

**Летняя Троицкая
Междисциплинарная Школа**

**Вступительная
Олимпиада**

Москва, Троицк 2024

Оглавление

Обращение организаторов ЛТМШ.....	2
Немного формальностей.....	3
УСЛОВИЯ ЗАДАЧ	5
Задача 1. Разминка (6-11 класс).....	5
Задача 2. Пара мудрых слов (6-7 класс).....	6
Задача 3. Загадка (6-8 класс)	7
Задача 4. Ледяной дождь (6-8 класс).....	9
Задача 5. Бег по эскалаторам (6-8 класс)	9
Задача 6. Землелев и шипосвин (6-11 класс).....	10
Задача 7. Эйлер в круге (6-9 класс)	11
Задача 8. От альфы до омеги. (6-11 класс)	14
Задача 9. Весь покрытый зеленью, абсолютно весь... (6-11 класс).....	16
Задача 10. Химия и числа (8-9 класс).....	17
Задача 11. Прогулка под дождем (9-11 класс)	18
Задача 12. Дорога в лесу (8-11 класс)	18
Задача 13. Дневник программиста (8-11 класс)	19
Задача 14. Тяжелая задача (9-11 класс).....	20
Задача 15. Вокруг окружности (8-11 класс + 1 вопрос для всех).....	21

Обращение организаторов ЛТМШ.

Дорогие друзья!

Мы очень рады, что вы заинтересовались Школой и приступили к решению Вступительной Олимпиады. Наши преподаватели постарались составить увлекательные и нестандартные задачи, чтобы их решение стало приятной разминкой для ума и подготовило вас к участию в ЛТМШ.

Во многом, цель Вступительной Олимпиады – позволить вам заранее почувствовать атмосферу ЛТМШ. Так, для решения одних задач вам будет достаточно «школьной выучки»; другие потребуют оригинальной идеи; третьи раскроют неожиданную связь между прежде разрозненными для вас фактами... Все это, и даже больше, ждет вас и на самой ЛТМШ!

Другая отличительная черта как Школы, так и Олимпиады – открытость, поощрение к обмену знаниями. Знания и опыт, запертые в черепной коробке, протухают; им нужен свежий воздух, свобода, циркуляция... Именно поэтому мы рекомендуем решать Олимпиаду вместе с друзьями: соберитесь небольшой (или большой) компанией, запаситесь книжками и мобильным интернетом – и добро пожаловать в удивительный мир! Стройте и анализируйте гипотезы, предлагайте «безумные» варианты решений, ищите недостающие факты в интернете... А если совсем не получается, обратитесь к старшим: родителям, братьям и сестрам, учителям. Да-да, все это можно! *(Если вы воспользовались чужой помощью, пожалуйста, укажите это в решении задачи. Это нужно, чтобы мы понимали примерный уровень знаний учеников Школы и адаптировали уровень преподаваемых курсов).*

И напоследок, главный принцип ЛТМШ: **«Ошибаться можно»**. Не ракеты ведь строим. Присылайте решения «как есть»: до чего дошли, до того дошли. Мы всегда пойдем навстречу и с радостью поставим балл за неверное, но очень интересное решение! А если увидим, что вы где-то сбились с верного пути – дадим подсказку и попросим дорешать задачу.

Чтобы все это воплотилось в жизнь, не откладывайте и приступайте к решению прямо сейчас! (Но для начала изучите формальные моменты на следующей странице.)

Желаем удачи!

Оргкомитет ЛТМШ.

Немного формальностей.

- 1) Вступительная Олимпиада – **заочная**. Это значит, что можно пользоваться любой справочной информацией: учебниками, книгами, онлайн-ресурсами. Пожалуйста, **укажите в решении источник, которым вы пользовались**.
- 2) Более того, при решении задач **можно попросить помощи у мамы, папы, друга и вообще любого знающего человека**. Но с двумя условиями:
 - а. В решении задачи **нужно честно указать, в каком месте тебе помог другой человек**. («Папа объяснил теорему Пифагора» и т. д.)
 - б. **Вы разобрались в чужом решении**. (Если 6-классник приведет полностью верное решение логарифмического неравенства с указанием, что ему помог брат-студент физтеха, мы баллов за такое решение не поставим, т.к. наш вундеркинд едва ли освоил эту технику).

При соблюдении этих условий мы с удовольствием поставим полный балл за решение.

- 3) **Задачи не обязательно решать полностью**. Можно, например, ответить на один простой вопрос или рассмотреть один маленький случай и перейти к другим задачам.
- 4) **Ответ без обоснования не оценивается!** Пожалуйста, приведите свои рассуждения, даже если они вам кажутся очевидными.
- 5) Рядом с каждой задачей или вопросом указаны номера классов (на 2023-24 уч. год), ученикам которых адресована эта задача или вопрос. **Если ваш класс выше указанного, то задачу все равно можно решать, но за решение вы получите в 2 раза меньше баллов**.
- 6) В некоторых задачах используются ссылки на внешние ресурсы. Они выделены **голубым** – нажмите на них и перейдете к необходимому интернет-ресурсу.
- 7) **Проходные баллы** на Школу известны заранее:

Класс в 2023-24 уч. году	6 и ниже	7	8	9	10	11
Проходной балл	20	25	30	35	40	45

8) Дипломы олимпиад 23-24 уч.г. дают льготы при поступлении!

Призер III этапа ВсОШ и выше	Призер Олимпиады I или II уровня РСОШ	Призер II этапа ВсОШ/III уровня РСОШ	Другая олимпиада (конкурс)
автопроход + Скидка 30%	автопроход + Скидка 30%	+10 баллов за каждый диплом Скидка 15% (не зависит от количества дипломов)	По согласованию

Успехи на I-ом (Школьном) этапе ВсОШ, а также в отборочных этапах олимпиад РСОШ не учитываются.

