

найденные в литературе, и собственные идеи. Просим для сведений, почерпнутых из книг, приводить ссылки на источники.

Вместе с работой пришлите конверт с маркой и заполненным адресом (для отправки вам решения Приемной комиссии).

Вступительную работу можно отправить по электронной почте по адресу uchenikivmsh@gmail.com

Не забудьте в письме указать свои имя, фамилию, класс, а также полный почтовый адрес.

Срок отправки вступительной работы – не позднее 20 июля 2011 года.

Задачи

1. В экологии существует представление о викариатах. Викариатами называются виды, которые занимают схожие экологические ниши в разных зоогеографических областях: например, европейский крот в Евразии и сумчатый крот в Австралии. Предложите как можно больше пар викариатов. Для каждой пары опишите, в чем заключается сходство экологических ниш, а в чем – их различие.

2. Ландшафтные (лесные, степные, торфяные и т.д.) пожары помимо экономической катастрофы несут в себе также и очень существенное влияние на экосистемы. Постарайтесь описать как можно больше примеров такого влияния, разделив их на кратковременные и длительные. Отдельно рассмотрите случаи небольших пожаров и пожаров на всей площади биотопа.

3. В медицине используются разные виды наркоза. Предложите как можно больше механизмов действия наркоза на пациентов. Для каждого предложенного механизма рассмотрите ограничения и негативные эффекты такого наркоза.

4. Представьте себе, что перед вами стоит задача разработать лекарство для борьбы с определенным вирусным заболеванием. Такое лекарство должно избирательно уничтожать вирусы в организме заболевшего человека, не поражая собственные клетки и ткани организма. Предложите возможные принципы действия такого лекарства.

5. Эусоциальность – это тип социальной организации, при котором группа животных состоит из одной размножающейся особи и множества неразмножающихся, которые ее «обслуживают». Классическим примером эусоциальности являются муравьи и пчелы. В настоящее время эусоциальность обнаружена у разных неродственных между собой видов животных (насекомые, грызуны, плоские черви). По каким особенностям вида (поведенческим, экологическим, физиологическим и т.д.) можно предположить наличие у него эусоциальности?

6. Известно, что организмы получают весь генетический материал от родителей (или родителя). Известно также, что существуют случаи, когда в организме экспрессируются гены, которые не могут быть обнаружены в геноме родителей. Перечислите как можно больше таких случаев, указав для каждого источник появления этих «новых» генов.

Отделение физики

Обучение на отделении одно-, двух- и трехгодичное. На трехгодичный поток (курс Ф3) принимаются оканчивающие в 2011 году 8 классов средней школы, на двухгодичный (курс Ф2) – оканчивающие 9 классов и на одногодичный (курс Ф1) – 10 классов. Учащиеся, оканчивающие десятый класс, могут пройти ускоренно всю программу за один год (курс Ф0). Для поступления на курс Ф3 нужно решить задачи 1–5 приведенной ниже вступительной работы, на курс Ф2 – задачи 4–9, на курс Ф1 – задачи 5–10, на курс Ф0 – задачи

4–10. На обложке тетради следует указать фамилию, имя и отчество, код курса (Ф0, Ф1, Ф2 или Ф3), сколько классов будет закончено к 1 сентября 2011 года, полный почтовый адрес (с индексом), e-mail (если есть), телефон.

Срок отправки вступительной работы – до 1 июня 2011 года.

Группы «Коллективный ученик» принимаются на курсы Ф1, Ф2, Ф3 без вступительной работы, только по заявлению руководителя.

E-mail отделения физики: olphys@polly.phys.msu.ru

Сайт: <http://phys.problems.ru>

Задачи

1. Два жука ползут с одной и той же скоростью: один по треугольнику AOB , а другой – по треугольнику COD , причем точка O является центром квадрата $ABCD$. Нарисуйте, как будет выглядеть траектория одного жука в системе отсчета, связанной с другим жуком. Известно, что жуки начинают двигаться одновременно из точки O вдоль диагонали BD .

2. Надутый пляжный матрац выпускает за минуту объем воздуха $V_1 = 100 \text{ см}^3$. Сколько времени после надувания матрац может удерживать на плаву человека массой $M = 100 \text{ кг}$? Размеры матраца в надутом состоянии $180 \times 50 \times 20 \text{ см}$, масса матраца много меньше массы человека, а объем стенок матраца много меньше объема воздуха в нем. Давление воздуха в матраце считайте равным атмосферному.

3. Кусок льда, находящийся в калориметре при температуре $t_1 = -40^\circ \text{C}$, залили водой того же объема при температуре $t_2 = 4^\circ \text{C}$, в результате чего $m = 20 \text{ г}$ воды замерзло. Пренебрегая теплоемкостью калориметра и теплообменом с окружающей средой, найдите объем воды в калориметре в состоянии теплового равновесия. Необходимые табличные данные возьмите из справочника.

4. Сопротивления резисторов электрической схемы, изображенной на рисунке 1, одинаковы и равны сопротивлению лампочек. Во сколько раз изменится сила тока через лампочку и выделяемая на ней мощность, если к каждой лампочке параллельно подсоединить еще по одной такой же лампочке? Напряжение в сети считать постоянным.

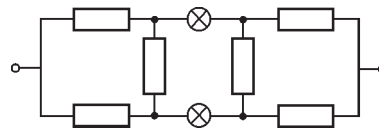


Рис. 1

5. Параллельный пучок света проходит через щель в плоском экране с нижней зеркальной поверхностью и падает вертикально на искривленное зеркало (рис.2). Зеркало лежит на горизонтальном столе и представляет собой участок поверхности цилиндра радиусом R и шириной $R/2$, ось которого проходит через точку O перпендикулярно плоскости рисунка. Найдите ширину возникающих на столе светлых полос, если ширина щели $R/2$.

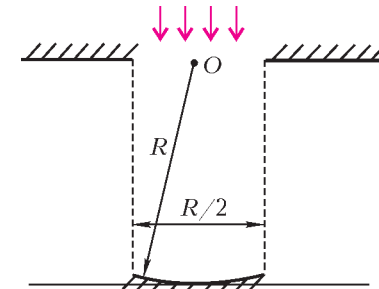


Рис. 2

6. Дорога имеет закругление в виде четверти окружности радиусом $R = 50 \text{ м}$ (рис.3). Первый велосипедист движется по дороге равномерно со скоростью $v_1 = 5 \text{ м/с}$. В тот момент, когда он оказывается в точке A , находящейся на расстоянии $L = 100 \text{ м}$ от начала закругления, из этой точки стартует второй велосипе-

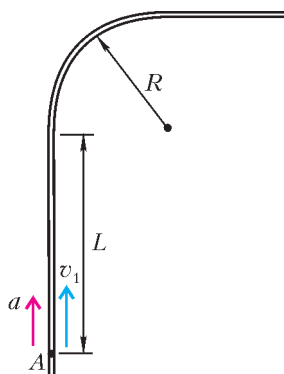


Рис. 3

верхность цилиндра мокрая, так что при вращении с него разлетаются капли воды. Начальная скорость любой капли равна скорости точки цилиндра, с которой она слетает. Найдите, какая часть воды, разбрызгиваемой в единицу времени, попадает обратно на цилиндр.

8. Небольшое тело соскальзывает без начальной скорости с наклонной плоскости, верхняя половина которой гладкая, а нижняя – шероховатая. Известно, что вторую половину пути тело проходит в $n = 2,2$ раза быстрее, чем первую. Чему будет равно n , если установить эту плоскость шероховатым концом вверх?

