

## Интеллектуальный марафон 1998/99 г.

### 9 класс. Школьный тур

9-1. Найдите все пары чисел  $(x; y)$ , для которых

$$x^2 - 4xy + 13y^2 - 12y + 4 = 0.$$

9-2. Каждая из двух касающихся внешним образом окружностей касается третьей окружности внутренним образом. Диаметр большей окружности равен 1 м. Найдите периметр треугольника, вершинами которого являются центры всех трёх окружностей.

9-3. С какой постоянной скоростью должна бежать белка в колесе радиуса  $r$ , чтобы последнее делало  $n$  оборотов в минуту? (Во время «бега» белка по отношению к земле находится в одной и той же точке пространства.)

9-4. Составьте список формул трёх веществ, из которых только два содержат кислород, только два являются простыми и только два газообразны при обычных условиях.

Приведите второй вариант решения данной задачи так, чтобы ни одно из веществ предыдущего списка не повторилось.

9-5. Кошки, собаки и другие животные часто зализывают раны. Почему они это делают?

9-6. Прочтите отрывок из стихотворения А. Майкова.

Ветер гонит с востока с воем снежные метели...  
По безлюдному простору без ночлега, без привала,  
Точно сонм теней проходят славной армии останки,  
Егеря и гренадёры, кто окутан дамской шалью,  
кто церковною завесой...  
Где пройдут, — по всей дороге пушки брошены, лафеты;  
Снег заносит трупы коней, и людей, и колымаги,  
Нагружённые добычей из святых московских храмов...

Определите, события какого года описаны в стихотворении. Какие признаки позволили вам это сделать? Чем знаменита «славная армия», какое другое название, говоря о ней, употребляют?

Когда и при каких обстоятельствах окончательно закатилась звезда этой армии и её главнокомандующего? Почему воины «славной армии» имели столь неприглядный вид? Где и когда произошло последнее крупное поражение «славной армии» в России?

**9-7.** Не стану описывать нашего похода и окончания войны. Скажу коротко, что бедствие доходило до крайности. Мы проходили через селения, разорённые бунтовщиками, и поневоле отбирали у бедных жителей то, что успели они спасти. Правление было всюду прекращено: помещики укрывались по лесам. Шайки разбойников злодействовали повсюду; начальники отдельных отрядов самовластно наказывали и милвали; состояние всего обширного края, где свирепствовал пожар, было ужасно... Не приведи Бог видеть русский бунт, бессмысленный и беспощадный!

Назовите автора и произведение.

О каком событии русской истории идёт речь?

Какие литературные произведения называются историческими? Относится ли к ним произведение, из которого приведён фрагмент? Почему? В чём смысл последнего предложения этого отрывка?

**9-8.** Ну вот если (не)скучно послушайте о Поле Куликовом.

...Посевы оборв...лись на высоте начался подл...ный заповедник кусок глухого пуст...порожного поля только что не в ковыле, а в ж...стких травах и лучше нельзя почтить этого древнего места вдыхай дикий воздух оглядывайся и видь как по восходу солнца сш...баются Телебей с Пересветом как стяги стоят друг против друга как монгольская конн...ца спускает стрелы тр...сёт копьями и с перек...же(н,н)ными лицами бросается топтать русскую п...хоту рвать русское ядро и гон...т нас назад (от)куда мы пришли туда где молочная туча тумана встала от Непрядвы и Дона.

И мы ложимся как скоше(н,н)ый хлеб. И гибн...м под копытами.

А. И. Солженицын

Вставьте пропущенные буквы и знаки препинания. Каким содержанием наполняется местоимение «мы» в этом отрывке? Какую особенность русского глагола использует Солженицын, чтобы передать дорожку ему мысль?

**9-9.** На любом **иностранном языке** напишите рассказ о своих достоинствах и недостатках.

## 9 класс. Муниципальный тур

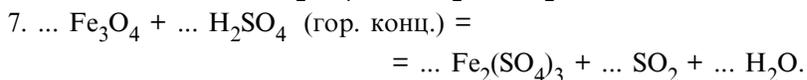
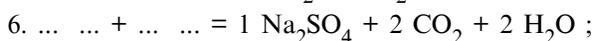
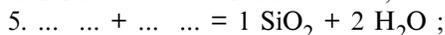
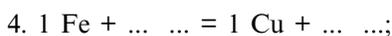
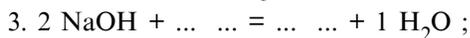
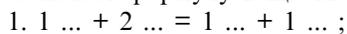
**9-1.** Решите уравнение:

$$\sqrt{1 \cdot x(x-2) + 2} + \sqrt{2 \cdot x(x-2) + 3} + \dots + \sqrt{1998 \cdot x(x-2) + 1999} = 1998.$$

**9-2.**  $ABCD$  — равнобедренная трапеция с основаниями  $BC$  и  $AD$  ( $BC < AD$ ). Диагональ  $AC$  делит трапецию на два равнобедренных треугольника. Найдите углы трапеции.

**9-3.** Если дальнорезкий человек использует для чтения книги слишком слабые очки, то легче ли ему будет читать, если он передвинет их подальше от глаз — на кончик носа?

**9-4.** Заполните пропуски в уравнениях реакций (каждое многоточие означает формулу вещества или коэффициент, в том числе 1).



**9-5.** Сокол-сапсан и ястреб-перепелятник — хищники, питаются животной добычей. Однако у сокола-сапсана крылья длинные, острые, а у ястреба-перепелятника — короткие и тупые. Объясните, с чем связаны различия в строении крыльев сокола и ястреба.

**9-6.** Прочтите отрывок из стихотворения Н. Мурзаева «Горсть земли»:

Горя немало приняли горцы,  
Было не легче русским солдатам.  
Царь приказал им и царедворцы  
К смерти ползти по скалам горбатым...

О каких событиях XIX века и каком «горе» для горцев идёт речь в этом стихотворении? Кто ещё из русских писателей и поэтов писал об этих событиях? Какого русского царя имеет в виду автор стихотворения? Обоснуйте свою точку зрения. Кто такие «горцы»? Какие конкретно народы скрыты под этим прозвищем? Как звали вожда «горцев»? Когда и как закончилось противостояние «горцев» и «русских» в XIX веке?

**9-7.**

Он и после смерти не вернулся  
В старую Флоренцию свою.  
Этот, уходя, не оглянулся,  
Этому я песнь свою пою.

Факел, ночь, последнее объятие,  
 За порогом дикий вопль судьбы.  
 Он из ада ей послал проклятье  
 И в раю не мог её забыть, —  
 Но босой, в рубахе покаянной,  
 Со свечой зажжённой не прошёл  
 По своей Флоренции желанной,  
 Вероломной, низкой, долгожданной...

1936 г.

О ком это стихотворение А. А. Ахматовой? Что Ахматова считает самым главным для человека, а что — самым страшным? Какую русскую литературную традицию продолжает Ахматова в этом стихотворении? Какой поэтический приём помогает понять смысл стихотворения?

**9-8.** Вот как вакансия откроется, так, пожалуй, местом и обойдут.

А. Н. Островский

**Пожалуй**, ты прав. И, пожалуй, — силён сатана, — натворил бы я бед.

Н. А. Некрасов

Онегин Ленского спросил:  
 «Что ж, начинать?» —  
 «Начнём, **пожалуй**», —  
 Сказал Владимир...

А. С. Пушкин. «Евгений Онегин»

Дайте синонимы слова «пожалуй» в 1 и 2 примерах. Как следует понимать выражение «Начнём, пожалуй»? Не хочется, но раз пришли, так надо стреляться? Или Ленский раздумал, струсил? Попробуйте заменить слово «пожалуй» другим, подходящим по смыслу.

**9-9.** В зал ресторана четыре официанта торжественно вносят на блюде слона, политого соусом. Сочините на любом **иностранном языке** рассказ, объясняющий, что произошло.

### 9 класс. Окружной тур

**9-1.** Разрежьте правильный треугольник на 6 равных трапеций.

**9-2.** Если четырёхзначное число  $A$  разделить на 2, а затем умножить на 9, то получится четырёхзначное число, записанное теми же цифрами, что и число  $A$ , но в обратном порядке. Найдите число  $A$ ,

если известно, что в его записи используется более двух различных цифр.

**9-3.** Автомобиль выезжает из города *A* и приезжает без остановок по прямому шоссе в город *B*. Оказалось, что первую половину времени поездки его скорость была равна 40 км/ч, половину оставшегося пути он проехал со скоростью 60 км/ч, а остаток пути — со скоростью 80 км/ч. Найдите среднюю скорость автомобиля за всё время путешествия.

**9-4.** Установите взаимно однозначное соответствие между столбцами (например: 1 — Б, 2 — Д, и т. д.).

1.	Известняк	А.	CaO
2.	Песок	Б.	NaCl
3.	Каменная соль	В.	NH <sub>4</sub> Cl
4.	Питьевая сода	Г.	NaHCO <sub>3</sub>
5.	Нашатырь	Д.	CaOCl <sub>2</sub>
6.	Негашеная известь	Е.	Концентрированная H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>
7.	Известковая вода	Ж.	Смесь концентрированных растворов HCl и HNO <sub>3</sub>
8.	Нашатырный спирт	З.	CaCO <sub>3</sub>
9.	Белильная известь	И.	Твёрдый CO <sub>2</sub>
10.	Царская водка	К.	Водный раствор Ca(OH) <sub>2</sub>
11.	Купоросное масло	Л.	SiO <sub>2</sub>
12.	Сухой лёд	М.	Водный раствор NH <sub>3</sub>

Составьте уравнения реакций (не более 8), которые можно провести, имея в своём распоряжении только эти вещества.

**9-5.** Жабы значительную часть времени проводят на суше, однако икру они откладывают в воде. А крокодилы и морские черепахи для размножения выходят на сушу. Чем это можно объяснить?

**9-6.** Прочитайте отрывок из стихотворения А. С. Пушкина «Андрей Шень», написанного в форме монолога этого французского поэта XVIII в.

Разоблачался ветхий трон;  
Оковы падали. Закон,  
На вольность опершись, провозгласил равенство,  
И мы воскликнули: Блаженство!

О горе! О безумный сон!  
 Где вольность и закон? Над нами  
 Единый властвует топор.  
 Мы свергнули царей. Убийцу с палачами  
 Избрали мы в цари. О ужас! О позор!