- 9) Решение каждой задачи необходимо **сфотографировать** и **отправить** через **Яндекс Форму** (а для задачи 13 в Форме предусмотрено текстовое поле, в которое можно скопировать исполняемый код). Дипломы олимпиад также можно приложить в этой Форме.

Ссылка на Форму в явном виде:

<https://forms.yandex.ru/u/6689868b5d2a062ee78aecd0/>

В случае, если сумма баллов за решения окажется меньше проходного балла, мы с вами свяжемся и попросим внести исправления или прислать решение ещё одной задачи.

- 10) Приоритет к зачислению имеют ребята, отправившие решения раньше остальных. **Не затягивайте с отправкой решений!** А для совсем опоздавших повышается стоимость участия (или заканчиваются места)!

Срок отправки решений	до 4 августа (включительно)	5-11 августа	12-17 августа	18 августа и позже
Базовая стоимость участия	12000 руб.	17000 руб.	24000 руб.	30000 руб.

- 11) По любым вопросам пишите в [группу ВК](#), [телеграм канал](#) или на почту Школы: tromsh2@yandex.ru. С радостью поможем!

УСЛОВИЯ ЗАДАЧ

Задача 1. Разминка (6-11 класс)

(область знаний: смекалочка; **максимум баллов: 10**; автор: Ксения Герасимова)

В Национальном историческом музее Греции представлены предметы, касающиеся периода от падения Константинополя (1453 год) до Второй мировой войны. В зале, посвященном событиям Греческой революции, нами был обнаружен некий предмет. Он лежал на письменном столе среди бумаг, очков и прочих личных вещей известных исторических лиц.

Внимательно изучите фотографии, демонстрирующие обнаруженный нами предмет и его аналоги и ответьте, для чего он использовался? Не забудьте обосновать свой ответ (хотя бы минимально). **(7 баллов)**

По-гречески название этого предмета совпадает с названием одного из морских животных. Что это за животное? **(3 балла)**



Задача 2. Пара мудрых слов (6-7 класс)

(область знаний: смекалочка; максимум баллов: 10; автор: Ирина Гай)

В процессе усвоения ребенком родного языка есть недолгий, но очень своеобразный период, характеризующийся переходом от однословных высказываний к двухсловным. На этом этапе еще не освоена морфология и синтаксис, поэтому слова не склоняются по падежам, а произносятся в том виде, в котором ребенок запомнил их из речи. Однако это не значит, что детская речь в этом возрасте бессистемна - в ней есть свои закономерности.

Вот несколько примеров высказываний детей возраста от 18 месяцев до 2 лет, проходящих двухсловный речевой этап (проигнорируем для удобства особенности произношения; будем считать, что слова переведены с «детского» на русский):

ДЕДА КРЕСЛО - ребенок показывает на дедушку, спящего в кресле

КНИЖКА ТАМ - ребенок показывает на книжку, которую хочет взять

МЯЧИК ГРЯДКА - просит принести мячик, закатившийся в грядку

ПАПА КУХНЯ - показывает на папу, готовящего на кухне ужин

МАМА ЧАШКА - показывает на мамину чашку

ДЕДА СУМКА - показывает на дедушкин портфель

МАМА КНИЖКА - показывает на маму, читающую книгу

1. Попробуйте “расшифровать” следующие высказывания, основываясь на “правилах” детской речи этого периода: (по 2 балла за словосочетание)

МАМА МАШИНА

ДЕДА ДОМ

МАМА ПЛАТЬЕ

Подсказка: не всегда такие двухсловные фразы можно понять однозначно. Подумайте, в каких ситуациях одна и та же фраза может быть понята по-разному? Какой невербальный компонент речи может использоваться ребенком, чтобы уточнить, что же он все-таки имеет в виду?

2. Какие еще принципиальные отличия детской речи от взрослой вам известны? (4 балла)

Задача 3. Загадка (6-8 класс)

(область знаний: смекалочка; максимум баллов: 10; автор: Ксения Герасимова)

Шляпник удивлённо округлил глаза, выслушав такую отповедь, и тут же выдал:

— **Что общего у ворона и письменного стола?**

«Ну вот, уже пошли шутки! — подумала Алиса, — тем более загадки, и это радует». И добавила вслух:

— Хотите угадаю?

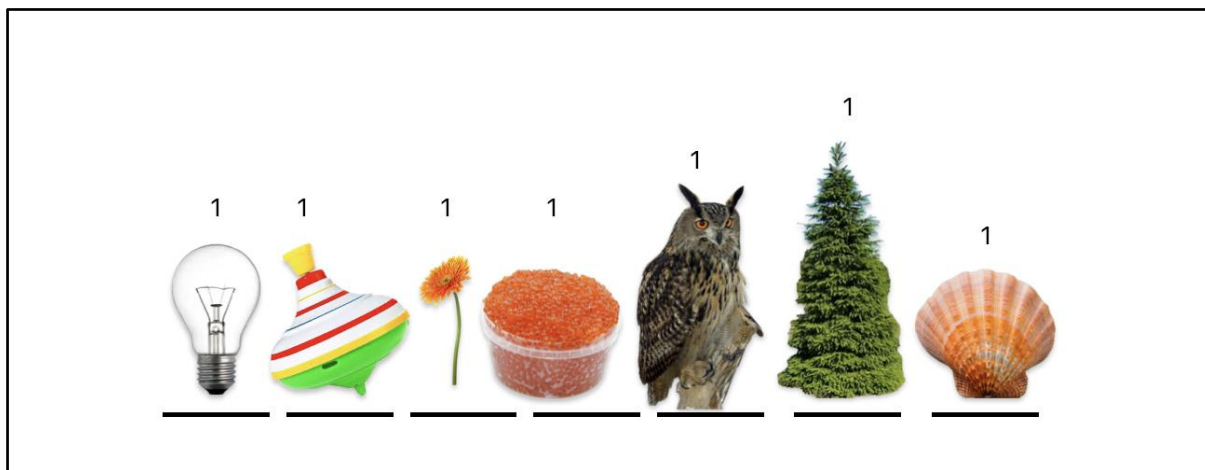
«Алиса в Стране чудес» (Льюис Кэрролл, перевод Юрия Изотова)