9. Конструкция в форме буквы И состоит из двух вертикальных столбиков длиной L и наклонной перекладины

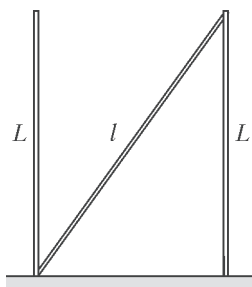


Рис. 4

длиной $l = 5L/4$ (рис.4). Столбики и перекладина сделаны из одного и того же материала и имеют одинаковые площади поперечного сечения. Масса столбика m . Найдите, во сколько раз сила деформации правого столбика больше у его нижнего конца по сравнению с верхним.

10. В двух частях цилиндрического сосуда длиной L , разделенных непроницаемой подвижной перегородкой, находятся по $\nu = 2$ моль кислорода и озона. Постепенно молекулы озона (O_3) разрушаются, и в обеих частях сосуда оказывается кислород. Найдите, на сколько при этом смещается перегородка, пренебрегая ее трением о стенки сосуда.

Отделение химии

На отделение принимаются учащиеся, имеющие базовое образование в объеме 8, 9 и 10 классов средней школы. Полная программа обучения на отделении – три года. Программа включает следующие одногодичные курсы:

- общая химия (с элементами неорганической химии);
- неорганическая химия;
- органическая химия;
- химия окружающей среды (полгода).

Если вы хотите научиться решать задачи, вам будет полезен курс «Методы решений задач по химии». Его можно совмещать с другими курсами.

Более подробные сведения о программе и порядке обучения высылаются вместе с извещением о решении Приемной комиссии.

Задачи вступительной работы, помещенные ниже, – общие для всех поступающих, независимо от базового образования.

дист в том же направлении с ускорением $a = 0,25 \text{ м/с}^2$. На прямолинейных участках он движется равноускоренно, а на закругленном участке сохраняет скорость постоянной. Найдите, через какой промежуток времени после начала движения второго велосипедиста он догонит первого, и определите расстояние от точки А до точки, в которой это произойдет.

7. Цилиндр радиусом R , ось которого расположена параллельно земле, вращается с постоянной угловой скоростью ω . По-

Прием на отделение проводится в течение всего 2011 года. Однако желательно отправить вступительную работу до 15 июня 2011 года.

Группы «Коллективный ученик» принимаются без вступительной работы.

Наш сайт: <http://www.chem-dist.ru>

Задачи

1. Сколько атомов N содержится в 1,3 л азота при температуре 127°C и давлении 1 атм?

2. На кусок алюминия массой 2,3 г действовали избытком 20%-го раствора соляной кислоты. Взлетит ли шарик массой 5 г, наполненный выделившимся газом?

3. Опишите (кратко) схему получения сульфата меди, используя в качестве исходных веществ только серу, медь и воду. В уравнениях реакций должны быть проставлены коэффициенты; обязательно укажите условия протекания реакций.

4. Приведите 5 разных реакций получения гидроксида калия.

5. Напишите структурные формулы всех продуктов, которые могут образоваться при нагревании смеси изопропилового и н-бутилового спирта с концентрированной серной кислотой.

Отделение филологии

За время существования отделения подготовлено и издано большое количество уникальных учебных пособий по русскому языку, общему языкознанию, истории и теории литературы.

На отделение принимаются все желающие, имеющие базовую подготовку в объеме 7 классов.

Отделение предлагает на выбор 18 учебных программ. Подробно о них рассказано на нашем сайте. Также сведения о программах и порядке обучения высылаются вместе с извещением о решении Приемной комиссии. При оценке вступительной работы учитывается, в каком классе вы учитесь.

Вы хотите исправить грамотность? Познакомиться с любопытными проблемами теории и практики русского языка? Освоить приемы лингвистического или литературоведческого анализа? Узнать кое-что о журналистике и оценить свои творческие способности? Приобрести навыки, необходимые для успешной сдачи экзаменов в вуз? Тогда выполните и пришлите нам вступительное задание, вопросы которого приведены ниже.

Внимание! На первой странице укажите следующие данные: Ф.И.О., какой класс заканчиваете, полный (с индексом!) почтовый адрес, телефон. Вместе с выполненным заданием пришлите, пожалуйста, стандартный конверт с маркой и заполненным вашим адресом (с индексом) для ответа Приемной комиссии.

Срок отправки вступительной работы – до 15 мая 2011 года.

Группы «Коллективный ученик» принимаются без вступительной работы.

Если вопросы, предложенные нами, для вас пока сложны, но вы хотите у нас учиться, пришлите информацию о себе, и мы постараемся помочь.

Наш e-mail: filologiyvzmsh@mail.ru

Наш сайт: <http://philologist.su>

Вопросы

1. Встречались ли вам в русской литературе герои, обретающие счастье? Если да – назовите их и докажите, что это действительно так. Если нет – попытайтесь объяснить почему.

2. Вместе с героями «Евгения Онегина» читатель посещает несколько балов. Найдите описание танца, особенности исполнения которого в столице и в провинции поэт мастерски передает при помощи аллитерации. Назовите танец и главу книги.

3. Исправьте и объясните ошибки:

• Оптимистические настроения в стихотворениях поэта позволяют отнести его к декадентам.

• В школах необходимо постоянно дискредитировать здоровый образ жизни.

• Пришлось согласиться скрипя сердцем.

• Находясь в пути, всегда вспоминается дом.

4. Кит – *млекопитающее*. Укажите, какой частью речи является выделенное слово, каким способом оно образовано, разберите по составу, дайте фонетическую транскрипцию и определите синтаксическую функцию в данном предложении.

5. Возьмите небольшое интервью у инопланетянина.

Отделение экономики

Хотите научиться разбираться в экономике? Узнать изнутри работу маркетологов, банкиров, предпринимателей? Открыть свою собственную фирму, пока – в экономической игре? Тогда эта информация для вас!

Обучение на отделении заочное, все учебные материалы школьники получают по почте (часть материалов учащиеся могут получить по Интернету и электронной почте для тех, у кого они есть). Учиться на экономическом отделении могут те, кто в 2011 году закончит 7–10 класс, срок обучения от 1 года до 4 лет. Обучение индивидуальное (формы учебы «Коллективный ученик» на экономическом отделении нет).

Программа экономического отделения включает изучение экономической теории и знакомство с практикой экономики и бизнеса. Сначала все учащиеся познакомятся с основами экономики, а далее вы сможете выбрать такие предметы, как предпринимательство и менеджмент, бухгалтерский учет и финансы, мировая экономика и география, экономическая история. Учащиеся 10–11 классов в дополнение к курсу экономики получают необходимую подготовку по русскому языку и литературе, математике, обществознанию, что поможет лучше сдать ЕГЭ, успешно участвовать в предметных олимпиадах и поступить в лучшие вузы страны.

Учась на экономическом отделении, вы сможете заочно познакомиться со студентами, выпускниками и даже преподавателями МГУ им. М.В.Ломоносова, узнаете о разнообразных замечательных профессиях в экономике, одну из которых, возможно, вы выберете для себя в будущем.

Во время обучения ученики становятся участниками увлекательной бизнес-игры, которая будет вестись по переписке (а также через Интернет).

Для поступления на отделение вам нужно выполнить вступительное задание.

