татского языка (в несколько упрощённой русской транскрипции): 27 — бисти хэфт; 66 — сэбисти шэш; 92 — чарбистдэх дю; 214 — дю сад дэхчар; 379 — сэ сад сэбистдэх нюх. Запишите по-татски: 16, 87, 223, 999. Поясните ваше решение.

Татский язык относится к иранской группе индоевропейской семьи языков. На нём говорит более 15 тыс. человек в Азербайджане, Дагестане, Ингушетии, Кабардино-Балкарии, Северной Осетии и Чечне.

**11-10.** Даны три множества, элементами которых являются соответственно  $P$ ,  $Q$  и  $R$  целых чисел, расположенных в каждом множестве в порядке возрастания:  $X [1:P]$ ,  $Y [1:Q]$ ,  $Z [1:R]$ . Опишите алгоритм поиска всех элементов, каждый из которых присутствует во всех трёх множествах. Напишите соответствующую программу на любом известном вам языке программирования, выдающую список всех таких элементов с указанием их порядковых номеров внутри каждого множества.

### 11 класс. Городской тур. Естественнонаучный цикл

**11-1.** На очень лёгком блоке при помощи нерастяжимой и невесомой нити подвешены два груза, массы которых  $M$  и  $3M$ . Блок двигают с ускорением вертикально так, что тяжёлый груз остаётся на месте (рис. 5). С каким ускорением движется при этом лёгкий груз? Чему равно ускорение блока? Куски нити остаются вертикальными.

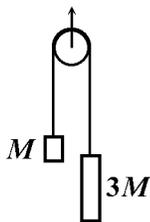


Рис. 5

**11-2.** В полностью откачанном горизонтальном цилиндрическом сосуде массивный поршень находится у одного из торцов цилиндра (см. рис. 6). Однородная пружина жёсткости  $k$  в начальном положении не деформирована. Вначале в маленький промежуток между торцом и поршнем медленно вводят некоторое количество гелия, при этом поршень отъезжает и останавливается на расстоянии  $L$  от торца. После этого гелий начинают очень медленно нагревать, пока поршень не сместится ещё на  $L$ , после чего нагрев прекращают и поршень остаётся в этом положении. Какое

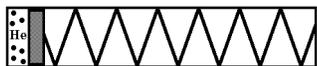


Рис. 6

количество тепла получил газ при нагреве? Гелий — одноатомный газ! Пружина остаётся горизонтальной.

**11-3.** Заряженный до напряжения  $U_0$  конденсатор ёмкостью  $C$  подключают к выводам последовательно соединённых катушки индуктивностью  $L$

и такого же, но незаряженного конденсатора  $C$  (рис. 7). Чему равно максимальное значение тока в цепи? Какое количество тепла выделится в цепи за большой отрезок времени? Сопротивление проводов считать небольшим, конденсаторы и катушку — идеальными.

**11-4.** В электрическую сеть 220 В, 50 Гц включены последовательно катушка индуктивностью 1 Гн и конденсатор (рис. 8). Вольтметром с большим сопротивлением вначале измеряют напряжение сети — вольтметр показывает 220 В, а затем подключают его к выводам конденсатора — вольтметр показывает при этом 110 В. Найти по этим данным ёмкость конденсатора. А какой ёмкости конденсатор ни в коем случае нельзя включать в эту цепь? Для справки:  $\pi \approx 3,14$ .

**11-5.** Белки — это полимеры, цепочки которых состоят из чередующихся остатков связанных между собой аминокислот. Всего в живых организмах встречается около 20 различных аминокислот. Одна из них — тирозин, который даёт пурпурно-красную окраску с солями ртути. Так можно обнаружить белки, содержащие тирозин. Среди них — яичный альбумин (молекулярная масса 34000), в молекуле которого 7 остатков тирозина, и инсулин (молекулярная масса 5800), в молекуле которого 4 остатка тирозина.

Химик добавил избыток соли ртути к одинаковым объёмам 0,01%-ных растворов альбумина и инсулина. В каком случае получится более интенсивная окраска раствора и во сколько раз?

**11-6.** Кокаин был первым эффективным местным обезболивающим средством, использовавшимся в хирургии. К сожалению, он мог действовать перевозбуждающе и возникала опасная привязанность к этому препарату. Современные обезболивающие средства не имеют этих недостатков. Некоторые из них являются производными 4-аминобензойной кислоты. Простейшее из них — анестезин (этиловый эфир 4-аминобензойной кислоты).

Составьте схему получения анестезина из 4-нитробензойной кислоты.

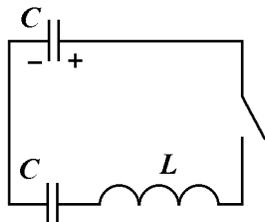


Рис. 7

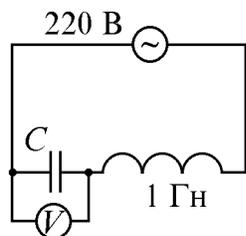


Рис. 8

**11-7.** В октябре 1997 г. до н. э. буйвол, принадлежащий древнеегипетскому крестьянину Чеопсу, выделил в окружающую среду раствор, содержащий 70 г карбамида  $(\text{NH}_2)_2\text{CO}$ . Со временем все атомы С из него окислились до  $\text{CO}_2$ . Всего на Земле  $10^{14}$  т  $\text{CO}_2$ ; из них 2% — в атмосфере, а остальное растворено в океанской воде; между воздухом и водой всё время идёт обмен  $\text{CO}_2$ . Атомы Н из карбамида вошли в состав воды, которой на Земле  $1,4 \cdot 10^{18}$  т. В октябре 1997 г. потомок Чеопса, которому задали в школе эту задачу, глубоко вздохнул, выпил стакан воды и задумался: попал ли при вдохе в его лёгкие хотя бы один атом С, а в желудок со стаканом воды — хотя бы один атом Н, входившие в состав 70 г «древнеегипетского» карбамида? Помогите ему решить эту задачу. В воздухе содержится 0,04%  $\text{CO}_2$  (по объёму).

**11-8.** В организмах тюленей, песцов и белых медведей на Крайнем Севере был обнаружен яд ДДТ, который люди использовали для борьбы с насекомыми-вредителями. Как этот яд мог попасть в организмы северных животных, живущих там, где яд ДДТ никогда не применялся? Изложите свои гипотезы.

**11-9.** У каких организмов имеется: а) внутриклеточное переваривание пищи; б) внеклеточное переваривание пищи?

Как по-вашему, какое переваривание пищи древнее: внутриклеточное или внеклеточное? Ответ обоснуйте.

**11-10.** Можно ли при наблюдении одним глазом (при втором закрытом) загородить обгоревшей спичкой свет от Полярной звезды?