Наверное, все без исключения читатели знаменитой сказки Льюиса Кэрролла предпринимают попытки отгадать загадку Шляпника и понять, что же объединяет ворона и письменный стол. Современники Кэрролла были в своих попытках столь настойчивы, что автору в конце концов пришлось признаться: он сам не знает ответа. Льюис Кэрролл придумал *бессмысленную загадку*.

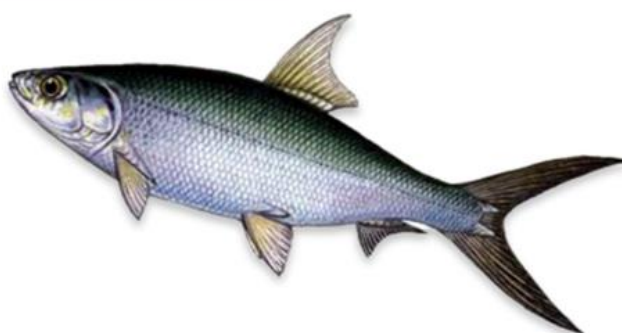
Сегодня мы предложим вам загадку, которая может тоже показаться бессмысленной поначалу. Но — уверяем вас! — это вовсе не так.

Итак, для начала **расшифруйте одного персонажа и один химический элемент:**

1. Персонаж (2 балла)



2. Химический элемент (2 балла)

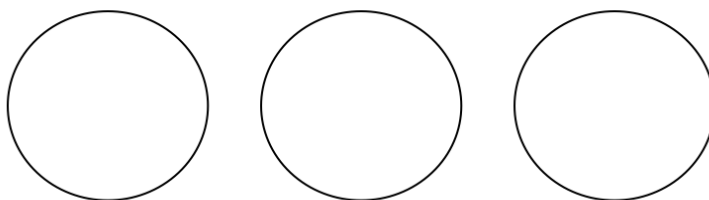


3. Что же **общего** у отгаданных вами персонажа и химического элемента?

Подсказка: поинтересуйтесь происхождением этих слов. (4 балла)

4. **Найдите третий объект, логически вписывающийся в компанию к персонажу и химическому элементу. Объясните свой выбор. Подсказка: в городах много таких объектов (чем-то они напоминают картинку ниже).**

(2 балла)



Задача 4. Ледяной дождь (6-8 класс)

(область знаний: биология; **максимум баллов: 10**; автор: Василиса Уграицкая)

Что произойдёт с лесом во время неожиданных заморозков, в результате которых почва и растущие на ней растения покрываются тонким слоем льда? Напишите как можно больше последствий таких погодных условий для разных групп жителей леса.

Задача 5. Бег по эскалаторам (6-8 класс)

(область знаний: физика; **максимум баллов: 15**; автор: Александр Петров)

Часть 1. (6 баллов)

Экспериментатор Глюк и теоретик Баг соревнуются в беге по эскалатору. Соревнование заключается в том, чтобы пробежать сначала вверх, а потом вниз по эскалатору. Оба спортсмена отлично готовились к соревнованиям и бегут с одинаковой скоростью.

В качестве соревновательных дорожек были выбраны эскалаторы торгового центра, расположенный недалеко от НИИ, в котором работают Глюк и Баг. По вечерам там немного посетителей, и физикам удалось договориться с администрацией о выделении им двух эскалаторов для забега.

В назначенный час спортсмены явились на соревновательные дорожки, но к несчастью оказалось, что один из эскалаторов сломался и замер в неподвижном состоянии (а другой – исправен и движется с постоянной скоростью). Глюк и Баг подбросили монетку, чтобы определить право выбора дорожки; удача улыбнулась Багу.

Имеет ли значение выбор эскалатора? Если да, какую дорожку следует выбрать Багу, чтобы победить?

Часть 2. (9 баллов)

После турнира экспериментатор Глюк решил на опыте измерить скорость движения работающего эскалатора (который ехал вверх). Для этого пошел вверх по эскалатору и насчитал 20 ступенек, а после этого пошел по нему же вниз (с той же скоростью), и насчитал уже 80 ступенек.

Какова длина эскалатора (в ступеньках)? Во сколько раз скорость Глюка больше скорости эскалатора?

Задача 6. Землелев и шипосвин (6-11 класс)

(область знаний: лингвистика; максимум баллов: 10; автор: Ксения Герасимова)



Все мы, люди разных возрастов и специальностей, на самом деле говорим на греческом языке каждый день. *Телефон, биология, катавасия, гипотенуза...* даже *скуф* — это русские слова, содержащие греческие корни!

Часть А. Греки очень гордятся тем, что их язык «пустил корни» по всему миру, став основой для многих терминов и не только. Над этой греческой чертой иронизируют создатели фильма [«Моя большая греческая свадьба»](#) [05:00– 06:17]. Мистер Портокалос объясняет, что слово *арахнофобия* происходит от греческого *αράχνη* (*паук*) и *φοβία* (*боязнь*), то есть расшифровывается как *боязнь пауков*.