Прочитайте текст:

Прошлое лето выдалось жарким, иногда чувствовалась гарь лесных пожаров, и школьнику Тёпе Экономову иногда казалось, что ему просто нечем дышать. Но даже в это время он не бросал думать о том, как ему разбогатеть и к окончанию школы начать свой бизнес. Однажды, когда он отдыхал в деревне у своей бабушки Настасьи (ах, как там хорошо и легко дышалось!), ему пришла в голову отличная идея: он будет продавать воздух! Ведь воздух нужен всем, особенно в загазованном городе, где он живет. Он вспомнил, что в городском парке рядом с его домом тоже дышалось свежо. Хорошо, что до него никто не догадался продавать воздух в парке, так что идея принадлежит именно ему. Парк-то ничей!

Он стал рассуждать. Во всем мире люди за все платят. Никто не позволит тебе сорвать овощи с чужой грядки – их надо купить на рынке. Так же и другие ресурсы – например, золото это простой металл, а люди так дорого за него платят. Даже за воду и то приходится платить! А воздух человеку жизненно необходим! Может быть, люди просто привыкли к тому, что воздух достается бесплатно? Раз Тёпа первым догадался его продавать, то пусть все гуляющие по парку платят ему! По выходным, когда в школе нет уроков, он будет стоять в парке и собирать деньги со всех желающих подышать свежим воздухом. Правда, нужно еще найти деньги, чтобы заделать дыры в заборе парка (нельзя же допустить, чтобы мальчишки лазали туда бесплатно) и напечатать квитанции, но тут Тёпа рассчитывал на помощь бабушки, которая держит в деревне корову и летом продает молоко дачникам.

Внимание: задание

Оцените рассуждения Тёпы Экономова, скажите, прав ли он и почему. Постарайтесь изложить свои мысли коротко, в нескольких предложениях. Найти ответ на наш вопрос вам помогут Интернет, учебники и справочники, научно-популярные журналы (например, «Наука и жизнь»), друзья и учителя.

Свои ответы присылайте по электронной почте esop@vzms.ru или обычным письмом с указанием полного почтового адреса и индекса, фамилии, имени и отчества (в письме всю информацию о себе пишите, пожалуйста, печатными буквами). Озаглавьте письмо: «Экономика, вступительное задание-2011». Укажите класс, в котором вы сейчас учитесь. Пожалуйста, укажите источник информации об ОЛ ВЗМШ – «Квант», «Наука и жизнь», афиша, другое (например, узнал от учителя, друзей).

Срок отправки вступительной работы – до 31 мая 2011 года.

Наш адрес в Интернете: www.vzms.ru/page/econ.

Отделение государства и права

Школьникам 8–11 классов и группам «Коллективный ученик» предлагаются два курса.

1) Годовой курс «Беседы о правах человека, нравственности, праве, законе и государстве». В курсе даются современные представления об основных понятиях, связанных с правом, законом и государством, рассказывается об основах российского законодательства, правах человека. Разбираются примеры судебных процессов, приводятся общекультурные примеры, связанные с направленностью курса.

2) Полугодовой курс «Беседы об основах демократии».

Мы предлагаем проходить курсы именно в таком порядке. И только старшеклассники, если они не успевают пройти оба курса подряд, но обязательно хотят пройти именно второй курс, могут начинать прямо с него.

Желающие учиться должны сообщить свой полный почтовый адрес, адрес электронной почты (если есть), фамилию, имя и отчество, сколько классов закончено. При оценке вступительной работы, вопросы которой приведены ниже, мы учитываем возраст (базовое образование) поступающего. В письмо обязательно *вложите обычный конверт с маркой и вашим адресом* (чтобы мы могли вам ответить) и ответы на приведенные ниже вопросы.

Срок отправки вступительной работы – до 1 июня 2011 года.

Группы «Коллективный ученик» принимаются без вступительной работы.

Вопросы

1. Вот несколько тем из тех, которые мы будем проходить в наших курсах: 1) государство; 2) право и правда; 3) права человека; 4) примеры судебных процессов в России в разные времена; 5) демократия в России и в США; 6) альтернативные демократии; 7) история человечества... Что из названных разделов вам интереснее?

2. Читали ли вы дополнительную литературу по каким-нибудь вопросам из этого списка? Или, может быть, какую-то дополнительную литературу, связанную с общественными науками?

3. Что вас больше интересует: философия, политика, экология, история, что-то еще?

4. Каковы, по-вашему, различия и сходство между обычаями и традициями?

Отделение истории

Обучение на историческом отделении позволит всем, в том числе жителям самых отдаленных городов и деревень, расширить свой кругозор, подготовиться к поступлению в вуз. Успешно прошедшие курс обучения получают диплом.

А зачем нужно изучать историю? Во-первых, это просто интересно. Любопытно знать, как жили когда-то люди, во что одевались, чем питались, что читали, как женились и выходили замуж, за что боролись и «на что напарывались». Во-вторых, это полезно. Только зная прошлое, можно понять настоящее и прогнозировать будущее. Мы поможем вам в этом разобраться.

Специально для вас опытные преподаватели пишат книжки. Последние новости из мира истории вы узнаете одними из первых! Мы будем поддерживать с вами постоянную связь. По нашим книжкам вы будете выполнять особые задания и сообщать нам, что вы раскопали. Ведь, в сущности, труд историка и состоит из этих раскопок: историк-археолог, копая землю и песок, отыскивает крупинки ушедших времен; историк-архивариус копается в гуще бумаг и достает из архивов и даже из частной переписки все, что может позволить ему понять образ времени; историк-теоретик как увлекательный роман читает археологические таблицы, сухие сводки, статистику и восстанавливает по ним живую ткань ушедшей жизни. У историка особая профессия: он в одном лице следователь, прокурор и адвокат времени.

Вступительное задание, приведенное ниже, нужно выполнить на двойном листе бумаги.

Срок отправки вступительной работы – до 1 июня 2011 года.

Задание

1. Отгадайте, кто это

• С легкой руки Фридриха II его прозвали «русский Гамлет».

• Его отец – внук Петра I по материнской линии и внучатый племянник Карла XII по отцовской.

• Его мать, немецкая принцесса, приехала в Россию в 15 лет; пришла к власти в 33 года; правила 34 года, не имея на трон законных прав.

• Придя к власти в 42 года, он отменил указ Петра I о престолонаследии, которым чуть не воспользовалась его мать, желавшая передать власть внуку, минуя сына.

• Православный царь, глава католического Мальтийского ордена.

• Главная черта его правления – мелочный деспотизм.

• Во время военных смут мог отправить в Сибирь прямо с плаца за нечеткий шаг, оторвавшуюся пуговицу или плохо напудренные брови.

• Проверять преданность придворных внезапной ночной тревогой, требуя явиться ко двору без всякого промедления, хоть бы и в ночной рубашке.

• При нем за ношение одежды на французский манер и использование одновременно трех цветов – красного, синего и белого – подвергали аресту.

• Чтобы ослабить Англию, отправил 22 тысячи казаков завоевывать Индию, и только его смерть вернула воинов с дороги.

• Боясь заговора, этот император построил себе замок и в нем был убит.

• Его старший сын мечтал о конституции для России, а дал ее Польше.

2. **Опишите**, не более чем в 7 предложениях, портрет русского правителя, образ которого воплощен в трагедии А.С.Пушкина, заканчивающейся строкой «...народ безмолвствует».

Внимание! ОЛ ВЗМШ проводит набор на курс «Общественное знание». Курс включает следующие дисциплины: философия, социология, политология, теория государства, государственное устройство России, право, экономика.

Слушателям направляются оригинальные учебные пособия, созданные на основе многолетнего опыта работы авторов курса. Проверка знаний осуществляется с помощью общепринятой системы тестирования.

Программа курса рассчитана на 1 год. Обучение носит заочный характер и имеет целью дать выпускникам школ – как крупных городов, так и небольших сел – глубокие знания по общественным дисциплинам, подготовить их к успешной сдаче ЕГЭ.