Расскажите, о каких годах и каких событиях идёт речь в отрывке, какому правителю принадлежал «ветхий трон». Нет ли ошибки в словах «мы свергнули **царей**»? Какие «оковы» для «вольного» развития стали причиной «зашифрованных» в отрывке событий? Какое конкретное учреждение, в каком году и в каком документе это «равенство» провозгласило? Что, по-вашему, представляется автору «безумным сном»? Что значат слова «над нами властвует топор»? Каким синонимом заменили бы слово «топор» участники событий? Каких исторических деятелей подразумевает автор, именуя их «убийцей и палачами»? Почему автор говорит, что их «избрали в цари»?

**9-7.** В каких произведениях А. С. Пушкина отразился его интерес к истории? Какие исторические события художественно осмысливает поэт?

**9-8.** В экологии есть два раздела экология биологическая и экология культурная. И нет между ними проп...сти. Как вл...яло на (средне)русскую пр...роду пр...сутствие человеческого труда? Крестьянин веками трудился ласково гладил холмы и д...лины сохой и плугом (от)того(то) (средне)русская а особенно (П,п)одмосковная пр...рода такая родная пр...ласка(н,нн)ая. Крестьянин оставлял леса и перелески (не)тронутыми обходил их плугом (по)этому они выр...стали ровными купами точно в вазу поставле(н,нн)ые. Избы и церкви деревенский зо...чий ставил как подарки русской пр...роде на пр...горке над рекой или озером что(бы) любовались своим отр...жением. В соч...тани... с ландша...том они входят в душу человека обог...щая его предст...вления о пр...крас...ном.

Д. С. Лихачёв

Вставьте пропущенные буквы и знаки препинания. Каково значение и происхождение слова «зодчий»? Какие ещё особенности сочетания древнерусских храмов и окружающего пейзажа вы заметили? Приведите примеры.

**9-9.** Сегодня много спорят о том, насколько полезен компьютер для школьников. Сочините на любом **иностранном языке** диалог (например, между бабушкой и внуком), в котором один из собеседников высказывал бы аргументы «за» компьютер, а другой опровергал бы его.

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

**9-1.** Прочитайте отрывок из стихотворения К. Ф. Рылеева «К временщику».

Надменный временщик, и подлый и коварный...  
Неистовый тиран родной страны своей,  
Внесённый в важный сан пронырствами злодей!  
...Как ни притворствуешь ты и как ты ни хитришь...  
Твои дела тебя изобличат народу;  
Познает он, что ты стеснил свободу,  
Налогом тягостным довёл до нищеты,  
Селения лишил их прежней красоты.

Кого К. Ф. Рылеев называет «временщиком» и почему? Что имеет в виду К. Ф. Рылеев, говоря, что «временщик» лишил селения «их прежней красоты»? Когда это произошло? Объясните смысл слов «стеснил свободу». Чем известен сам автор стихотворения в русской истории и литературе?

**9-2.** Плутарх был, возможно, первым, для кого биографии стали основной формой изложения истории: он писал биографии политических деятелей и полководцев, вплетая исторические события в канву их жизни. Книги Плутарха названы **сравнительными жизнеописаниями**, потому что большинство написанных им биографий соединены в пары. В конце каждой пары биографий даётся сопоставление, в котором определяются сходство и различия персонажей.

Напишите по примеру Плутарха краткие **сравнительные** жизнеописания **двух замечательных людей** прошлого или настоящего: политиков, учёных, деятелей искусства и т. д. Охарактеризуйте (опишите) страны и эпохи, в которых жили ваши герои. Можете перевести написанное вами на любые иностранные языки.

**9-3.** В одной из сказок В. Гауфа один из трёх братьев унаследовал пруд, полный рыбы, и, зная любовь остальных к рыбной ловле, предложил им приходить туда когда угодно, хотя братья не раз обижали его. Другой брат предложил разделить дни недели между всеми тремя, чтобы не мешать друг другу, а третий сказал, что нужно устроить соревнование, которое покажет, кто более достоин владеть прудом (он надеялся выиграть, так как был прекрасным рыбаком, считая, что пруд всё-таки должен быть единоличной собственностью).

Мировоззрения каких эпох столкнулись в споре братьев? Как вы думаете, кем был воспитатель каждого из них?

**9-4.** «Слово о полку Игореве» — начало всех начал русской литературы. Можно ли согласиться с такой мыслью, прочитав стихотворение цикла А. А. Блока «Родина» (1907 – 1916)? Почему?

В густой траве пропадёшь с головой,  
В тихий дом войдёшь, не стучась...  
Обнимет рукой, оплетёт косою  
И, статная, скажет: «Здравствуй, князь.

Вот здесь у меня — куст белых роз,  
Вот здесь вчера — повилика вилась,  
Где был, пропадал? что за весть принёс?  
Кто любит, не любит, кто гонит нас?»

Как, бывало, забудешь, что дни идут,  
Как, бывало, простишь, кто горд и зол.  
И смотришь — тучи вдали встают,  
И слушаешь песни далёких сёл...

Заплачет сердце по чужой стороне,  
Запросится в бой — зовёт и манит...  
Только скажет: «Прощай. Вернись ко мне».  
И опять за травой колокольчик звенит...

А. А. Блок

О каком влиянии «Слова о полку Игореве» на русскую культуру можете рассказать вы? Приведите примеры.

**9-5.** Прочитайте отрывок из «Слова о полку Игореве»

Áîÿí ãî áñîíé, àùá êîî ó ôîðÿøá îññî ù òáîîðèè, ôî ðáñòñèá-  
øáðîÿ ì ùñèð îî äðááó, ðñðî ù áúèèî ù îî çáî èè, øèçò ì îðèî ù  
îîáú îáèèè.

Переведите предложение на современный русский язык и сравните, что в структурном отношении сохранилось до наших дней и что изменилось. Как называется буква h? Какова её судьба в русском языке?

**9-6.** Как изменяется смысл приведённых ниже предложений в зависимости от обособления групп определений? Какое из этих предложений следовало бы употребить, если бы речь шла о вашем дедушке?

1. Дедушка в лохматой шапке и подшитых валенках сидит на скамье.

2. Дедушка, в лохматой шапке и подшитых валенках, сидит на скамье.

**9-7.** Рассмотрите предложенный список имён и напишите, что вам известно об этих выдающихся личностях: Lem, Machiavelli, Caesar, Kohl, Velasquez, Grieg, Einstein.

**9-8.** Представьте себе, что сегодня вы не ученик школы, а деятель науки, культуры, политик и т. п. одной из зарубежных стран. **На языке этой страны** расскажите о себе: как вы живёте, какие взгляды отстаиваете, что вас волнует.

### 9 класс. Городской тур. Математический цикл

**9-1.** Решите уравнение

$$\frac{1}{\sqrt{x+1998}+\sqrt{x+1997}} + \frac{1}{\sqrt{x+1997}+\sqrt{x+1996}} + \dots + \frac{1}{\sqrt{x+1}+\sqrt{x}} = \sqrt{1998}.$$

**9-2.** Около остроугольного треугольника  $ABC$  описана окружность с центром в точке  $O$  и радиусом, равным  $R$ . Найдите радиус окружности, вписанной в треугольник  $O_1O_2O_3$ , где  $O_1, O_2, O_3$  — центры окружностей, описанных около треугольников  $AOB, BOC, AOC$ .

**9-3.** Решите уравнение  $x^2 + px + q = 0$ , если известно, что его корни — целые числа, а коэффициенты  $p$  и  $q$  — простые числа.

**9-4.** На какое наименьшее число выпуклых четырёхугольников можно разрезать выпуклый девятиугольник? Ответ обоснуйте.

**9-5.** Все участники шахматного турнира, кроме победителя, набрали одинаковое количество очков (каждый сыграл с каждым ровно 1 раз). Победитель набрал 9 очков (победа даёт 1 очко, ничья —  $\frac{1}{2}$ , поражение — 0). Сколько шахматистов участвовало в турнире?

**9-6.** Чтобы открыть собственное дело, начинающий предприниматель планирует взять долгосрочную (т. е. на срок более года) ссуду в банке, которую он должен будет погасить единственным платежом по истечении условленного срока.

«X-банк» и «Y-банк», относящиеся к одной группе надёжности, согласны выдать требуемую сумму: «X-банк» — на условиях *ежеквартального* начисления процентов из расчёта 80% годовых, а «Y-банк» — на условиях начисления процентов *раз в полгода* из расчёта 86% годовых.

а) Какой вариант следует предпочесть предпринимателю?

б) Допустим, что ещё один банк (назовем его «Z-банк») предлагает ссуду под  $k\%$  годовых с начислением процентов раз в год. При

каких значениях  $k$  условия «Z-банка» будут выгоднее условий банков «X» и «Y»?

Примечание. Ссуда из расчёта 60% годовых с *ежемесячным* начислением процентов означает, что каждый месяц на сумму основного долга и сумму всех начисленных ранее процентов начисляется 1/12 часть от 60%, т. е. 5%.

**9-7.** Палиндромом называется слово, которое слева направо читается так же, как и справа налево, например: ШАЛАШ, ПОТОП, ТОПОТ и т. д. Напишите алгоритм и/или программу на любом изучаемом вами языке программирования, которая проверит, является ли введённое слово палиндромом.

**9-8.** Даны пословицы на курдском языке и их русские переводы.

Курдский	Русский
Дэрд дэрд дьээ	Нужда рождает нужду
К'эсиб дэрде к'эсиб дьхунэ	Бедняк понимает нужду бедняка
Гае қэлп баре гьран нагьртэ	Ленивый бык не берёт тяжёлую ношу
Шер гоште шер нахвэ, шер гоште га дьхвэ	Лев не ест мясо льва, лев ест мясо быка
Ч'э'ве к'ор саг' дьбэ, дьле қэлп саг' набэ	Слепой глаз становится здоровым, ленивое сердце не становится здоровым
	Ленивый лев ест мясо
	Здоровый бедняк берёт ношу
	Бык бедняка не понимает бедняка

Заполните пропуски. Поясните ваше решение.

Курдский язык относится к иранской группе индоевропейской семьи языков. На нём говорит около 14 млн. человек, живущих в Ираке, Иране, Сирии, Турции, Туркмении и Закавказье;  $z'$ ,  $k'$ ,  $ç'$ ,  $q$  и  $w$  — особые согласные,  $ə$ ,  $ə$  и  $ь$  — особые гласные звуки курдского языка.