Перед вами три названия животных. В русском языке эти названия состоят из двух корней. Оба корня — греческие. Мы перевели каждый греческий корень на русский язык дословно. Попробуйте догадаться, каких животных мы таким образом «зашифровали». (1 балл за каждое животное)

страшноящер — *землелев* — *лошадорек* —

Для ответа на вопрос вам поможет этимология имен Леонид, Филипп. Добавьте найденную информацию в решение (1 балл).

Часть Б. Перед вами еще три названия животных: мы перевели их дословно, по корням. Догадайтесь, каких именно зверей так называют греки. Например, *верблюдопантера* — жираф. (2 балла за каждое животное)

шипосвин — *воробеверблюд* — *медленноног* —

Подсказки:

Чтобы защитить одно из животных, компании McDonalds пришлось изменить форму стаканчиков для мороженого; среди загаданных животных есть птица, глаз которой крупнее ее мозга; Блиц — скорость без границ!

Задача 7. Эйлер в круге (6-9 класс)

(область знаний: математика; максимум баллов: 20; автор: Александр Петров)

Круги Эйлера – удобное изобретение, позволяющее наглядно сравнивать логические утверждения. Например, рассмотрим задачу.

Тренировочная задача 1.

Все ребята из 7В класса любят ходить в кино. Известно, что 20 ребят смотрели фильм «Сто лет тому вперед», 15 человек – фильм «Майор Гром: Игра», причем 7 из них смотрели оба фильма, и не было никого, кто не посмотрел бы ни одного фильма. Сколько учеников в классе?

Решение тренировочной задачи 1.

Проще всего изобразить ситуацию в виде кругов Эйлера (см. рис. 1).

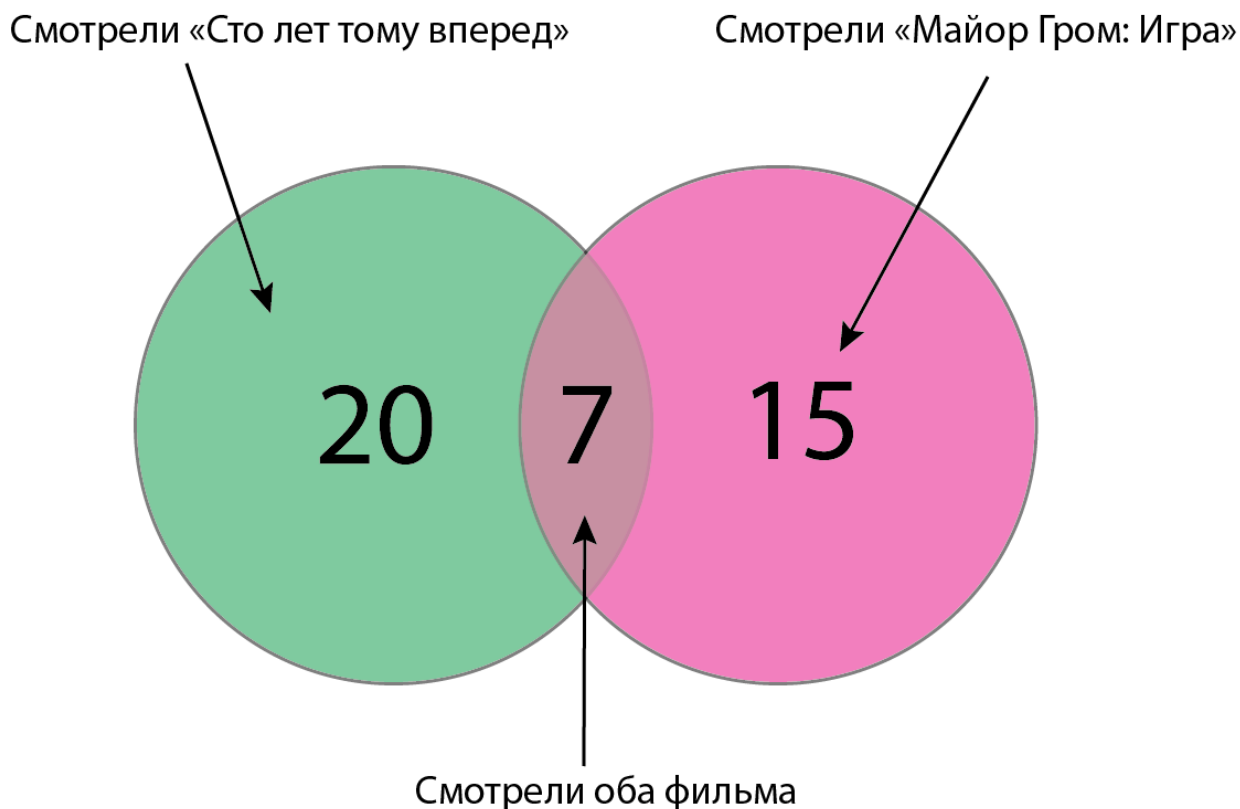


Рис. 1. Круги Эйлера, иллюстрирующие условие тренировочной задачи 1.

Отсюда сразу видно, что часть розового круга, не пересекающаяся с зеленым, соответствует ребятам, посмотревшим только «Майор Гром: Игра». Таких было $15 - 7 = 8$ человек. Аналогичным образом найдем, что $20 - 7 = 13$ человек посмотрели только «Сто лет тому вперед». Для удобства эти числа можно подписать на диаграмме в скобочках или другим цветом рядом (см. рис. 2).