Для записи на курс необходимо отправить заявление *до 1 июня 2011 года*. В заявлении укажите: фамилию, имя, отчество, свой полный домашний адрес (с индексом), класс, в котором вы будете учиться с 1 сентября 2011 года.

Заявление отправьте по адресу: 119234 Москва, Воробьевы горы, МГУ, ОЛ ВЗМШ (курс «Общественное знание»).

Отделение информатики

Отделение приглашает школьников, интересующихся информатикой, с образованием не ниже 6 классов средней школы. В 2011/12 учебном году мы набираем школьников для обучения программированию на языке Паскаль. Для успешного выполнения практических заданий должна быть возможность работы на компьютере.

Для зачисления необходимо прислать анкету с ответами на приведенные ниже вопросы. В письмо вложите сложенный пополам длинный (110×220 мм) конверт с обратным адресом. Пожалуйста, не пытайтесь «впихнуть» конверт внутрь письма целиком – он будет поврежден при вскрытии.

Внимание! Ответы на вопросы анкеты присылайте на двойном тетрадном листе или на листе А4, сложенном пополам. На первой странице обязательно должны быть следующие данные: фамилия, имя, отчество; класс, в котором вы будете учиться с 1 сентября 2011 года; полный (с индексом!) почтовый адрес; телефон с кодом города; e-mail (если есть); есть ли у вас возможность регулярного выхода в Интернет; как вы узнали о нашей школе. На этой странице больше ничего не должно быть. Ответы на вопросы нужно уместить на следующих трех страницах. Старайтесь писать развернуто, но в то же время коротко. Не пытайтесь искать ответы на вопросы в книжках и в Интернете – это не повлияет на ваше зачисление, но не даст нам возможности понять, кто приходит к нам учиться, познакомиться с вами.

Можно присылать ответы на вопросы по электронной почте на адрес vzms@programming-school.ru, однако в этом

случае вы получите ответ также по электронной почте. Если вы посылаете электронное письмо, ответы на вопросы должны быть прямо в тексте письма (а не в отдельном файле!).

Срок отправки анкеты – до 15 мая 2011 года.

Наш сайт: <http://vzms.programming-school.ru>

Вопросы

1. Есть ли у вас какие-то достижения в области информатики на олимпиадах, конференциях?
2. Нравится ли вам заниматься математикой? Какие темы вам интересны?
3. Изучаете ли вы в школе информатику? Какие темы вы изучили?

Федеральная заочная физико-техническая школа при МФТИ

Федеральная заочная физико-техническая школа (ФЗФТШ) при Московском физико-техническом институте (МФТИ) проводит набор в 8–11 классы учащихся 7–10 классов общеобразовательных учреждений (школ, лицеев, гимназий и т.п.), расположенных на территории Российской Федерации.

ФЗФТШ при МФТИ как государственное образовательное учреждение профильного дополнительного образования детей работает с 1966 года. За прошедшие годы школу окончили более 80 тысяч учащихся; практически все ее выпускники поступают в ведущие вузы страны, а каждый второй студент МФТИ – ее выпускник. Финансирует школу Министерство образования и науки РФ.

Научно-методическое руководство школой осуществляет Московский физико-технический институт (государственный университет). Обучение в школе ведется по двум предметам – физике и математике.

Цель нашей школы – помочь учащимся 8–11 классов общеобразовательных учреждений, интересующимся физикой и математикой, углубить и систематизировать свои знания по этим предметам, а также способствовать их профессиональному самоопределению.

Набор в 8, 9, 10 и 11 классы на 2011/12 учебный год проводится на заочное, очно-заочное и очное отделения.

Заочное отделение (индивидуальное обучение)

Тел./факс: (495) 408-51-45, e-mail: zftsh@mail.mipt.ru

Прием на заочное отделение проводится на конкурсной основе по результатам выполнения приведенного ниже вступительного задания по физике и математике. Полная программа обучения рассчитана на 4 года, т.е. с 8 по 11 классы включительно, но начать обучение можно с любого из указанных классов.

В течение учебного года, в соответствии с программой ФЗФТШ, ученик будет получать по каждой теме задания по физике и математике (5 заданий по каждому предмету для 8 класса, 6–7 заданий по каждому предмету для 9, 10 и 11 классов), а затем – рекомендуемые авторские решения этих заданий вместе с проверенной работой. Задания содержат теоретический материал, разбор характерных примеров и задач по соответствующей теме и 8–12 контрольных вопросов и задач для самостоятельного решения. Это и простые задачи, и более сложные. Задания составляют опытные преподаватели кафедр общей физики и высшей математики МФТИ, а также выпускники МФТИ. Работы учащихся-заочников проверяют студенты, аспиранты и выпускники МФТИ (из них 80% – выпускники нашей школы).

Срок отправления решения вступительного задания – не позднее 1 марта 2011 года. Проверенные вступительные

4. Изучали ли вы какие-нибудь языки программирования? Какие?

5. Какие операционные системы вы знаете?

6. Какими компьютерными программами вы регулярно пользуетесь?

7. Знакомы ли вам следующие конструкции и приходилось ли вам писать программы с их использованием: а) условия; б) циклы; в) массивы; г) функции?

8. Знаете ли вы, что такое рекурсия, индукция, в чем различия между ними? Приходилось ли вам применять эти методы при решении задач?

работы обратно поступающему не высылаются. Решение приемной комиссии будет сообщено не позднее 1 августа 2011 года.

Вне конкурса в ФЗФТШ принимаются *победители* областных, краевых, республиканских, всероссийских олимпиад по физике и математике 2010/11 учебного года. Им необходимо до 15 мая 2011 года выслать в ФЗФТШ выполненную вступительную работу по физике и математике вместе с копиями дипломов, подтверждающих участие в перечисленных выше олимпиадах.

Тетрадь с выполненными заданиями (по физике и математике) высылайте по адресу:

141700 Московская область, г. Долгопрудный, Институтский пер., д. 9, ФЗФТШ при МФТИ.

Вступительное задание по физике и математике ученик выполняет самостоятельно в одной школьной тетради на русском языке, сохраняя тот же порядок задач, что и в задании. Тетрадь нужно выслать в конверте простой бандеролью (только не сворачивайте в трубку). На *внутреннюю* сторону обложки тетради наклейте справку из школы, в которой учитесь, с указанием класса. На *лицевую* сторону обложки наклейте лист бумаги, четко заполненный по приведенному ниже образцу.

Образец

Л. №								
№ задачи	1	2	3	...	14	15	16	Σ
Ф.								
М.								

1. Республика, край, область *Кемеровская область*
2. Фамилия, имя, отчество *Чистова Галина Сергеевна*
3. Класс, в котором учитесь *восьмой*
4. Номер школы *35*
5. Вид школы (обычная, лицей, гимназия, с углубленным изучением предмета) *лицей*
6. Подробный домашний адрес (с указанием индекса), телефон, e-mail *654041 г. Новокузнецк, ул. Волжская, д.74, кв.3, e-mail: dio@rdsc.ru*
7. Адрес школы и телефон, факс, e-mail *654041 г. Новокузнецк, ул. Циолковского, д. 65, тел.(3843)35-19-72, must@yandex.ru*
8. Каким образом к вам попало это объявление?

На конкурс ежегодно приходит более 3 тысяч вступительных работ. Пожалуйста, обратите внимание на правильность заполнения анкеты! Пишите аккуратно, лучше печатными буквами.