## 9 класс. Городской тур. Естественнонаучный цикл

**9-1.** Собирающая линза диаметром 2 см имеет фокусное расстояние 2 см. Точечный источник света  $S$  расположен на расстоянии 3 см от линзы на 1 см выше главной оптической оси (см. рис. 9). Что увидит смотрящий одним глазом наблюдатель из точек А, Б и В, расположенных на расстоянии 12 см от линзы на главной оптической оси (точка А), на 4 см ниже главной оптической оси (точка Б) и на 4 см выше главной оптической оси (точка В)?

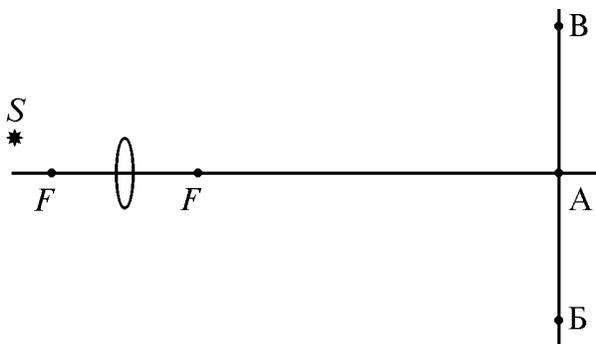


Рис. 9

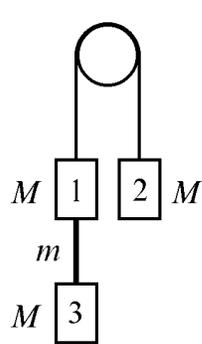
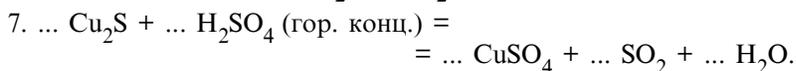
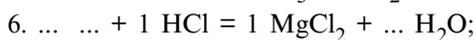
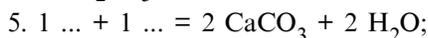
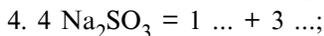
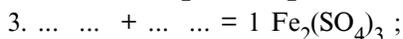
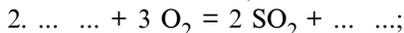
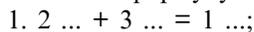


Рис. 10

**9-2.** Через неподвижный блок перекинут кусок нерастяжимой невесомой нити, к которому слева и справа привязаны одинаковые грузы массы  $M$  каждый (см. рис. 10). К одному из них при помощи куска нерастяжимой **весомой** нити массы  $m$  привязан ещё один груз  $M$ . Чему равна сила натяжения нити посередине этого весомого куска?

**9-3.** В сосуд с водой опустили нагреватель мощностью 300 Вт. Когда вода закипела, оказалось, что за 2 минуты в пар превращается 10 г воды. Сколько воды будет испаряться за 2 минуты кипения, если мощность используемого нагревателя 500 Вт? При какой минимальной мощности нагревателя вода вообще не сможет закипеть? Удельная теплота парообразования воды при температуре кипения равна 2300 кДж/кг.

**9-4.** Заполните пропуски в уравнениях реакций (каждое многоточие означает формулу вещества или коэффициент, в том числе 1).



**9-5.** Имея следующие вещества: Са, Н<sub>2</sub>, О<sub>2</sub>, Р (красный) в качестве исходных, получите как можно больше новых веществ. Приведите уравнения реакций, указывая условия их проведения.

**9-6.** Один юный химик готовил для опытов растворы: гидроксида бария, сульфата цинка, карбоната натрия, серной кислоты в четырёх пронумерованных стаканах, но так увлёкся, что забыл снабдить стаканы этикетками. Спихватился он, когда всё уже было готово.

— Ну, ничего, — подумал он, — можно и так сделать какие-нибудь опыты.

Схватив стакан № 1, где жидкости оказалось больше всего, он налил понемногу в стаканы № 2 и № 3, с интересом наблюдая появление белого осадка.

— Неужели, — подумал он, плеснув чуть-чуть раствора в стакан № 4 и увидев, как там тоже появляется белый осадок, — я ошибся и налил во все три стакана одно и то же?

Он взял стакан № 4, в котором также началось выпадение осадка, плеснул из него в стакан № 2. Ничего особенного не произошло. Разочарованный юный химик вылил остаток из стакана № 4 в стакан № 3 и тут...

— Всё нормально! — закричал он, — теперь я знаю, что было в каждом стакане!

Определите, какие растворы были в стаканах №№ 1 – 4, и составьте уравнения увиденных юным химиком превращений веществ.

**9-7.** Почему лягушка не может дышать с открытым ртом?

**9-8.** К уроку биологии, посвящённому кровеносной системе человека, учитель попросил школьников подготовить сообщение об усложнении в процессе эволюции строения сердца позвоночных (от рыб до птиц и млекопитающих), характере крови в разных отделах сердца этих животных, а также объяснить, как отразилось на обмене веществ появление четырёхкамерного сердца у наиболее высокоорганизованных позвоночных. Выполните задание учителя.

## 10 класс. Школьный тур

**10-1.** В трапеции  $ABCD$  точка  $M$  — середина основания  $AD$ , точка  $K$  — середина боковой стороны  $AB$ . Площади треугольников  $AKM$  и  $BCK$  равны соответственно 444 и 111. Найдите площадь трапеции.

**10-2.** Изобразите на плоскости  $Oxy$  множество всех точек  $(x; y)$ , для которых  $0 \leq x \sin \alpha + y \cos \alpha \leq 1$  при любом значении  $\alpha$ . Ответ обоснуйте.

**10-3.** Камень бросают вертикально вверх с поверхности планеты, радиус которой равен радиусу Земли, а плотность на 20% больше земной. Начальная скорость камня  $v_0 = 12$  м/с, максимальная высота подъема  $h = 5$  м. Есть ли на данной планете атмосфера? Считать, что данная планета шарообразная и её период обращения вокруг собственной оси равен земному. Ускорение свободного падения на Земле принять равным  $g = 10$  м/с<sup>2</sup>.

**10-4.** Составьте список формул шести веществ, из которых только три содержат кислород, только три являются простыми, только три газообразны при обычных условиях, только три способны гореть на воздухе. Напишите уравнения реакций горения.

**10-5.** В больницу доставили человека, потерявшего много крови. У него была резус-отрицательная кровь второй группы. В больнице имелась резус-отрицательная кровь первой и четвёртой групп и резус-положительная кровь третьей группы. Кровь какой группы следует ему перелить?

**10-6.** Даны 100 различных по весу яблок. С помощью нескольких взвешиваний на рычажных весах (гири отсутствуют) определите минимальное и максимальное по весу яблоки. Запишите (в любой форме) этот алгоритм. Наилучшим является алгоритм с наименьшим количеством взвешиваний. Доказательство минимальности числа взвешиваний не требуется.

**10-7.** В стихотворении А. С. Пушкина «Моя родословная» есть следующие строки.

Смеясь жестоко над собратом,  
Писаки русские толпой  
Меня зовут аристократом,  
Смотри, пожалуй, вздор какой!  
Не офицер я, не ассессор,  
Я по кресту не дворянин,  
Не академик, не профессор;  
Я просто русский мещанин.

Объясните, что означает слово «аристократ». Почему «писаки» русские «жестоко смеялись» над аристократом-Пушкиным? Что хотел сказать Пушкин, заявляя, что он не дворянин, а «русский мещанин»? Кого сегодня (если хотят обидеть) называют «мещанином»? В каком документе Российской империи был изложен порядок субординации и в чём заключается историческое значение этого документа?

**10-8.** Кто в поэме Н. В. Гоголя «Мёртвые души» «был самый благопристойный человек»? А у Лермонтова иначе: «...Максим Максимыч человек, достойный уважения». В чём сходство и различие этих характеристик героев?

**10-9.** Вставьте пропущенные буквы и знаки препинания.

У меня (не)счастный х..рактёр восп...тание(ли) сделало меня та-ким, бог(ли) так меня создал (не)знаю; знаю только что если я пр...чи-ною (не)счастья других то и сам (не)менее (не)счастливы... В первой моей молодост... с той м...нута когда я вышел из опеки родных я стал насл...ждаться бешено всеми удовольствиями к...которые можно достать за деньги и разумеется удовольствия эти мне опротив...ли. Потом пу-стился я в большой свет и скоро общество мне так(же) надоело... Я стал читать учиться науки так(же) надоели я видел что н... слава н... счастье от них (не) зависит (н...)сколько потому(что) самые счастливые люди (не)вежды а слава удача и что(бы) добиться её надо только быть ловким. Тогда мне стало скучно...

Назовите имя, отчество и фамилию героя отрывка. Как важней-шая черта его природы раскрывается в этом тексте? Что для этого героя является счастьем?

**10-10.** Сочините на любом иностранном языке эссе на одну из следующих тем: «Последняя книга»; «Последняя кукла»; «Последний поезд»; «Последняя встреча».

### 10 класс. Муниципальный тур

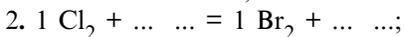
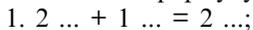
**10-1.** Решите уравнение  $|1998x - |1997x - | \dots - |x || \dots| = 999$ .

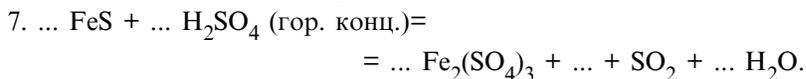
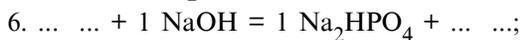
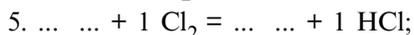
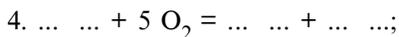
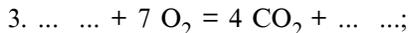
1998 знаков

**10-2.** Точки  $P, K, M, N$  — соответственно середины сторон  $AB, BC, CD, DA$  выпуклого четырёхугольника  $ABCD$ . Отрезки  $AK$  и  $CP$  пересекаются в точке  $F$ , отрезки  $AM$  и  $CN$  — в точке  $E$ . Площадь четырёхугольника  $AFCE$  равна 666. Найдите площадь четырёхуголь-ника  $ABCD$ .

**10-3.** На невесомой пружине жёсткости  $k$  подвешен груз. На него аккуратно ставят груз массой  $m$ . Какое количество тепла выделится к тому моменту, когда колебания прекратятся?

**10-4.** Заполните пропуски в уравнениях реакций (каждое много-точие означает формулу вещества или коэффициент, в том числе 1).





**10-5.** У двух близкородственных животных, зайца и кролика, размеры сердца и частота его сокращений неодинаковы. У одного из них его масса в 3 раза больше, а число сокращений в 3 раза меньше, чем у другого. Определите характеристики сердца у каждого животного, объясните причины этих различий.