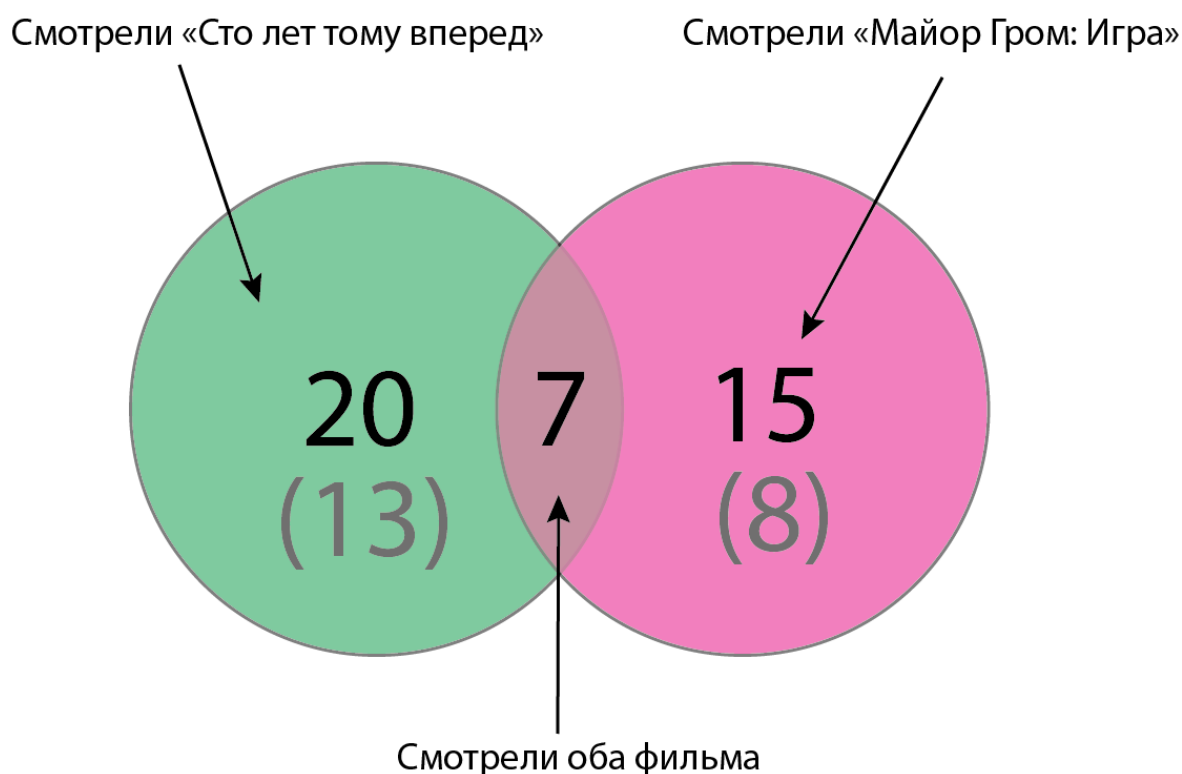


Рис. 2. Круги Эйлера, с ответом к тренировочной задаче 1.

Из рис. 2 видно, что ребят в классе можно поделить на 3 **непересекающихся множества**: смотревших только «Сто лет тому вперед» – 13 человек, смотревших только «Майор Гром: Игра» – 8 человек, и смотревших оба фильма – 7 человек.

Таким образом, всего в классе учится $13+8+7 = 28$ учеников.

Задача решена.

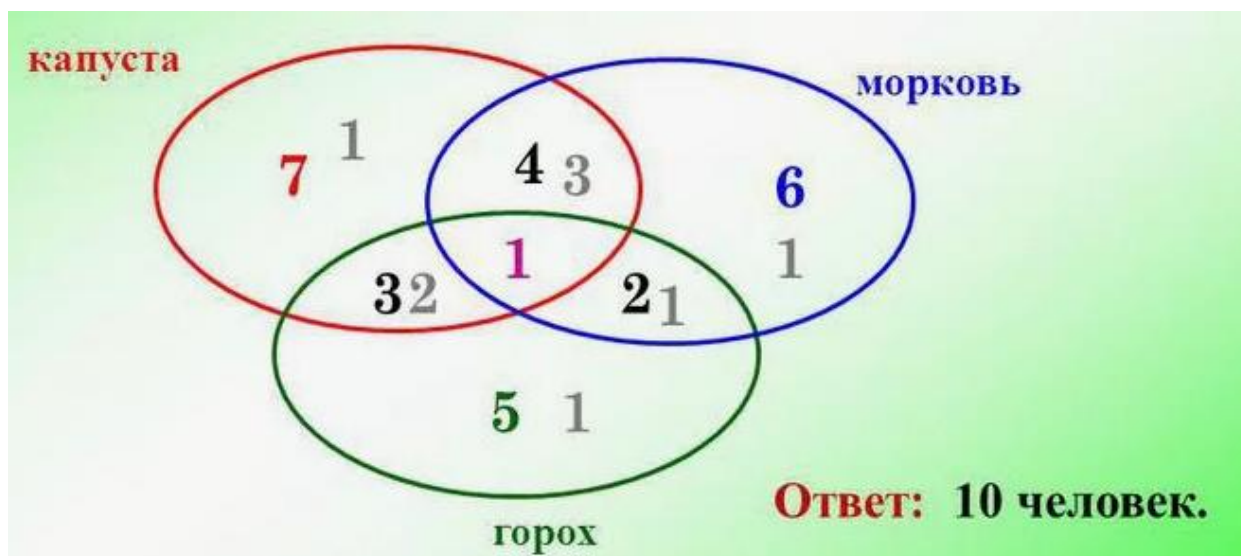
***Небольшой вопрос.** Учительница математики 7В ничего не знает о кинематографических увлечениях своих учеников и вызывает одного из них к доске. Какова вероятность того, что к доске выйдет ученик, смотревший оба фильма? (6-8 класс, 2 балла)*

Рассмотрим более сложный пример.