Для получения ответа на вступительное задание и для отправки вам первых заданий *обязательно* вложите в тетрадь *два одинаковых* бандерольных конверта размером 160 × 230 мм. На конвертах четко напишите свой домашний адрес.

Очно-заочное отделение (обучение в факультативных группах)

Тел./факс: (498) 744-63-51, e-mail: zftsh@mail.mipt.ru

Факультативные группы могут быть организованы в любом общеобразовательном учреждении *двумя преподавателями* – физики и математики, в отдельных случаях разрешается обучение по одному предмету. Руководители факультатива принимают в них учащихся, успешно выполнивших вступительное задание ФЗФТШ.

Группа (не менее 7 человек) принимается в школу, если директор общеобразовательного учреждения сообщит в ФЗФТШ фамилии, имена, отчества ее руководителей и поименный алфавитный список обучающихся (Ф.И.О. полностью с указанием класса *текущего учебного года и итоговых оценок* за вступительное задание по физике и математике), адрес, телефон, факс и e-mail школы. Все эти материалы и конверт для ответа о приеме в ФЗФТШ с обратным адресом одного из руководителей следует выслать *до 25 июня 2011 года* по адресу: 141700 Московская область, г. Долгопрудный, Институтский пер., д. 9, ФЗФТШ при МФТИ (с пометкой «Факультатив»). *Тетради с работами учащихся не высылаются.*

Работа руководителей факультативов может оплачиваться общеобразовательным учреждением как руководство профильными факультативными занятиями по предоставлению ФЗФТШ при МФТИ соответствующих сведений.

Руководители, работающие с учащимися, будут *в течение учебного года* получать учебно-методические материалы (программы по физике и математике, задания по темам программ, решения заданий с краткими рекомендациями по оценке работ учащихся), приглашаться на курсы повышения квалификации учителей физики и математики, проводимые на базе МФТИ. Работы учащихся проверяют и оценивают руководители факультативных групп, а в ФЗФТШ ими *высылаются ведомости с итоговыми оценками по каждому заданию и итоговая ведомость за год.*

Очное отделение (обучение в вечерних консультационных пунктах)

Тел.: (498) 744-65-83, e-mail: zftsh@mail.mipt.ru

Для учащихся Москвы и Московской области по программе ФЗФТШ работают вечерние консультационные пункты. Набор в них проводится по результатам вступительных экзаменов по физике и математике и собеседования, которые проходят во второй половине сентября.

Программы ФЗФТШ при МФТИ являются профильными дополнительными образовательными программами и едины для всех отделений. Кроме того, ученикам всех отделений будет предложено участвовать в физико-математической олимпиаде «ФИЗТЕХ-2011», которая, как правило, проводится на базе МФТИ и в ряде городов России в конце марта, в других очных и заочных олимпиадах МФТИ и его факультетов. Для учащихся 9–11 классов на базе МФТИ работает субботний лекторий по физике и математике по программе ФЗФТШ. Лекции читают преподаватели института (как правило, авторы заданий). Подробнее об этих мероприятиях можно прочитать на сайте ФЗФТШ:

<http://www.school.mipt.ru>

По окончании учебного года учащиеся, успешно выполнившие программу ФЗФТШ, переводятся в следующий класс, а выпускники (одинадцатиклассники) получают свидетельство об окончании школы с итоговыми оценками по физике и математике.

Ученикам, зачисленным в ФЗФТШ, будет предложено оплатить безвозмездный целевой взнос для обеспечения учебного процесса в соответствии с уставными целями школы. Сумма взноса может ориентировочно составлять для учащихся заочного отделения 2000–3000 руб. в год, для очного 3500–6000 руб. в год, для очно-заочного 2800–4500 руб. (с каждой факультативной группы) в год.

Для учащихся Украины работает Киевский филиал ФЗФТШ при МФТИ (обучение платное). Желая поступить следует высылать работы по адресу: 03680 Украина, г. Киев, б-р Вернадского, д. 36, ГСП, Киевский филиал ФЗФТШ при МФТИ. Телефоны: 8-(10-38-044) 424-30-25, 8-(10-38-044) 422-95-64.

Для учащихся из зарубежных стран возможно только платное обучение на заочном и очно-заочном отделениях.

Внимание! Прислав нам решенное вступительное задание, вы даете согласие на обработку ваших персональных данных (в соответствии с Федеральным законом от 27.07.2006 г. №152-ФЗ), которые будут использованы исключительно для отправки вам материалов по почте и учета вашей успеваемости.

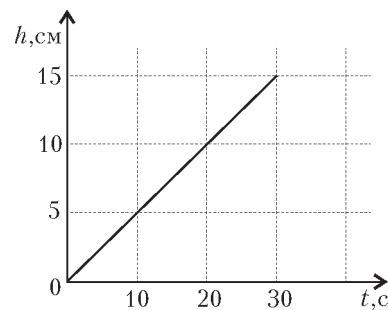
Ниже приводятся вступительные задания по физике и математике. Номера задач, обязательных для выполнения (заочное и очно-заочное отделения), даны в таблице (номера классов указаны на текущий 2010/11 учебный год).

	Таблица			
	7 класс	8 класс	9 класс	10 класс
Физика	1 – 5	6 – 10	8 – 13	11 – 16
Математика	1 – 5	5 – 10	6 – 12	10 – 16

ВСТУПИТЕЛЬНОЕ ЗАДАНИЕ ПО ФИЗИКЕ

1. Ученик начинает наполнять водой первоначально пустой сосуд с вертикальными стенками, измеряя при этом уровень воды. Скорость поступления воды в сосуд $m_0 = 50$ г/с. По результатам

измерений учеником был построен график зависимости уровня воды в сосуде от времени (см. рисунок). Определите: 1) скорость поднятия уровня воды; 2) площадь поперечного сечения сосуда.



2. Катер, поднимавшийся вверх по реке, встретился у моста с плотом и продолжил движение. Повернув назад через время $\tau = 1$ ч, катер догнал плот на расстоянии $L = 4$ км от моста ниже по течению. Определите скорость течения реки. Скорость катера относительно воды (скорость катера в стоячей воде) остается постоянной во время всего движения.

3. Стержень состоит из двух цилиндрических стержней одного и того же сечения. Первый стержень изготовлен из материала плотностью ρ_1 и имеет длину l_1 . Второй стержень изготовлен из материала с большей плотностью. Если отрезать от первого стержня часть длиной $\Delta l = 0,5l_1$, то масса всего стержня уменьшится на 10%. Как изменилась бы масса всего стержня, если бы только от второго стержня отрезали часть, равную половине его длины?

4. При взвешивании пустого сосуда показания динамометра были $P_1 = 2 \text{ Н}$. После доливания в сосуд неизвестной жидкости объемом $V = 200 \text{ мл}$ показания динамометра стали $P_2 = 3,6 \text{ Н}$. Какова плотность налитой в сосуд жидкости?

5. При измерении давления в озере с пресной водой в точках, находящихся на одной вертикали, оказалось, что давление p_1 воды на расстоянии $h = 5 \text{ м}$ от дна в 3 раза больше давления p_2 на глубине $h = 5 \text{ м}$. Определите глубину озера в данном месте. Атмосферное давление $p_0 = 10^5 \text{ Па}$, $g = 10 \text{ Н/кг}$.

6. Определите наименьшую площадь плоской однородной льдины толщиной $h = 50 \text{ см}$, способной удержать на воде автомобиль массой $M = 1,5 \text{ т}$. Поверхность льдины не заливается водой.