**10-6.** Прочтите отрывок из стихотворения А. Богданова.

Опричники не умерли! Опричники живут!  
На площади с нагайками чинят кровавый суд.  
Враждой нечеловеческой горит бесстыдный взор,  
Псы царские, псы алчные врываются в собор.

Опричники не умерли! Трубят они поход,  
Расправы дикой, варварской с тревогой ждёт народ!  
И гибнут, гибнут честные, что ринулись в бой,  
Святою кровью юности царь мнит купить покой.

Что означает слово «опричина»? Какое историческое явление скрывается за этим словом? В каком смысле чаще всего употребляется слово «опричники»? Каким словом (производным от настоящего значения слова «опричина») их часто называли в народе? Как вы думаете, почему для сравнения с опричниками автор выбирает именно образ «псов» — «псы царские, псы алчные»? Какими «похождениями» известны опричники? Как вы думаете, в чём их смысл и цель? Назовите наиболее одиозные события и деятелей опричины. Что и кого имеет в виду А. Богданов, говоря, что «в бою гибнут честные и юные»? Попробуйте назвать конкретные события и имена.

**10-7.** Мастерство А. С. Пушкина проявилось и в жанровом многообразии произведений. Приведите примеры произведений поэта разных жанров в доказательство этой мысли.

**10-8.** ....(В)с...редине его ра...каза в то время как он говорил Ты (н...)мож..шь пр...дставить какое стран...ое чу...ство беш...нства испы...т...ваешь (во)время атаки, в комн...ту вошёл князь Андрей Болконский к...того ждал Борис. Князь Андрей любивший покр...вительство...ые

отн...шения к молодым людям польщ...нный тем что к нему обр...щались за прот...кцией и хорошо располож...ный к Борису который умел ему понравиться (на)к...нуне желал и...полнить желание молодого человека. Присла...ый с бумагами от Кутузова к цесаревичу он зашёл к молодому человеку надеясь з...стать его одного. Войдя в комнату и ув...дав ра...ска-з...вающего вое...ые пох...ждения армейского гусара сорт людей которых терпеть (не)мог князь Андрей он ласк...во улыбнулся Борису п...морщился пр...щурился на Ростова и слегка поклонившись устало и л...ниво сел на д...ван. Ему (н...)приятно было что он попал в дурное общество. ...Но взгля...нув на Бориса он увидел что и ему то(же) как(будто) стыдно за армейского гусара.

Л. Н. Толстой

Вставьте пропущенные буквы и знаки препинания. Почему четвёртое предложение автор создал таким длинным и громоздким?

**10-9.** Перед вами данные об одном известном литературном персонаже. Догадайтесь, о ком идёт речь, и выразите на любом иностранном языке своё отношение к этому персонажу, автору и его книгам.

Возраст средний; телосложение плотное; характер импульсивный, склонный к авантюрам, предприимчивый; семейное положение — холост, из родственников имеется бабушка; место жительства — столица крупного европейского государства; профессия — лицо без определённых занятий; особые приметы — любит сладкое; особые заслуги — поимка преступников.

### 10 класс. Окружной тур

**10-1.** Изобразите на координатной плоскости множество всех точек  $(x; y)$ , для которых выражение  $x\sqrt{1-y^2} + y\sqrt{1-x^2}$  принимает наибольшее возможное значение.

**10-2.** Разрежьте равнобедренную трапецию с основаниями 4 и 12, высота которой равна 4, на 3 части, из которых можно сложить квадрат.

**10-3.** Высота потолка комнаты 3 м. Условия в комнате нормальные. Куда чаще ударяются молекулы — в потолок или в пол? На сколько процентов отличается число ударов в пол и в потолок за одинаковое время?

**10-4.** Юный химик решил наклеить на банки с масляными красками этикетки с химическими формулами содержащихся там неорганических веществ. Для этого он составил списки красок и описаний

химического состава. Установите взаимно однозначное соответствие между этими списками, впишите недостающие цвета веществ и их формулы. (Например: 1—Е, цвет, формула; 2—Б, цвет, формула и т. д.)

Краска	Химический состав	Цвет	Формула
1. Белила	А. Оксид хрома		
2. Крон	Б. Аморфный углерод	Жёлтый	
3. Сурик	В. Хромат цинка (или свинца)	Коричневый	
4. Берлинская лазурь	Г. Сульфид ртути (природные кристаллы)		
5. Сажа газовая	Д. Смешанный оксид свинца		
6. Сурик	Е. Смешанный оксид железа	Красный	
7. Крон	Ж. Гексацианоферрат железа	Зелёный	
8. Киноварь	З. Оксид цинка		

**10-5.** Невропатолог обычно предлагает пациенту закрыть глаза, вытянуть вперёд правую руку, сжать кисть в кулак, отставить указательный палец, дотронуться этим пальцем до кончика носа. Что при этом хочет узнать врач?

**10-6.** Для учащихся школы требуется сшить спортивную форму, состоящую из футболки и шортов. Комбинация цветов формы для учащихся различных классов должна быть уникальной. В школе всего  $N$  классов. Найдите такое минимальное число  $M$  различных цветов, используя которые можно сшить спортивную форму для всех учащихся школы. Напишите программу (алгоритм), которая будет по введённому с клавиатуры числу классов печатать занумерованный список пар цветов формы.

**10-7.** Прочтите (в орфографии, приближенной к современной) отрывок из известнейшей книги, созданной в XVI веке.

А пошлет Бог у кого дети, сынове и дщери, и имети попечение отцу и матери о чадах своих... воспитати их в добрем наказании, и учити их страху Божию, и вежеству и всякому благочинию...

А коли сын или дщерь слово или наказание не слушает, не боитца и не творит того, как муж или отец или мати учат, — ино плетью

постегать, по вине смотря; а побить не перед людьми, наедине... А про всяку вину по уху, ни по видению не бити... А плетью с наказанием бережно бити: и разумно и болно и страшно и здорово.

О какой знаменитой нравоучительной книге идёт речь? Как можно объяснить её название? Кого считают автором этой книги? Чем ещё известен этот человек в истории России? В каком значении здесь употреблено слово «наказание»? Найдите в тексте строки, указывающие на воспитательное средство, которое считалось наиболее эффективным; объясните, почему сегодня это средство не рекомендуется применять ни родителям, ни учителям. Назовите главную цель воспитания человека в Древней Руси. Аргументируйте своё мнение словами текста. Какой вывод можно сделать, зная, что книга советует «побить не перед людьми, наедине»?

**10-8.** «...На одной станции потребуют ветчины, на другой поросёнка, на третьей ломоть осетра...и потом как ни в чём не бывало садятся за стол в какое хочешь время...»

«Перед шкатулкой потёр руки с таким же удовольствием, как потирает их выехавший на следствие неподкупный земский суд, подходящий к закуске...»

«Ведь если, положим, этой девушке да придать тысячонок двести приданого, из неё бы мог выйти .....

Назовите автора и произведение. Что объединяет эти три отрывка? Какими словами вы закончили бы третий? Какие приёмы использует автор для создания образа героя?

**10-9.** Глазам наших пут...шеств...иков начал уже открываться Псёл (из)д...ли уже ве...ло пр...хладой которая к...залась ощутительнее после т...мительного разрушительного жара. Сквозь (тёмно) и (светло)зелёные листья (н...)брежно раскида...ых по лугу осокоров берёз и тополей засверкали огне...ые одетые холодом искры и река красавица бл...стательно обн...жила сереб...ную грудь свою на которую р...скошно падали зелёные кудри дерев. Своенравная как она в те уп...ительные часы когда верное зеркало так з...видно з...ключает в себе её полное гордости и ослепительного блеска чело л...лейные плечи и мраморную шею осенённ...ю тёмн...ю упавшею с русой головы волною когда с пр...зрением к...дает одни укр...шения что(бы) заменить их другими и к...призам её конца нет она почти каждый год переменяла свои окрес...ности выб...рая себе новый путь и окружая себя новыми разнообразными ландша...тами.

Вставьте пропущенные буквы и знаки препинания. Почему этот отрывок может несомненно принадлежать перу только одного писателя и входит в одну вполне определённую группу его произведений?

**10-10.** Перед вами список слов.

Рерих	каморра	сельдь	сомбреро
тюльпан	Троцкий	тарантелла	раджа
Гоголь	канал	текила	кьянти
карри	Пётр I	Балу	майя

Выберите из него те слова, которые ассоциируются с определёнными странами, и объясните свои ассоциации. На любом **иностранном языке** расскажите об одной из этих стран.

### 10 класс. Городской тур. Гуманитарный цикл

**10-1.** В стихотворении «Бородинская годовщина» А. С. Пушкина, написанном в 1830 году, во время польского восстания, есть такие слова.

Куда отвинем строй твердынь?  
За Буг, до Воркслы, до Лимана?  
За кем останется Волынь?  
За кем наследие Богдана?

Признав мятежные права,  
За кем останется Литва?

Наш Киев дряхлый, златоглавый,  
Сей пращур русских городов,  
Сроднит ли с буйною Варшавой  
Святыню всех своих гробов?

В чём смысл поставленного вопроса «Куда отвинем строй твердынь?» Кто и перед кем (кроме Пушкина) поставил этот вопрос? Кто такой Богдан и что это за «наследие Богдана»? Кому и когда «принадлежала» Литва? Почему поэт назвал Киев «златоглавым» (ведь «златоглавой» считают Москву)? Почему поэт назвал Киев «пращуром русских городов»? Что вообще означает слово «пращур»? Что исторически связывает Варшаву и Киев?

**10-2.** Плутарх был, возможно, первым, для кого биографии стали основной формой изложения истории: он писал биографии политических деятелей и полководцев, вплетая исторические события в канву их жизни.

Книги Плутарха названы **сравнительными жизнеописаниями**, потому что большинство написанных им биографий соединены в пары.

В конце каждой пары биографий даётся сопоставление, в котором определяются сходство и различия персонажей.

Расскажите о **Плутархе** и напишите по его примеру краткие **сравнительные** жизнеописания **двух замечательных людей** прошлого или настоящего: политиков, учёных, деятелей искусства и т. д. Охарактеризуйте (опишите) страны и эпохи, в которых жили ваши герои. Можете перевести написанное вами на любые иностранные языки.