Тренировочная задача 2.

В многодетной семье 7 детей любят капусту, 6 – морковь, 5 – горох, 4 – капусту и морковь, 3 – капусту и горох, 2 – морковь и горох, 1 – любит все. Сколько детей в семье?

Решение тренировочной задачи 2.



См. диаграмму.

Разберитесь с диаграммой самостоятельно.

А теперь пора применить узнанное вами на практике.

Часть 1. (6-8 класс, 8 баллов)

Сто лет тому вперед пройдет юбилейная ЛТМШ, на которой все также можно будет выбирать курсы. Алиса Селезнева была участницей этой Школы и рассказала Коле Герасимову (а тот – автору этой задачи), что среди участников Школы 700 выбрали курсы по естественным наукам, 500 – занятия астрозоологического профиля, 400 – семинары психолого-лингвистического направления; 350 человек посещали одновременно естественно-научные и астрозоологические занятия, 250 – естественно-научные и психолого-лингвистические, 100 – астрозоологические и психолого-лингвистические, 50 – все три профиля. Сколько всего было учеников на ЛТМШ-2124?

Часть 2. (8-9 класс, 10 баллов)



ЛТМШ-2123 приняла меньше участников: 575 человек. При этом 400 выбрали курсы по естественным наукам, 250 – занятия астрозоологического профиля, 150 – семинары психолого-лингвистического направления; 150 человек посещали одновременно естественно-научные и астрозоологические занятия, 75 – естественно-научные и психолого-лингвистические, 100 – астрозоологические и психолого-лингвистические. Сколько человек выбрало курсы по всем трем направлениям?

Задача 8. От альфы до омеги. (6-11 класс)

(область знаний: здравый смысл; максимум баллов: 10; автор: Ксения Герасимова)

Перед вами 5 фотографий памятников греческой письменности, которая, кстати, насчитывает по меньшей мере 3,5 тысячи лет. Расставьте фотографии в хронологическом порядке и дайте краткое обоснование своему решению.

(по 2 балла за каждый верный ответ с обоснованием; ответ без обоснования оценивается в 0 баллов)

	<p>Α</p>
<p>kalimera se olous . tha ihela na efxaristiso poli ton alygisto gt xoris afton i diakopes mou tha itan anousies ! 23 tou proigoumenou mina epese ksafnika i idea gia taksidaki sti samo (exo spiti eki) . afou telika tin idia imera epikinonisa mazi tou parakalontas ton na me vri sto limani na moy dosi ena rayo x-act pro 75ri gia na to paro mazi , o anthropos eygenikotatos simfonise k afou ton estisa k 45 lepta k afou exasa k to plio ton sinantisa fovoumenos pos tha me arxisi sta kantilia logo tis argoporias mou . o odiseas oxi mono den</p>	<p>Б</p>
	<p>Β</p>

Задача 9. Весь покрытый зеленью, абсолютно весь... (6-11 класс)

(область знаний: лингвистика; **максимум баллов: 10**; автор: Ирина Гай)

В языках разных народов часто встречаются явления, отражающие их быт и культуру. Например, в эскимосско-алеутских языках существуют до 11 названий разных видов снега, а в языке пирахán одноименного южноамериканского племени, занимающегося охотой и собирательством, отсутствуют числительные.

Представьте, что вы – житель изолированного полинезийского острова с уникальными природными условиями. Так, на вашем острове кроме зеленых растений растут цветы только одного цвета – красного; остров разделен вдоль на две равные части рекой, а поперек – горным хребтом вулканического происхождения; на острове нет летающих животных (все насекомые ползающие, а все птицы – нелетающие); ваше племя занимается собирательством и рыбной ловлей в реке и море.

1. Каким все-таки образом в языке ваших соплеменников будет выражаться направление в пространстве? Приведите пример. **(1 балл)**

2. В вашем племени существует всего 3 названия цветов. Как вы думаете, какие это цвета? Обоснуйте свой ответ **(2 балла)**.

3. В вашем племени очень богатая традиция изготовления многоцветных украшений со сложными узорами и переходами цветов. Подумайте, как может выражаться такое множество оттенков при таком сравнительно небольшом наборе цветового лексикона? **(3 балла)**

4. Известно, что в вашем языке также есть пара антонимов, часто использующихся для уточнения оттенка. Что это могут быть за слова? **(2 балла)**

5. В один ясный день группа рыбаков увидела в небе летящий самолет и рассказала об этом вождю. Как рыбаки могли описать увиденное ими, если в языке племени нет соответствующей лексики? **(2 балла)**

Задача 10. Химия и числа (8-9 класс)

(область знаний: химия; максимум баллов: 15; автор: Александр Петров)

На растворение навески 3,25 г металла **X** пошло 20 г 18,25% соляной кислоты (*реакция 1*). При этом выделился газ **A**, реагирующий с кислородом со взрывом (*реакция 2*), и образовался раствор **Y**. Если к **Y** медленно приливать избыток щёлочи (NaOH), то сначала будет наблюдаться выпадение аморфного осадка **B** (*реакция 3*), а затем – его растворение (*реакция 4*) с образованием вещества **B**. После выпаривания получившегося раствора и прокаливания остатка оказалось, что масса остатка **Г** равна 7,65 г (*реакция 5*). В другом опыте к **Y** приливали избыток серной кислоты (*реакция 6*) – и в растворе образовалось вещество **Д**.

Вопросы.