7. Груз массой $m_1 = 300 \text{ кг}$ поднимают подъемным краном с постоянной скоростью на высоту $h = 20 \text{ м}$ за время $t_1 = 60 \text{ с}$. Определите мощность, развиваемую мотором крана. За какое время на ту же высоту будет равномерно поднят груз массой $m_2 = 200 \text{ кг}$? Считать, что мощность мотора одна и та же в обоих случаях.

8. На сколько километров пути хватит $V = 10 \text{ л}$ бензина для автомобиля, двигатель которого развивает при скорости $v = 54 \text{ км/ч}$ полезную мощность $P = 69 \text{ кВт}$ и имеет КПД 40%? Удельная теплота сгорания бензина $q = 4,6 \cdot 10^7 \text{ Дж/кг}$, плотность бензина $\rho = 800 \text{ кг/м}^3$. Значение КПД двигателя определяется отношением полезной работы к количеству теплоты, выделившемуся при сгорании топлива.

9. В сосуд с водой при температуре $t = 20^\circ \text{C}$ помещают лед при температуре $t_0 = 0^\circ \text{C}$. После того как лед частично растаял и установилось тепловое равновесие, оказалось, что масса льда уменьшилась на $m_{\text{л}} = 84 \text{ г}$. Определите начальную массу воды в сосуде. Удельная теплоемкость воды $c_{\text{в}} = 4200 \text{ Дж/(кг} \cdot \text{K)}$, удельная теплота плавления льда $\lambda_{\text{л}} = 330 \text{ кДж/кг}$. Теплоемкостью сосуда и потерями тепла пренебречь. Опыт проводился при нормальном атмосферном давлении.

10. В осветительном приборе, работающем от сети напряжением 220 В , используются три одинаковые параллельно соединенные лампочки накаливания. Каждая из них при напряжении 220 В имеет номинальную мощность 75 Вт . Одна из ламп перегорела, и ее заменили на энергосберегающую лампу, потребляющую при том же напряжении на 80% меньше электроэнергии, чем лампочка накаливания. Как и на сколько изменится сила тока в осветительном приборе? Сопротивлением проводов пренебречь.

11. Автомобиль разгоняется с места по прямолинейному участку дороги со скоростью $v = 108 \text{ км/ч}$ за время $\tau = 10 \text{ с}$. Во сколько раз отличаются расстояния, пройденные автомобилем за первую и последнюю секунды разгона? Движение автомобиля считать равноускоренным.

12. Брусек массой $m = 2,8 \text{ кг}$ перемещают вверх вдоль вертикальной стены, прикладывая направленную под углом α к вертикали силу, модуль которой $F = 70 \text{ Н}$. Найдите ускорение бруска, если известно, что $\sin \alpha = 0,6$, а коэффициент трения скольжения между стеной и бруском $\mu = 0,4$. Считать $g = 10 \text{ м/с}^2$.

13. На конце однородного стержня длиной $L = 2 \text{ м}$ и массой $M = 1 \text{ кг}$ закреплено пустое ведро такой же массы. Стержень подвешен таким образом, что вся конструкция находится в равновесии, при этом стержень располагается горизонтально. В ведро наливают некоторое количество воды. Для того чтобы стержень остался в равновесии, точку подвеса пришлось передвинуть на $l = 30 \text{ см}$. Какой объем воды налили в ведро?

14. На сайте одной из фирм, занимающихся организацией полетов на аэростатах (воздушных шарах), указаны основ-

ные характеристики теплового аэростата модели «07АТН»: объем, занимаемый воздухом в аэростате, $V = 2000 \text{ м}^3$, масса оболочки и оборудования (газовые горелки для подогрева воздуха плюс баллоны) $m_1 = 250 \text{ кг}$. До какой температуры следует прогреть воздух внутри оболочки, чтобы аэростат смог поднять пилота и двух пассажиров общей массой $m_2 = 250 \text{ кг}$? При расчетах принять температуру окружающего воздуха равной $t = 15^\circ \text{C}$, его давление – равным нормальному атмосферному давлению, а оболочку считать тонкой и нерастяжимой.

15. Два моля идеального одноатомного газа находятся в равновесном состоянии при температуре $T = 250 \text{ К}$. Газ сначала нагревают изобарно, а затем изохорно. В результате давление газа увеличилось на 20%, а объем увеличился в 1,5 раза. Какую суммарную работу совершил газ? Какое суммарное количество теплоты он получил в этих двух процессах?

16. Маленький проводящий шарик массой $m = 90 \text{ мг}$ подвешен в вакууме на легкой непроводящей нити и имеет заряд $q = 10 \text{ нКл}$. После того как под шариком на одной с ним вертикали на расстоянии $r = 10 \text{ см}$ от него поместили такой же шарик, имеющий некоторый отрицательный заряд, сила натяжения нити увеличилась на 30%. Шарик приводят в соприкосновение и разводят на прежнее расстояние. Найдите новое значение силы натяжения нити.

ВСТУПИТЕЛЬНОЕ ЗАДАНИЕ ПО МАТЕМАТИКЕ

1. Решите уравнение

$$(x-2)^3 + (x+2)^3 = 2(x-3)(x^2 + 3x + 9).$$

2. Решите неравенство

$$\frac{5(4-3x)}{6} - \frac{2(3x+4)-5(6x+1)}{14} \geq \frac{2x-4}{21}.$$

3. Сейчас отец старше сына в четыре раза, а через пять лет он будет старше сына только в три раза. Сколько лет им обоим сейчас?

4. На лугу паслись лошади под присмотром деревенских мальчишек. Если бы вы пожелали узнать, сколько всего ног на лугу, то насчитали бы 140 ног. А если бы вы пересчитали головы, то оказалось бы, что всех голов – лошадиных и человеческих – 37. Сколько на лугу лошадей и сколько мальчишек?

5. Ластик на 25% дешевле карандаша, а ручка – на 20% дороже карандаша. На сколько процентов ручка дороже ластика?

6. Артем может выполнить некоторую работу за 4 дня, Борис выполнит ту же работу за 6 дней, а Володя – за 3 дня.

а) За какое время они выполнят работу, если будут работать вместе?

б) За совместную работу им заплатили 2700 рублей. Сколько заработал каждый из них?

7. При каких значениях параметра a уравнение $x^2 - ax + 3 = 0$:

а) имеет корень, равный 7;

б) имеет ровно одно решение;

в) не имеет решений?

8. В сплав меди и олова, содержащий 22 кг олова, добавили 15 кг меди, после чего содержание меди в сплаве повысилось на 33%. Сколько весил сплав первоначально?

9. Через какое время после того, как часы показывали 5 часов ровно, минутная стрелка догонит часовую? (Стрелки часов движутся плавно, без скачков.)

10. Биссектриса угла A при основании AC равнобедренного треугольника ABC пересекает сторону BC в точке K .

Найдите угол ABC , если известно, что треугольники ABK и AKC – равнобедренные с основаниями AB и CK .

11. При каких значениях параметра a прямые, заданные уравнениями

$$y = 13a^2x + a \text{ и } y = (a^4 + 36)x + 3a + 4,$$

параллельны, но не совпадают?

12. При каких целых значениях n дробь $\frac{2n^2 + n - 1}{n + 2}$ есть целое число?

13. Вычислите $\sin^2 \alpha - \sin^4 \alpha$, если

$$\operatorname{tg}^2 \alpha + \operatorname{ctg}^2 \alpha + \frac{1}{\sin^2 \alpha} + \frac{1}{\cos^2 \alpha} = 7.$$

Новый прием в школы-интернаты при университетах

Специализированный учебно-научный центр (СУНЦ) МГУ (школа имени академика А.Н. Колмогорова), а также СУНЦ НГУ, СУНЦ УрГУ и Академическая гимназия СПбГУ объявляют набор учащихся в 10 классы (двухгодичное обучение) на физико-математическое и химико-биологическое отделения и в 11 классы (одногодичное обучение) на физико-математическое отделение. В рамках двухгодичного физико-математического отделения кроме основного профиля выделяется компьютерно-информационный класс (СУНЦ МГУ). Химико-биологическое отделение представлено специализациями по химии и биологии.