**10-3.** Что такое импрессионизм? Приведите примеры импрессионизма в живописи, музыке, поэзии.

**10-4.** «...Говорят, такие страны есть, милая девушка, где и царей-то нет православных, а салтаны землёй правят. В одной земле сидит на троне салтан Махнут турецкий, а в другой — салтан махнут персидский; и суд творят они, милая девушка, надо всеми людьми, и что ни судят они, всё неправильно. ... А то есть ещё земля, где все люди с пёсьими головами.»

Назовите автора и произведение. Кому принадлежит это высказывание, к кому обращено? Дайте историко-культурный комментарий к отрывку, расскажите о его роли в произведении.

**10-5.** Прочитайте отрывок из замечательного произведения древнерусской литературы «Сказание о Мамаевом побоище». Назовите дату этой битвы.

И после по брата своего по князя Владимира Андреевича в Боровеск, и по все князи русские скорые гонци розослав, и по вся воеводы местные, по дети боярские, и по все служилые люди. И повеле им скоро быти у собе на Москве.

Какие факты «жизни языка» (с точки зрения московских норм произношения и написания слов) вы можете здесь отметить?

**10-6.** Даны глаголы багвалинского языка в трёх формах и их перевод на русский язык. Некоторые формы пропущены.

eta	летел	etabc	лети	etabela	пусть летит
bala	надевал	bala	надень		пусть наденет
L'ihã	спал		спи	L'ihamela	пусть спит
wič'ã	смотрел	wič'ame	смотри		пусть смотрит
wešqa	мёрз		мёрзни	wešqabela	пусть мёрзнет
bukã	сжёл	bukã	сожги	bukana	пусть жжёт
bučã	стирал		стирай		пусть стирает
beža	пёл		пеки		пусть печёт

ruhã	открыл		открой	ruhana	пусть откроет
wac'a	дошёл		дойди		пусть дойдёт

Заполните пропуски. Объясните своё решение.

Багвалинский язык относится к андийской группе нахско-дагестанских языков; ã — носовой гласный; ħ произносится как русский звук ч, ž — как русский ж; L', ħ', c' — особые согласные багвалинского языка.

**10-7.** Напишите на любом известном вам **иностранном языке** текст двух рекламных объявлений об одном и том же (любом) предмете от имени одной компании. Одно объявление должно быть рассчитано на специалистов, а другое — на широкого потребителя. Не забудьте о девизе вашей рекламной акции.

**10-8.** Рассмотрите предложенный список имён и напишите, что вам известно о каждом персонаже: Hoffmann, Carablanca, Olivier, Polo, d'Espinosa, Armstrong, Montaigne, Kean.

### 10 класс. Городской тур. Математический цикл

**10-1.** Сравните числа 1 и  $\sin 19^\circ + \sin 98^\circ$  без помощи калькулятора.

**10-2.** Если вычислить  $4^{999}$  и  $5^{1998}$  и последовательно выписать эти числа, то сколько всего цифр будет выписано?

**10-3.** Диагонали четырёхугольника делят его на 4 треугольника, площади которых выражаются различными целыми числами. Найдите наименьшее возможное значение площади четырёхугольника.

**10-4.** Сумма коэффициентов и каждый из корней уравнения  $x^2 + px + q = 0$  являются простыми числами. Найдите корни.

**10-5.** Может ли квадрат натурального числа, большего 1, быть числом, десятичная запись которого состоит из одних единиц? Ответ обоснуйте.

**10-6.** На белом листе бумаги нарисовали неравносторонний остроугольный треугольник, закрасили его в синий цвет и вырезали по контуру. Как разрезать полученный треугольник на 3 треугольника так, чтобы, перевернув их, в том же контуре сложить из них треугольник белого цвета?

**10-7.** Финансовой компании предложено участие в инвестиционном проекте. Предлагается вложить свободные 200 тыс. рублей на срок 5 лет при условии возврата этой суммы по частям (ежегодно по 40 тыс. рублей). Кроме того, по истечении 5 лет выплачивается премия в размере 70 тыс. рублей.

а) Следует ли принять это предложение, если на протяжении всех пяти лет свободные денежные средства можно депонировать в банк под 10% годовых, начисляемых раз в год на всю сумму, находящуюся на счету к данному моменту?

б) Ответьте на тот же вопрос с учётом ожидаемого снижения ставки по банковским депозитам до 8% годовых, начиная со второго года действия сделки.

Примечание. При вычислениях можно использовать приближённую формулу  $(1+x)^n \approx 1+nx + \frac{n(n-1)}{2}x^2$ , справедливую при малых  $x$ .

**10-8.** По ленте транспортёра движутся яблоки двух цветов: красные и зелёные. В каждый момент времени наблюдатель видит через окошко ровно одно яблоко. Напишите алгоритм подсчёта количества красных яблок, встречавшихся непосредственно после зелёного. Алгоритм должен закончить работать, когда количество прошедших мимо наблюдателя яблок будет равно 100.

**10-9.** Даны некоторые числительные кабардинского языка и их переводы на русский язык в другом порядке:

зырыз, хымкIэ, епланэрей, щырыщ, блымкIэ, плы, блырыбл, щэ, хы, ещанэрей;

третий, четыре, по семь, три раза, шестером, по одному, шесть, по три, четвёртый, всемером.

Установите, какой перевод соответствует каждому из приведённых кабардинских числительных и переведите на кабардинский язык: один, двоём, по четыре, шестой, по шесть.

Поясните ваше решение.

Кабардинский язык относится к абхазо-адыгской группе северо-кавказской семьи языков. На нём говорит более 230 тыс. человек в Кабардино-Балкарии и Карачаево-Черкесии; кI, лI — особые кабардинские согласные.

## 10 класс. Городской тур. Естественнонаучный цикл

**10-1.** Оцените, каким стало бы давление атмосферы, если бы температура на Земле повысилась настолько, что Мировой Океан испарился бы. Все необходимые для решения задачи данные выберите сами.

**10-2.** Теплоизолированный цилиндрический сосуд с гелием закрыт сверху поршнем массы  $M$  с площадью  $S$  (рис. 11). Поршень соединён с дном цилиндра невесомой упругой пружиной жёсткости  $k$  и длины  $l_0$ . Длина пружины подобрана так, что сначала она не

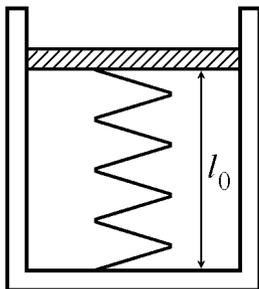


Рис. 11

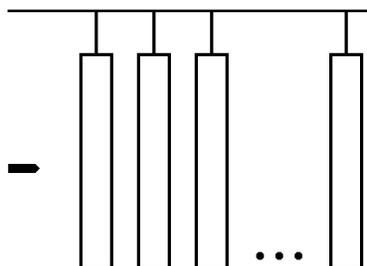


Рис. 12

деформирована, но когда газ в сосуде стали нагревать (с помощью расположенного внутри цилиндра нагревателя), её длина увеличилась и стала равной  $l_1$ . Определите количество теплоты, полученное газом.

Внешнее давление отсутствует.

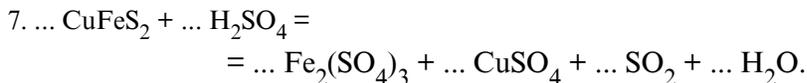
**10-3.** Пуля, летящая горизонтально, пробивает  $N$  одинаковых пенопластовых досок, висящих на нитях параллельно одна другой (рис. 12), и вылетает из последней. Считая, что сила сопротивления движению пули в пенопласте не зависит от её скорости, определите, в какой из досок потери кинетической энергии пули будут наибольшими. Массы всех досок одинаковы и равны  $M$ . Масса пули  $m$  много меньше массы доски.

**10-4.** На гладком горизонтальном столе находятся две тележки, массы которых  $M$  и  $3M$ , соединённые невесомой пружинкой. Тележке  $3M$  придают толчком скорость  $v_0$  в направлении на другую тележку.

Какую максимальную скорость будет иметь лёгкая тележка при дальнейшем движении? Чему будет равна минимальная скорость тяжёлой тележки?

**10-5.** Заполните пропуски в уравнениях реакций (каждое многоточие означает формулу вещества или коэффициент, в том числе 1).

1.  $1 \dots + 5 \dots = 3 \text{CO}_2 + 4 \dots$ ;
2.  $\dots \dots + 1 \text{SO}_2 = 3 \text{S} + \dots \dots$ ;
3.  $\dots \dots + 4 \text{Br}_2 = 1 \dots$ ;
4.  $\dots \dots + 31 \text{O}_2 = 20 \dots + 22 \text{H}_2\text{O}$ ;
5.  $\dots \dots + 1 \text{HCl} = 1 \dots$ ;
6.  $\dots \dots + \dots \dots = 1 \text{CaCl}_2 + 2 \text{H}_2$ ;



**10-6.** Приведите возможные структурные формулы молекул, имеющих состав  $\text{C}_3\text{H}_n\text{Cl}_2$ , где  $n$  — целое число. (Существует более двадцати таких структур.)

**10-7.** Укажите последовательность расчётов и практических действий, необходимых для приготовления 0,1 л раствора, содержащего примерно по миллиарду ионов натрия и хлора, если в вашем распоряжении имеются технические лабораторные весы на 100 г и точный мерный градуированный цилиндр на 100 мл, поваренная соль и вода. Приведите необходимые приближённые расчёты.

**10-8.** В каком сосуде быстрее произойдёт свёртывание крови: в глиняном или стеклянном? Проведите аналогию с процессом закипания воды.

**10-9.** Общеизвестно, что недостаток того или иного витамина в пище приводит к нарушениям нормальных физиологических процессов в организме — авитаминозам. В большинстве случаев авитаминоз излечивается, если добавлять к пище достаточное количество соответствующего витамина. Однако для некоторых больных с симптомами (проявлениями) авитаминоза этот способ оказывается неэффективным. С чем это может быть связано? (Постарайтесь предложить несколько объяснений.) Как можно лечить таких больных?

### 11 класс. Школьный тур

**11-1.** Дан куб  $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$ . Найдите угол между прямой  $DC_1$  и плоскостью, проходящей через середину ребра  $AD$  перпендикулярно к прямой  $B_1 D_1$ .