- 1) Что такое навеска?
- 2) Определите неизвестный металл **X**, ответ подтвердите уравнением *реакции 1* и расчётом.
- 3) Напишите уравнения *реакций 2 – 5*, определите зашифрованные вещества **A – Д** и приведите их названия по систематической номенклатуре. Ответ подтвердите расчётом.
- 4) Что произойдет, если к раствору, содержащему вещество **B**, прилить серную кислоту? Напишите уравнения реакций.
- 5) К какому классу соединений относится соединение **B**?

Подсказка. Описанные превращения удобно представить в виде схемы.

Задача 11. Прогулка под дождем (9-11 класс)

(область знаний: физика; максимум баллов: 15; автор: Иван Крылов)

Существует гипотеза, согласно которой, попав под дождь, не стоит бежать сломя голову. Наоборот, лучшей стратегией является неспешная прогулка, якобы, так человек промокает меньше. В 1930 году в книге «Занимательная механика» Яков Перельман показал, что при любой скорости намокаемость на метр пути одинакова; в 1987 году некий итальянский учёный (по авторитетным данным форумов в интернете) опроверг гипотезу в научно-популярной статье, а в 2003 году в передаче «Разрушители мифов» гипотеза о неспешной прогулке, наоборот, была подтверждена (можете ознакомиться с соответствующим роликом в интернете). Различие получаемых результатов несложно объяснить: у явления «дождь» слишком много параметров, и результат зависит от модели, описывающей дождь и самого человека.

Вася попал под дождь, не успев дойти до дома расстояние L . Скорость капель дождя относительно земли в безветренную погоду равна U_k , скорость ветра равна U_v , плотность капель дождя такова, что в единице объёма находится n капель. Проанализируйте, с какой скоростью V Васе лучше всего двигаться к дому, чтобы промокнуть как можно меньше. Рассмотрите две модели:

а) Вася настолько стройный, что его можно описать моделью узкого прямоугольника, имеющего площадь S_1 и не имеющего «толщины». (5 баллов)

б) Вася не очень стройный и имеет некоторую площадь S_2 (макушка и плечи), поэтому его можно описать моделью прямоугольного параллелепипеда. (10 баллов)

Задача 12. Дорога в лесу (8-11 класс)

(область знаний: биология; максимум баллов: 15; автор: Василиса Угтрайцкая)

Как повлияет на обитателей леса появление посреди него оживлённой автомобильной трассы? Напишите как можно больше последствий такого изменения для разных групп жителей леса.

Задача 13. Дневник программиста (8-11 класс)

(область знаний: программирование; максимум баллов: 20; автор: Алена Рыкунова)

Один очень увлекающийся мальчик ездил с одной каникулярной школы на другую без перерывов, но забыл в каком порядке.

Каждый раз, когда он переезжал со школы на школу, он делал об этом запись в дневнике, но бессистемно. Во-первых, он открывал случайную страницу в блокноте, а во-вторых записывал обе школы тоже в случайном порядке. То есть если он был в школе А, а потом в школе Б, он мог записать переезд как (А, Б), а мог и (Б, А). Все что нам известно – это то, что в каждой школе он был только один раз.

По записям мальчика восстановите порядок, в котором он посещал школы. Если решение неоднозначное, поясните в комментарии к коду, почему.

Задание 1. Опишите алгоритм сортировки школ словами. (8-11 класс, 8 баллов)

Задание 2. Напишите код на любом языке программирования, реализующий ваш алгоритм. Внимание! Оцениваться будет не только работоспособность кода, но и его «чистота» (отступы, логичное название переменных, комментарии и прочее) (9-11 класс, 12 баллов).

Формат входных данных:

массив пар строк, каждая строчка описывает школу, в массиве есть хотя бы одна пара

Формат выходных данных:

массив строк, в котором школы расположены в правильном порядке

Пример:

[(ЗПШ, ЛТМШ), (ЗПШ, КЛШ)]

Ответ:

[ЛТМШ, ЗПШ, КЛШ]

P.S. В коде можно пользоваться дополнительными структурами данных или стандартными библиотеками.

Задача 14. Тяжелая задача (9-11 класс)

(область знаний: химия; максимум баллов: 20; автор: Александр Петров)

Для получения ценного вещества **X**, используемого в ядерных реакторах, проводят многократный электролиз расплава вещества **A**, взятого в жидкой форме. При этом помимо **X** выделяются газы **Б** и **В** в заметно больших количествах.

В реакции с одним из халькогенов (обозначим его **Ch**) **Б** даёт ядовитый газ с резким запахом **Г**, способный в присутствии V_2O_5 далее реагировать с **Б**, образуя ангидрид **Д** ($\omega(\text{Ch}) = 32,65\%$) всем известной кислоты **Е**. Вещества **X** и **Д** реагируют в эквимольном количестве, продуктом реакции является густая маслянистая жидкость **Ж**, способная неограниченно смешиваться с **X**. Эти смеси отлично растворяются в воде ($pH < 7$) и могут проявлять как сильные, так и слабые окислительные свойства.

Так, при добавлении избытка цинка к 10г смеси **X/Ж** с $\omega(\text{Ж}) = 10\%$ (смесь 1) выделяется 0,224л (н.у.) газа **З** (реакция хорошо идёт уже при комнатной температуре); однако ни с **Ch**, ни с медью данная смесь не реагирует.

Если же взять 10 г смеси **X/Ж** с $\omega(\text{Ж}) = 90\%$ (смесь 2), то при добавлении 0,01 моль **Ch** и кипячении смеси выделяется 672 мл (н.у.) **Г**, а масса **X** увеличивается на 40%. Смесь 2 растворяет сульфат бария, с медью даёт **Г**, а с цинком – ядовитый газ с характерным запахом **И** ($\omega(\text{Ch}) < 90\%$), способный реагировать с избытком **Б** с образованием **Г**.