Зачисление в школу проводится на конкурсной основе. Первый (необязательный) тур экзаменов – заочный письменный экзамен по математике и физике или химии. Успешно выдержавшие заочный экзамен в апреле-мае приглашаются в областные центры Российской Федерации на устные экзамены. Однако *допускается участие в очном туре школьников, не участвовавших в заочном туре*.

Победители заочного тура СУНЦ МГУ будут приглашены на очный тур (в марте 2011 года, вместе с победителями олимпиады «Покори Воробьевы горы»), где получают возможность досрочно поступить в СУНЦ МГУ.

Ниже приводятся условия задач *заочного* вступительного экзамена. Работа должна быть выполнена в обычной ученической тетради, на обложке которой указываются фамилия, имя, отчество (полностью), желаемый профиль обучения, подробный домашний адрес с индексом, контактные телефоны (домашний и мобильный), электронный адрес (если имеется), адрес и номер школы, класс.

Работу нужно отправить простой бандеролью на имя Приемной комиссии по одному из следующих адресов (в зависимости от выбранного учебного заведения):

121357 Москва, Кременчугская ул., 11, СУНЦ МГУ (внимание: жители Москвы принимаются в школу без предоставления общежития), телефон Приемной комиссии: (495) 445-11-08, сайт: <http://www.pms.ru>, e-mail: priem@pms.ru;

199034 Санкт-Петербург, Университетская наб., 7/96, Академическая гимназия;

620137 Екатеринбург, ул. Голощекина, 30, СУНЦ УрГУ; 630090 Новосибирск, ул. Пирогова, 11, СУНЦ НГУ (Олимпиадный комитет).

Срок отправки работ – не позднее 15 февраля 2011 года (по почтовому штемпелю). Работы, высланные позже этого срока, рассматриваться не будут. *Обязательно вложите конверт с маркой, заполненный на ваш домашний адрес.*

14. Сократите дробь

$$\frac{x^2y^2 + 2x^2y - y^2 + 3 - 2y - 3x^2}{5x^2y - 3y^2 - 18 - 2xy^2 + 6x^2 - 15y + x^2y^2 - 12x - 10xy}.$$

15. Сумма первых тринадцати членов арифметической прогрессии равна 130. Известно, что четвертый, десятый и седьмой члены этой прогрессии, взятые в указанном порядке, представляют собой три последовательных члена геометрической прогрессии. Найдите первый член арифметической прогрессии.

16. В равнобедренном треугольнике PQR на основании PR взята точка N . Окружности, вписанные в треугольники PQN и QRN , касаются отрезка QN в точках A и B . Найдите длину отрезка AB , если $RN - PN = 8$.

Если вы не сможете решить все задачи – не отчаивайтесь: Приемная комиссия рассмотрит работы с любым числом решенных задач.

Вступительные экзамены второго, *очного* тура будут проводиться с 20 марта по 20 мая 2011 года по регионам.

Вступительное задание заочного тура

Математика

Для поступающих в 10 класс

1. Каждое натуральное число может быть представлено в виде суммы некоторого числа квадратов нечетных чисел (например, $5 = 1^2 + 1^2 + 1^2 + 1^2$). Представьте число: а) 2011; б) 2012 в виде суммы *наименьшего* возможного числа нечетных квадратов.

2. Из пунктов A и B одновременно с постоянными скоростями выехали навстречу друг другу два велосипедиста, встретились в 70 км от A и продолжили движение, каждый – в своем направлении. В конечных пунктах велосипедисты отдохнули по одному часу, а затем выехали назад с прежними скоростями. Их вторая встреча произошла в 40 км от A . Найдите расстояние AB .

3. Отрезки, соединяющие основания высот остроугольного треугольника ABC , равны 8, 15 и 17. Найдите радиус описанной около треугольника ABC окружности.

4. На параболе $y = x^2$ выбрали точки A, B, C и D так, что прямые AB и CD пересекаются на оси ординат. Найдите абсциссу точки D , если абсциссы точек A, B и C равны a, b и c соответственно.

5. На биссектрису угла BAC прямоугольного треугольника ABC ($\angle C = 90^\circ$) опущен перпендикуляр BK , а на биссектрису угла ABC – перпендикуляр AL . Найдите KL , если $AB = c$.

6. Найдите наибольшее возможное значение суммы $S = x_1x_2 + x_2x_3 + \dots + x_{99}x_{100} + x_{100}x_1$, если все числа $x_1, \dots, x_{100}$ неотрицательны и $x_1 + x_2 + \dots + x_{100} = 1$.

Для поступающих в 11 класс

1. Запишите число: а) 2010; б) 2009 в виде суммы *наименьшего* возможного числа квадратов нечетных чисел.

2. Семь грибников набрали вместе 100 грибов. Обязательно ли найдутся 3 грибника, собравшие вместе не менее 50 грибов, если: а) каждый из семерых собрал разное количество грибов; б) среди грибников могут быть собравшие одинаковое количество грибов?

3. В окружность единичного радиуса вписан четырехугольник $ABCD$, диагонали которого AC и BD пересекаются в точке M . Найдите площадь этого четырехугольника, если произведение площадей треугольников AMB и CMD равно $1/4$.

4. Решите систему уравнений

$$\begin{cases} \frac{x}{\sqrt{y}} + \frac{y}{\sqrt{x}} = xy, \\ x^5 + y^5 = 8xy. \end{cases}$$

5. На биссектрису угла BAC треугольника ABC опущен перпендикуляр BK , а на биссектрису угла ABC – перпендикуляр AL . Найдите KL , если $\angle ACB = \gamma$, а $AB = c$.

6. На доске выписаны 120 действительных чисел (не обязательно различных). Известно, что среди попарных произведений этих чисел ровно 2010 отрицательных. Сколько нулей среди выписанных чисел?

Физика

(физико-математическое отделение)

Поступающие в 10 класс решают задачи 1–6, поступающие в 11 класс решают задачи 1–8. Необязательно решить все задачи. Решите те, какие удастся.

1. На круглом футбольном мяче, лежащем в центре поля, находится муравей. Он бежит по поверхности мяча кратчайшим путем к самой верхней точке мяча с постоянной по величине скоростью 8 см/с. Накрапывает мелкий дождик, и капли падают вертикально со скоростью 6 см/с. В некоторый момент времени скорость муравья направлена вертикально вверх. В этот же момент одна из капелек находится на расстоянии 1 мм от самой верхней точки мяча. Поскольку матч еще не начался, два школьника играют в физическую игру, состоящую в том, что они выбирают самые разные системы отсчета (тела, которые считаются неподвижными) и ищут скорости других тел относительно выбранных систем отсчета. Вася выбрал в качестве системы отсчета туловище муравья, а Петя – ту самую каплю. Какова по величине скорость капли в Васиной системе отсчета и какова по величине скорость муравья в Петиней системе отсчета? Какова скорость центра мяча в тех же системах отсчета?

2. Вася бросил палку длиной 1 м с крыши школы. В некоторый момент скорости ее концов оказались такими: одна равна 8 м/с и направлена на север, другая равна 6 м/с и направлена на восток. Какой будет скорость центра палки через 0,2 с, если она к этому моменту все еще будет находиться в полете? С какой угловой скоростью вращается палка?