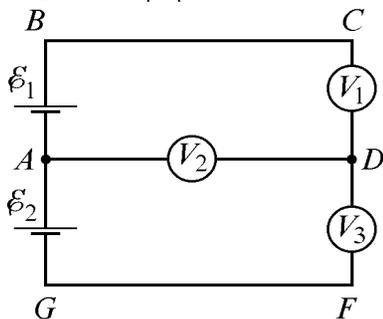


Рис. 13

**11-2.** Найдите наибольшее значение функции

$$y = \sqrt{x^2 - 2x + 10} - \sqrt{x^2 - 2x + 5}.$$

**11-3.** В схеме, изображенной на рис. 13, определите показания вольтметров. Все вольтметры одинаковы, источники — идеальные (их внутреннее сопротивление равно нулю). Электродвижущие силы источников:  $\epsilon_1 = 6$  В,  $\epsilon_2 = 3$  В.

**11-4.** Составьте список из формул шести веществ, из которых два газообразны при обычных условиях, три содержат кислород, четыре способны реагировать с кислородом, пять являются сложными. Напишите уравнения реакций четырёх веществ с кислородом, указав условия проведения этих реакций.

**11-5.** На небольших островах в океане, где господствуют сильные ветры, преобладает приземистая, низкорослая растительность. Объясните это явление с точки зрения теории эволюции.

**11-6.** Научные сотрудники одной из полярных станций, находящейся около Северного полюса, долго ждали восхода Солнца. И вот над бескрайней снежной равниной вспыхнул первый яркий лучик. После естественного всплеска эмоций и криков: «Ура!» один из бывалых полярников спросил: «Сегодня это событие случилось на меридиане города Благовещенска, что в Амурской области, а когда и где мы увидим это событие в следующий раз?»

Помогите полярникам. Считайте, что долгота города Благовещенска с точностью до одного градуса равна  $127^\circ$ .

**11-7.** Дана квадратная таблица размером 51 на 51 элемент. Элементами таблицы являются целые числа. Запишите любым известным вам способом алгоритм подсчёта среднего арифметического элементов, которые расположены на диагоналях таблицы.

**11-8.** Прочтите отрывок из стихотворения В. Хлебникова.

Усадьба, ночью **чингисхань!**  
Шумите, синие берёзы.  
Заря ночная, **заратустрь!**  
А небо синее, **моцарть!**  
Пусть сосны тучей **омамаены**  
И тучи движутся — **Батья...**

Какие исторические личности упомянуты поэтом в стихотворении? Чем они известны в истории человечества? Объясните, почему для одушевления природы и стихий поэт избрал именно эти исторические персонажи.

**11-9.** К кому из героев русской литературы XIX века могут быть отнесены слова А. С. Пушкина «Мы все глядим в Наполеоны»? Свой ответ обоснуйте.

**11-10.** Вставьте пропущенные буквы и знаки препинания.

Он в...лел ос...длать себе лошадь и с перехода поехал верхом в отцовскую деревню в которой он родился и провёл своё детство. Пр...е...жая мимо пруда на котором всегда десятки баб переговарива-

ьясь били вальками и полоскали своё бельё князь Андрей з...метил что на пруде (н...)кого (н...)было и оторва...ый плотик до половины залитый водой боком плавал (по)середине пруда. Князь Андрей подъехал к сторо...ке. У каме...ых ворот въезда (н...)кого (н...)было и дверь была отперта. Доро...ки сада уже зар...сли и телята и лошади ходили по английскому парку. Князь Андрей подъехал к ...ранж...рее стёкла были разбиты и деревья в ка...ках (не)которые повале...ы (не)которые засохли. Он окликнул Тараса-садовника. (Н...)кто не откликнулся.

Какую композиционную роль играет этот отрывок в романе Л. Н. Толстого «Война и мир» и почему?

**11-11.** С какой целью, что и как вы будете делать, чтобы создать в школе фан-клуб, музыкальную группу, дискуссионный клуб?

Выберите любой вариант или предложите свой. Аргументируйте Ваш выбор на любом **иностранном языке**.

### 11 класс. Муниципальный тур

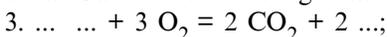
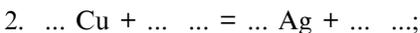
**11-1.** Решите систему уравнений

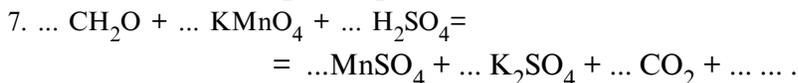
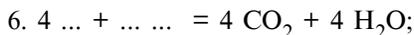
$$\begin{cases} x^2 + y^2 = 1, \\ x - 5\sin y = y - 5\sin x. \end{cases}$$

**11-2.** Основанием пирамиды  $SABCD$  является четырёхугольник  $ABCD$ , у которого сумма углов  $A$  и  $D$  вдвое меньше суммы углов  $B$  и  $C$ . Найдите угол между плоскостями граней  $SAB$  и  $SCD$ , если известно, что каждая из них перпендикулярна плоскости основания.

**11-3.** Конденсаторы ёмкостью  $C$  и  $3C$  заряжены до напряжения  $U_0$  каждый и «плюс» меньшего соединен с «минусом» большего. К свободным выводам конденсаторов подключают резистор сопротивления  $R$ . Какой ток потечёт по резистору сразу после подключения? Какое количество тепла выделится в резисторе за большое время? Какое количество тепла выделится в системе за **очень** большое время?

**11-4.** Заполните пропуски в уравнениях реакций (каждое многоточие означает формулу вещества или коэффициент, в том числе 1).





**11-5.** Промысел животных часто ведёт к резкому сокращению их численности, поэтому важно знать допустимый отстрел. Объясните, почему допустимый отстрел лося в два раза меньше, чем кабана.

**11-6.** На полюсе Земли Солнце ровно полгода находится над горизонтом, полгода же — под горизонтом. А Луна?

**11-7.** Во дворце проводится поиск Золушки. Глашатаый объявляет жюри, сколько девушек в очереди (N). Примерять хрустальную туфельку собрались девушки со всего королевства. Но в следующий тур пройдут только девушки с ножкой, меньшей, чем у соседки слева и соседки справа (крайние девушки также могут обладать меньшей ножкой, чем их соседка). Напишите алгоритм подсчёта числа таких девушек (с помощью блок-схемы, любого языка программирования или иным способом). Считайте, что задано число N и массив A [1:N] целочисленных размеров ножек девушек.

**11-8.** Прочтите отрывок из стихотворения О. Мандельштама.

Европа цезарей! С тех пор, как в Бонапарта  
Гусиное перо направил Меттерних, —  
Впервые за сто лет и на глазах моих  
Меняется твоя таинственная карта!

Что означает слово «цезарь»? Каких «цезарей Европы» — современников О. Мандельштама — вы знаете? Поясните, в связи с началом каких событий и в каком году написал эти строки О. Мандельштам. Почему говорят, что они начались из-за «Принципа»? Какие ещё исторические факты упомянуты в стихотворении? Кто такой Меттерних? Чем он прославился?

**11-9.** Дайте толкование и объясните различие понятий «гуманность» и «гуманизм». А. А. Блок пишет в поэме «Возмездие» о XIX веке.

Но тот, кто двигал, управляя  
Марионетками всех стран, —  
Тот знал, что делал, насылая  
Гуманистический туман.

Раскройте смысл фигуры умолчания в этом отрывке (кто «двигал, управляя»? ). Какое человеческое качество философия гуманизма

приветствует как высшую добродетель? К чему приходит гуманистическое сознание в плане социальном и какой художественный метод оно диктует писателю?

**11-10.** — Я не боюсь, — отвечал голос Сони, и по дорожке, по направлению к Николаю, зави...жали, засв...стели в тоненьких башмачках ножки Сони. Соня шла закут...вшись в шубку. Она была уже в двух шагах когда увидала его; она увидала его (то)же (не)таким каким она знала и какого всегда немножко боялась. Он был в женском платье с спут...нными волосами и с счастлив...ю и нов...ю для Сони улыбкой. Соня быстро подбежала к нему. Совсем другая и всё та(же) думал Николай глядя на её час...ливое лицо всё освещ...нное лу...ым светом. Он продел руки под шубку пр...крывавшую её голову обнял пр...жал к себе и поцеловал в губы над которыми были усы и от которых пахло ...жёной пробкой. Соня в самую середину губ поцеловала его и выпростав маленькие руки с об...их сторон взяла его за щёки.

Вставьте пропущенные буквы и знаки препинания. Как философские взгляды Л. Н. Толстого нашли отражение в этом отрывке из романа «Война и мир»?

**11-11.** В настоящее время идут споры о платном образовании. Приведите **на любом иностранном языке** аргументы «за» и «против» платного образования (в средней и высшей школе). Выразите своё отношение к этой проблеме.

### 11 класс. Окружной тур

**11-1.** Найдите все положительные числа  $x$  и  $y$ , для которых

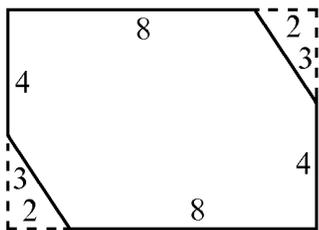


Рис. 14

$$\frac{1}{x + \frac{1}{x + \frac{1}{y + \frac{1}{y}}}} = \frac{2}{3}$$

**11-2.** От прямоугольника размера  $7 \times 10$  отрезали два прямоугольных треугольника с катетами 2 и 3 (см. рис. 14). Разрежьте получившийся шестиугольник на две части, из которых можно составить квадрат.

**11-3.** Параллельные рельсы лежат в горизонтальной плоскости, расстояние между ними  $d$ . К рельсам подключен заряженный до напряжения  $U$  конденсатор  $C$ . Сильное магнитное поле  $B$  направлено

вверх (рис. 15). На рельсы помещают проводник массы  $M$ , имеющий большое сопротивление  $R$ . Найдите установившуюся скорость движения этого проводника. (Трение отсутствует.)