Вопросы.

- 1) Определите все неизвестные вещества, ответ подтвердите уравнениями реакций и вычислениями. Ответ без вычислений не оценивается.
- 2) В смеси **A** и **X** существует равновесие $A + X \leftrightarrow Y$. Рассчитайте количество **Y**, если константа равновесия равна 4, и было взято по молю реагентов.
- 3) Каково происхождение названия “халькоген”?

Задача 15. Вокруг окружности (8-11 класс + 1 вопрос для всех)

(область знаний: математика; максимум баллов: 40; автор: Александр Петров)

В 8 классе изучается уравнение окружности на плоскости: $x^2 + y^2 = R^2$, где R – радиус окружности. С тех пор многие юные математики отлично обращаются с этим уравнением, однако даже не подозревают, сколь много других фигур сокрыто в его модификациях! В этой задаче мы познакомимся с некоторыми из них.

Часть 0 (для любого возраста, 2 балла).

Как известно, окружность по-английски можно назвать «circumference». Это слово в свойственной ему остроумно-шутливой манере видоизменил известный фантаст Терри Пратчетт в своем цикле повестей о вселенной Плоского Мира. В этой вселенной люди обитают на огромном плоском Диске, несущемся сквозь пространство и время на спинах четырех слонов, поддерживаемых черепахой.

В одной из повестей рассказывается, как жители отдаленного королевства Крулл возвели своего рода сетчатый «забор» вдоль края Мирового Диска, который улавливал всякие вещи, смываемые с Диска мощным потоком воды.

Предположите, каково название этого «забора» на английском языке.

Часть 1 (8-11 класс, 8 баллов).

Шутки в сторону, теперь пришла пора продемонстрировать всю свою математическую подготовку! Подумайте, каким фигурам *на плоскости* соответствуют уравнения (параметры a и b положительны):

Фигура 2D-1: $x^2 + y^2 = 0$; (1 балл)

Фигура 2D-2: $x^2 - y^2 = 0$; (1 балл)

Фигура 2D-3: $x^2 - y = 0$; (1 балл)

Фигура 2D-4: $(x-a)^2 + y^2 = R^2$; (1 балл)

Фигура 2D-5: $x^2 - y^2 = R^2$; (1 балл)

Фигура 2D-6: $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{a^2} = R^2$; (1 балл)

Фигура 2D-7: $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = R^2$. (2 балла)

Для каждой фигуры приведите график и назовите фигуру. Аргументируйте свой ответ (попытайтесь привлечь что-то кроме «я построил по точкам, так получилось»). Чем лучше аргументация – тем больше баллов вы получите!

Любителям задач с параметром (8-11 класс). Исследуйте количество точек пересечения *фигур 2D-3* и *2D-4* при произвольных значениях a и R . Нарисуйте схематичный график для каждого из случаев. **(4 балла)**

Часть 2 (10-11 класс, 10 баллов).

Выйдем за рамки плоскости! Теперь везде будет присутствовать третья координата z , даже если она не входит в уравнение.

Подумайте, каким фигурам будут соответствовать уравнения в **трехмерном** мире:

Фигура 3D-1: $x^2 + y^2 + z^2 = 0$; **(1 балл)**

Фигура 3D-2: $x^2 + y^2 + z^2 = R^2$; **(1 балл)**

Фигура 3D-3: $x^2 + y^2 = R^2$ (это не окружность! Помните, что мир теперь трехмерный)
(2 балла)

Фигура 3D-4: $x^2 + y^2 - z^2 = 0$; **(2 балла)**

Фигура 3D-5*: $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{a^2} + \frac{z^2}{c^2} = R^2$; **(4 балла)**

Часть 3 (10-11 класс, 16 баллов). 3D-4ические сечения

Самым усердным любителям математики предлагаем вернуться из объемного мира в плоский согласно купленным билетам.

Рассмотрим сечения *фигуры 3D-4* плоскостями:

а) $z = 1$; **(2 балла)**

б) $z = y + 1$; **(2 балла)**

в) $z = 2y$; **(3 балла)**

г) $z = y/2$; **(3 балла)**

д*) $z = x + y - 1$. **(6 баллов)**

Получите уравнения фигур, которые получаются в результате каждого из предложенных сечений. Назовите полученные фигуры и постройте их. Попробуйте схематично изобразить сечение в пространстве.

Если затрудняетесь с решением, почитайте информацию в интернете по запросу «3D-4ические сечения», подставив вместо *3D-4* название соответствующей фигуры.

Инструкция по решению задачи «Вокруг окружности»

Как и для любой задачи по математике, вам будет вполне достаточно ручки, бумажки и усердия:

- для каждой из загаданных фигур постарайтесь её построить по точкам при каких-либо значениях параметров
- исследуйте особенные точки ($x = 0$ и/или $x = R$ и/или $x = a$ и то же самое для y);
- подумайте, что будет, если одну координату зафиксировать и менять лишь другую;
- а если вдруг захотелось посмотреть на загаданные фигуры во всей красе, можете воспользоваться специальными математическими программами; например, www.wolframalpha.com. Пример запроса:

FROM THE MAKERS OF WOLFRAM LANGUAGE AND MATHEMATICA



$x^2 + y^2 = 5^2$

NATURAL LANGUAGE MATH INPUT EXTENDED KEYBOARD EXAMPLES UPLOAD RANDOM

Input
 $x^2 + y^2 = 5^2$

Result
 $x^2 + y^2 = 25$

Geometric figure Enlarge Data Customize Plain Text

circle

Implicit plot

Сюда вводим свой запрос