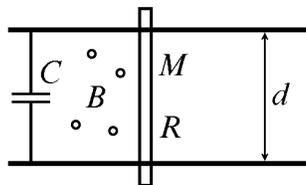


Рис. 15

**11-4.** Установите взаимно однозначное соответствие между столбцами (например: 1—Б, 2—Д и т. д.).

1. $\text{Al}_2\text{O}_3$	А. Удобрение, компонент пороховых составов
2. $\text{Cr}_2\text{O}_3$	Б. Абразивный материал, адсорбент, основа природных и искусственных драгоценных камней
3. $\text{CO}_2$	В. Хладагент, используется в производстве удобрений и в медицинской практике
4. $\text{NH}_3$	Г. Удобрение, кормовая добавка, компонент жевательных резинок и зубных паст
5. $\text{KNO}_3$	Д. Используется в производстве пластмасс и при консервации биологических препаратов
6. $\text{KCN}$	Е. Абразивный материал, пигмент для приготовления зелёной краски
7. $\text{H}_2\text{O}_2$	Ж. Сильный яд, используется при добыче золота
8. $\text{CH}_2\text{OH}-\text{CHOH}-\text{CH}_2\text{OH}$	З. Компонент ракетного топлива, отбеливатель, применяется в медицине
9. $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$	И. Сырьё для производства динамита, компонент парфюмерных и косметических составов
10. $\text{C}_2\text{H}_4$	К. Хладагент, средство для тушения пожаров, используется в пищевой промышленности
11. $\text{CH}_2\text{O}$	Л. Ускоритель созревания плодов, сырьё для производства этилового спирта

**11-5.** Энтомологи установили, что по мере возрастания засушливости климата относительное количество муравьёв среди других беспозвоночных животных увеличивается. В отдельных пустынных районах они составляют до 96 – 97% от общего числа всех беспозвоночных. Выскажите предположения, объясняющие это явление.

**11-6.** Когда угловой диаметр Луны больше: когда она находится вблизи зенита или вблизи горизонта? Чтобы при наших расчётах исключить влияние некоторых оптических явлений, происходящих с лучом света в тропосфере Земли, будем считать, что наблюдения производятся из стратосферы.

**11-7.** Для учащихся школы требуется сшить спортивную форму, состоящую из футболки и шортов. Комбинация цветов формы для учащихся различных классов должна быть уникальной, причём футболка и шорты должны быть разного цвета. В школе всего  $N$  классов. Найдите такое минимальное число  $M$  различных цветов, используя которые можно сшить спортивную форму для всех учащихся школы. Напишите программу (алгоритм), которая будет по введённому с клавиатуры числу классов печатать занумерованный список пар цветов формы.

**11-8.** Прочтите отрывок из стихотворения Е. Долматовского.

Я волнуюсь, заслыша французскую речь,  
Вспоминаю далёкие годы.  
Я с французом дружил, не забыть наших встреч  
Там, где Неман несёт свои воды.  
Там французские лётчики в дождь и туман  
По врагу наносили удары,  
А советские парни в рядах партизан  
Воевали в долине Луары.

Какое крупномасштабное историческое событие «зашифровано» в этом отрывке? Что стало причиной того, что советские воины и французские лётчики воевали не против друг друга, а вместе? Были ли ещё в истории взаимоотношений русских и французов эпизоды, когда они были союзниками в войне? Что это за «далёкие годы»? Какие события принято считать началом и окончанием этих «далёких лет»? В связи с какими конкретными историческими событиями упомянуты французские лётчики и советские «парни-партизаны»? Сколько правительств было во Франции в те «далёкие годы»? Кто их возглавлял?

**11-9.** Вся Россия наш сад. Земля велика и прекрасна, есть на ней много чудесных мест. Подумайте, ...: ваш дед, прадед и все ваши предки были крепостники, владевшие живыми душами, и неужели с каждой вишни в саду, с каждого листика не глядят на вас живые существа, неужели вы не слышите голосов... Мы отстали по крайней мере лет на двести, у нас нет ещё ровно ничего, нет определённого отношения к прошлому, мы только философствуем, жалуемся на тоску или пьём водку. Ведь так ясно, чтобы начать жизнь, надо сначала искупить наше прошлое, покончить с ним, а искупить его можно только страданием, только необычайным, непрерывным трудом.

Чей это монолог и к кому он обращён? Назовите автора и произведение. Проанализируйте текст с точки зрения традиций русской литературы. Какие вы вспомнили произведения, где высказываются похожие мысли? Почему именно такой анализ этого монолога особенно интересен?

**11-10.** Как (много)ярусные соты дымился и шумел и жил Город. Пр...красный в морозе и тумане на горах над Днепром. ...Скр...пел сбитый г...ган...кий снег. И в пять и в шесть и в семь эт...жей громоздились дома.

...Сады стояли безмолвные и спокойные отягч...ные белым (н...)тронутым снегом. И было садов в Городе так много как н... в одном городе мира.

Сады кр...совались на пр...красных горах нависших над Днепром и уступами подн...маясь расш...ряясь порою п...стря ми...ионами солнечных пятен порою в нежных сум...рках царствовал вечный Царский сад. Старые ...гнившие ч...рные балки п...рапета не пр...граждали пути прямо к обрывам на страшной высоте. Отвес...ые стены зам...тённые вьюгой падали на нижние д...лёкие тер...а...сы а те р...сходились всё дальше и шире, переходили в б...реговые рощи над ш...се вьющ...мся по берегу великой реки и тёмная скова...ая лента уходила туда в дымку куда даже с городских высот не хв...тает человеческих глаз где седые пороги Запорожская Сечь и Херсонес и дальнейе море. Зимой как н... в одном городе мира упал покой на улицах и переулках и верхнего Города на горах и Города нижнего ра...кинувшегося в излучинах замёрзшего Днепра и весь маши...ый гул уходил (в)нутрь каме...ых зданий см...гчался и ворчал довольно глухо.

Вставьте пропущенные буквы и знаки препинания. Назовите автора и произведение. Какие приёмы для создания образа города использует автор? Какая литературная традиция нашла своё продолжение в этом описании?

**11-11.** Сочините на любом **иностранном языке** сюжетный рассказ, используя характеристики предложенных персонажей. Действие происходит на вилле Доули в Сан-Марино.

**Персонажи**

**Майкл Доули**, 63 года, бывший директор компании, удалившись от дел, увлекается цветоводством.

**Паула**, 25 лет, племянница Доули, модельер, девушка с большими амбициями, но без средств.

**Петер**, 29 лет, шофёр Доули, женат, имеет ребёнка, но в последнее время конфликтует с женой.

**Мадам Матье**, 48 лет, соседка Доули и его партнёр по гольфу, дама, которая всё обо всех знает.

**11 класс. Городской тур. Гуманитарный цикл**

**11-1.** Прочитайте частушку.

Путь наш хунтою начертан.  
Комитет нам друг и брат.  
Он немного пиночетен  
И чуть-чуть хусейноват.

Когда и в какой стране произошёл описываемый путч? Против кого или чего был направлен? Почему путч сравнивается с хунтой? Что произошло во время путча?

Какой «комитет» имеется в виду? Кто входил в его состав. Почему комитет «немного пиночетен»?

**11-2.** Плутарх был, возможно, первым, для кого биографии стали основной формой изложения истории: он писал биографии политических деятелей и полководцев, вплетая исторические события в канву их жизни.

Книги Плутарха названы **сравнительными жизнеописаниями**, потому что большинство написанных им биографий соединены в пары. В конце каждой пары биографий даётся сопоставление, в котором определяются сходства и различия персонажей.

Расскажите о **Плутархе** и напишите по его примеру краткие **сравнительные** жизнеописания **двух замечательных людей** прошлого или настоящего: политиков, учёных, деятелей искусства и т. д. Охарактеризуйте (опишите) страны и эпохи, в которых жили Ваши герои. Можете перевести написанное Вами на любые иностранные языки.

**11-3.** Прочитайте отрывок из речи В. Мольсуорса в палате общин британского парламента:

...Я заявляю, что мне трудно представить себе большой абсурд, нежели предложение ввести во всех наших колониях демократические учреждения... Я убеждён, что... форма правления должна зависеть от...обстоятельств каждого конкретного случая и что конституция, очень хорошая для одной колонии, может быть очень дурной для другой; я убеждён, что некоторые колонии... требуют деспотической власти, что для других всего более подходит аристократическая форма, и я весьма сомневаюсь, что среди всех наших колоний найдётся более двух-трёх, в которых я решился бы предпринять опыт чистой демократии...

Что такое «демократия» и какой форме правления она противоположна? Что принято понимать под конституцией? Сколько конституций можно насчитать в истории России, каковы их характерные черты? Что такое «деспотическая власть»? Приведите примеры деспотий в истории человечества. Что такое «аристократия»? Приведите примеры аристократической формы правления из истории России. Какой смысл имеет выражение «чистая демократия»? Какие разновидности демократии бывают?

**11-4. И. А. Бродский. К Урании**

У всего есть предел: в том числе у печали.

Взгляд застревает в окне, точно лист — в ограде.

Можно налить воды. Позвенеть ключами.

Одиночество есть человек в квадрате.

Так дромадер нюхает, морщась, рельсы.

Пустота раздвигается, как портьера.

Да и что вообще есть пространство, если не отсутствие в каждой точке тела?

Оттого-то Урания старше Клио.

Днём и при свете слепых коптилок

видишь: она ничего не скрыла,

и, глядя на глобус, глядишь в затылок.

Вон они, те леса, где полно черники,

реки, где ловят рукой белугу,

либо — город, в чьей телефонной книге

ты уже не числишься. Дальше, к югу,

то есть к юго-востоку, коричневеют горы,

бродят в осоке лошади-пржевали;

лица желтеют. А дальше — плывут линкоры,  
и простор голубеет, как бельё с кружевами.

Дайте историко-литературный комментарий к стихотворению И. А. Бродского «К Урании». Объясните строку «Урания старше Клио». Какую тему русской поэзии развивает образ дромадера? С какими стихотворениями других поэтов можно сопоставить это стихотворение Иосифа Бродского?

**11-5.** Академик Д. С. Лихачёв, исследователь русской культуры, поставил рядом два великих имени: А. Рублёв и А. С. Пушкин. Какие основания для соотнесения этих двух имён вы видите?

**11-6.**

В годину лютых зол, в день **страшныя** беды,  
Когда в огне Москва Везувий представляла,  
Детей своих во все заставы извергала  
И **кровию граждан** багрила их следы,  
Когда **чрез** двести лет столицу вновь карали,  
Сквернили алтари, в домах и казнь и плен,  
Бежали без ума толпы мужей и жён  
И весь домашний скарб злодею покидали, —  
Взглянул и я на Кремль — ударил в перси, взвыл,  
Схватя жену, детей, давно **лиющих** слёзы,  
В беспамятстве помчал на устье тихой Тезы;  
И там от всяких зол Господь меня укрыл.

Объясните написание выделенных слов. Дайте лексический комментарий к подчёркнутым словам. Определите время написания произведения на основе анализа его языка. Обоснуйте свой ответ.

**11-7.** Ниже даны формы хантыйских существительных в латинской транскрипции и их переводы в перепутанном порядке:

рəгауламən, рəтäm, рəтäläm, рəгаулам, рəгамən, рəтäуläн, рəгалан,  
рəган, рəтäläl;

твой плот, их подошвы, мои два плота, твои плоты, твои две подошвы, мои подошвы, наш с ним плот, моя подошва.

Одно из хантыйских существительных не переведено. Найдите это существительное и переведите его. Объясните ваше решение. Переведите на хантыйский язык *наши с ним подошвы*.

Хантыйский язык принадлежит к обско-угорской подгруппе финно-угорской семьи языков; ə, ä, а, ä, ɣ — особые звуки хантыйского языка. Две точки обозначают особый способ произнесения гласной.

11-8. Рассмотрите таблицу.

Страна	США	Германия	Китай	Россия
Количество пользователей Интернета (в % от взрослого населения страны)	27	6	0, 03	0, 5

Сопоставьте приведённые статистические данные и выскажите на любом известном вам **иностранном языке** своё мнение о причинах расхождений, о перспективах их преодоления. Расскажите о вашем опыте работы в Интернете (или о том, что бы вы хотели получить от такой работы).

11-9. Вы — иностранный гость. Сейчас вы живёте в России в обыкновенной семье. Вместе с членами этой семьи обсуждаете их проблемы в наше непростое время. Подскажите вашим друзьям, как выжить и преуспеть в условиях экономического кризиса. Составьте **полилог** на любом иностранном языке.

### 11 класс. Городской тур. Математический цикл

11-1. Сумма трёх различных цифр, отличных от нуля, делится на 9. Из этих цифр составлены всевозможные трёхзначные числа. Докажите, что сумма всех этих чисел делится на 1998.

11-2. Каждое из уравнений  $x^2 + px + q = 0$  и  $x^2 + qx + p = 0$  имеет 2 различных корня. Ровно один корень у них общий. Найдите сумму двух других корней этих уравнений.

11-3. Точка  $B_1$  симметрична вершине  $B$  выпуклого четырёхугольника  $ABCD$  относительно середины стороны  $CD$ . Площадь треугольника  $AB_1C$  равна  $S$ . Найдите площадь четырёхугольника  $ABCD$ .

11-4. Куб, длина ребра которого равна  $2\sqrt{2}$ , пересечён плоскостью. Найдите площадь сечения, если известно, что какие-то две из его сторон равны 4 и 2.

11-5. Известно, что уравнение  $x\sqrt{2-x} - (x-2)\sqrt{x} = a$  при некотором значении параметра  $a$  имеет единственный корень. Найдите это значение  $a$ .

11-6. Найдите наибольшее возможное значение выражения  $a^3b - b^3a$ , если  $a^2 + b^2 = 1$ .

11-7. На белом листе бумаги нарисовали произвольный треугольник, закрасили его в зелёный цвет и вырезали по контуру. Как разрезать полученный треугольник на 3 части так, чтобы, перевернув их, в том же контуре сложить из них треугольник белого цвета?

**11-8.** Молодой выпускник университета Иванов, только что нашедший высокооплачиваемую работу, планирует купить квартиру стоимостью 20 тыс. долларов. Для этого он собирается откладывать каждый месяц с зарплаты некоторую сумму денег в банк под 12% годовых с начислением процентов **ежемесячно** (каждый месяц банк начисляет  $1/12$  часть от 12%, т. е. 1% на всю сумму, находящуюся на счету к данному моменту).

а) Сколько денег необходимо вносить в банк ежемесячно, чтобы через три года на счету скопилась требуемая сумма?

б) Пока Иванов не купил квартиру, ему придётся её снимать за 100 долларов в месяц, что увеличивает его расходы. Узнав об этом, финансовая компания, в которой он работает, предложила ему льготный кредит в размере 20 тыс. долларов с тем, чтобы погашать его, внося некоторую сумму ежемесячно на протяжении всё тех же трёх лет. Компания хочет, чтобы подобная операция обеспечила ей доходность из расчёта опять же 12% годовых с ежемесячным начислением процентов. Следует ли Иванову взять кредит? Какую сумму денег ежемесячно он экономит или потеряет при этом?

Примечание. При вычислениях можно использовать приближённую формулу  $(1+x)^n \approx 1+nx + \frac{n(n-1)}{2}x^2$ , справедливую при малых  $x$ .

**11-9.** По ленте транспортёра движутся яблоки трёх цветов: красные, зелёные и жёлтые. В каждый момент времени наблюдатель видит через окошко ровно одно яблоко. Напишите алгоритм подсчёта количества групп красных яблок, которые встретились от одного жёлтого до следующего жёлтого яблока. Одно красное яблоко, встретившееся между яблоками других цветов, следует тоже считать группой.

**11-10.** Даны словосочетания на вепском языке и их переводы на русский язык в перепутанном порядке:

ten aц, pun aupaј, ten sir'espaј, pun sir'espaј;

от дороги, от дерева, из-под дерева, под дорогой.

Укажите, что значат вепские слова и на какие значащие части они делятся. Единственным ли способом это можно сделать, исходя из данных задачи? Поясните Ваше решение.

Вепский язык относится к прибалтийско-финской группе финно-угорской семьи языков. На нём говорит около 10 тыс. человек, проживающих в Ленинградской и Вологодской областях России, а также в Карелии;  $\dot{i}$ ,  $g'$ ,  $\dot{c}$  — особые звуки вепского языка.

### 11 класс. Городской тур. Естественнонаучный цикл

**11-1.** На подвижной тележке установлена горизонтальная ось, на которую насажен массивный цилиндр (рис. 16). Цилиндр может вращаться вокруг этой оси. В цилиндр (не по центру) попадает пуля и мгновенно застревает в нём. В каком случае выделится больше тепла: когда цилиндр закреплён так, что не может поворачиваться, или когда он может свободно вращаться вокруг оси?

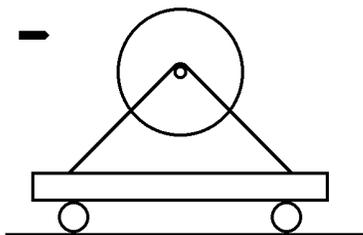


Рис. 16

**11-2.** 100 батареек с одинаковыми параметрами включают последовательно, причём 20 из них случайно оказались включёнными в обратной полярности. Концы полученной цепочки соединяют. В образовавшейся замкнутой цепи потечёт ток. Параллельно одной из батареек подключают вольтметр, сопротивление которого много больше внутреннего сопротивления батарейки. Он показывает 1,6 В. Что может показать вольтметр, если его подключить к другой батарейке?

**11-3.** В лаборатории есть два тепловых резервуара — один при  $0^{\circ}\text{C}$  (лёд в сосуде с водой) и другой при  $+100^{\circ}\text{C}$  (кипящая в открытом сосуде вода). Какую минимальную работу придётся совершить, чтобы заморозить в сосуде со льдом 1 г воды? Какое количество воды при этом испарится в «горячем» сосуде? Удельная теплота плавления льда  $\lambda = 330$  кДж/кг, удельная теплота парообразования  $r = 2,3$  Мдж/кг.

**11-4.** К заряженному зарядом  $Q$  конденсатору  $C$  подключают цепочку, состоящую из последовательно соединённых катушки  $L$  и незаряженного конденсатора  $2C$  (рис. 17). В тот момент, когда ток через катушку максимален, параллельно конденсатору  $C$  подключают незаряженный конденсатор  $C$ . Найти максимальное напряжение этого конденсатора в дальнейшем. Катушка и конденсаторы идеальные, сопротивление проводов мало.

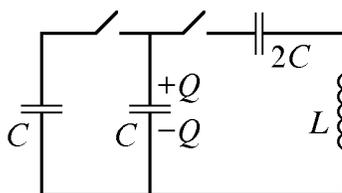


Рис. 17

**11-5.** Заполните пропуски в уравнениях реакций (каждое многоточие означает формулу вещества или коэффициент, в том числе 1).

1.  $1 \dots + 1 \dots = 1 \dots + 1 \dots$ ;
2.  $\dots \dots + \dots \dots = 3 \text{ Cu} + 3\text{H}_2\text{O} + 1 \text{ N}_2$ ;
3.  $1 \text{ S} + \dots \dots = 3 \text{ SO}_2 + \dots \text{ H}_2\text{O}$ ;
4.  $1 \dots \dots + 4 \dots = 1 \text{ H}_2\text{O} + 2 \text{ O}_2$ ;
5.  $\dots \dots + 3 \text{ O}_2 = 2 \dots + 4 \text{ H}_2\text{O}$ ;
6.  $\dots \dots + \dots \dots = 2 \text{ CuSO}_4 + 2 \text{ Na}_2\text{SO}_4 + 3 \text{ H}_2\text{O} + 1 \text{ CO}_2$ ;
7.  $\dots \text{ Fe}_3\text{C} + \dots \text{ H}_2\text{SO}_4 = \dots \text{ Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + \dots \text{ SO}_2 + \dots \text{ CO}_2 + \dots \text{ H}_2\text{O}$ .

**11-6.** Существуют (известны) более 20 различных изомеров, имеющих состав  $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}$ . Их структурные формулы отвечают всевозможным мыслимым комбинациям на основе четырёхвалентного углерода, двухвалентного кислорода и одновалентного водорода, за исключением веществ, в структуре которых имеется фрагмент  $\left. \begin{array}{l} \text{ } \\ \text{ } \end{array} \right\} \text{C} = \text{C} \left\{ \begin{array}{l} \text{OH} \\ \text{ } \end{array} \right.$  (они неустойчивы). Составьте эти структурные формулы (не забудьте о пространственной изомерии!) и дайте названия веществам.

**11-7.** В школьной лаборатории, имея в своём распоряжении технические весы на 100 г и точный мерный цилиндр на 100 мл, необходимо приготовить 100 мл раствора сахарозы, содержащего примерно миллион молекул сахарозы. Укажите последовательность расчётов и практических действий, приведите необходимые приближённые расчёты.

**11-8.** Издавна льва считают «царём зверей». Почему? Под влиянием каких факторов происходит регуляция численности львов? Почему из естественных факторов регуляции численности львов преимущественное значение имеет тип взаимоотношений «хозяин-паразит»?

**11-9.** В тропиках Нового Света обнаружены нектарники у некоторых видов папоротников. Они расположены на листовых пластинках или в черешках листьев. Почему это открытие вызвало большой интерес у учёных? Выскажите предположение о роли нектарников у этих растений.

**11-10.** Чем ограничено максимальное число оборотов вокруг Земли космического корабля за сутки? Как можно увеличить это число? (Известно, что корабль «Восток» мог совершить 16 оборотов за сутки.)