3. Атлет находится на прямом участке дорожки стадиона. Он стартует из состояния покоя и первую половину пути длиной L бежит с ускорением a_1 , а вторую половину пути – с «замедлением» a_2 ($a_2 < a_1$). Какова средняя скорость атлета на дистанции и с какой скоростью он придет к финишу? Как изменятся результаты, если спортсмен с теми же ускорениями будет бежать по половине времени всего забега?

4. Диаметр колес простого дорожного велосипеда 0,7 м. Расстояние от педалей до оси, вокруг которой они вращаются, 15 см. Диаметр ведущей «звездочки» в 3 раза больше диаметра «звездочки» на заднем колесе. Масса велосипедиста 70 кг, масса велосипеда 10 кг, причем массой колес можно пренебречь в сравнении с массой рамы. Велосипедист начинает движение из состояния покоя на горизонтальной дороге. С каким максимальным ускорением движется велосипедист после старта?

5. В озере плавает, находясь в равновесии, кусок льда, имеющий форму куба. Если медленно приподнимать его, чтобы он весь оказался над поверхностью воды, то потребуются совершить механическую работу 10^3 Дж. Какую минимальную механическую работу нужно совершить, чтобы из состояния равновесия утопить лед так, чтобы он весь оказался под водой? Какова длина ребра ледяного куба?

6. Школьник Вася проводит дома сложный эксперимент. Он берет пустую кастрюлю диаметром 21 см и высотой 15 см и последовательно наливает в нее порции воды по 100 мл. Каждая из порций имеет температуру на 1°C выше, чем предыдущая. Первая порция имеет температуру 0°C . Теплоемкость стенок кастрюли 420 Дж/К. Начальная температура стенок кастрюли 20°C . Какой будет температура воды в кастрюле к тому моменту, когда она будет заполнена целиком и установится тепловое равновесие? Теплообменом с окружающими телами можно пренебречь.

7. Источник с ЭДС 10 В имеет внутреннее сопротивление 0,5 Ом. Он питает нагревательное устройство (для детского питания), которое самостоятельно «выбирает» требуемую ему мощность. В течение первой минуты работы шел постоянный ток 10 А. В течение второй минуты ток изменялся линейно и уменьшился до нуля. Внутри устройства находилось 100 мл чая. На сколько увеличилась температура за эти две минуты? Считайте, что вся поступающая в устройство энергия идет на нагрев напитка.

8. Две покоящиеся в космосе вдаль от других тел материальные точки, имеющие одинаковые массы m и электрические заряды q , скреплены невесомой нерастяжимой и непроводящей ток прочной гибкой нитью длиной L . Незаряженное тело малых размеров массой M движется в направлении средней точки нити со скоростью v , перпендикулярной нити. При соприкосновении тела и нити они друг относительно друга не проскальзывают, но и не прилипают друг к другу. На каком минимальном расстоянии друг от друга будут находиться заряженные материальные точки в процессе движения? Какими будут скорости тела массой M и материальных точек массами m через большое время?

Химия

(химико-биологическое отделение)

1. Горением называется реакция с самопроизвольным выделением тепла и света; при этом на 1 г смеси исходных веществ выделяется более 1,5 кДж тепла. При полном хлорировании 1 моль углерода выделяется 133 кДж, а при полном хлорировании 1 моль магния выделяется 645 кДж. Может ли гореть магний, залитый четыреххлористым углеродом – жидкостью, которую использовали для наполнения огнетушителей? Приведите уравнения возможных реакций и расчеты.

2. С какими из перечисленных веществ может реагировать бром и при каких условиях:

1) бромид натрия, 2) иодид натрия, 3) хлор, 4) вода, 5) серная кислота.

Напишите уравнения соответствующих реакций, если они возможны.

Конкурс «Свободный полет» в 2011 году

Подробно об этом конкурсе, проводимом благотворительным фондом «Новая мысль» начиная с 2010 года, рассказывалось в Декларации Оргкомитета конкурса, опубликованной в «Кванте» №6 за 2009 год. Сейчас мы хотим обратить

внимание участников конкурса на некоторые изменения и уточнения, внесенные в Положение о проведении конкурса.

Участники конкурса разбиваются на две возрастные категории – до 18 лет и до 35 лет. Каждый участник конкурса представляет на рассмотрение жюри свой проект, который может быть либо отдельно сформулированной задачей с ее

решением, либо отдельно сформулированной проблемой или задачей без предоставления решения.

Порядок оформления работ, присылаемых на конкурс:

Структура предоставляемых на конкурс материалов должна начинаться с отдельного, не скрепленного с работой, *листа участника*. Он должен содержать следующую информацию о конкурсante – паспортные данные, почтовый и электронный адрес, телефон для связи.

Сам отчет начинается с *титульного листа* участника. Титульный лист должен включать следующие данные – Ф.И.О., возраст (полное число лет), город (область), название работы, краткое содержание работы (аннотацию). Объем самой работы не должен превышать 10 машинописных страниц. Работа представляется *только в электронном виде* и высылается обязательно *по двум адресам* –

admin@kvant.info и novmysl@finam.ru

Факт получения работы каждого участника будет сразу же подтвержден по электронной почте.

Сроки проведения конкурса:

прием работ – до 15 апреля 2011 года, работа жюри – до 31 мая, оповещение победителей и вручение премий – до 30 июня, размещение работ на сайте фонда «Новая мысль» – до 31 августа 2011 года.

Распределение призов:

в возрастной категории до 18 лет (не ранее 1993 г. р.) – три премии по 100000 рублей,

в возрастной категории до 35 лет (не ранее 1976 г.р.) – четыре премии по 150000 рублей.

Подробная и регулярно обновляемая информация о конкурсе «Свободный полет» (включающая изложение целей конкурса, Декларацию Оргкомитета, а также текущие пояснения, комментарии и пр.) размещается на сайте благотворительного фонда «Новая мысль» novmysl.finam.ru

Оргкомитет конкурса

ОТВЕТЫ, УКАЗАНИЯ, РЕШЕНИЯ

КМШ

ЗАДАЧИ

(см. «Квант» №5)

1. На 843.

Поскольку K и $Ч$ – однозначные не равные нулю цифры, то $K = 9$, а $Ч = 1$. Тогда $KTO - TO = 900$. Кроме того, $OE - TO = 57$, следовательно, $KOE - KTO = OE - TO = 57$, т.е. $KTO - TO$ больше, чем $KOE - KTO$ на $900 - 57 = 843$.

2. Если год не високосный, то число пятниц может быть другим. Например, в текущем 2010 году: 31 декабря в нем – пятница, а всего дней $365 = 7 \cdot 52 + 1$, т.е. перед 31 декабря идут 52 недели, в которых поровну четвергов, пятниц и суббот. Докажем, что в високосном году число пятниц такое же. Всего в нем 366 дней. В первых 52 неделях четвергов, пятниц и суббот поровну – по 52. Четверг и суббота – не соседние дни,

значит, в последние два дня года нет ни четверга, ни субботы. Ни один из двух последних дней не может быть и пятницей – иначе другой будет либо четвергом, либо субботой.

3. Один из возможных примеров показан на рисунке 1. Он

Рис. 1

получается из правильного шестиугольника растяжением в 2 раза в горизонтальном направлении.

4. Чтобы состав тронулся с места, нужно, постепенно увеличивая силу тяги локомотива, привести в натяжение все сцепки между вагонами. Если же машинист сначала сдает немного назад, то ближайшая к локомотиву сцепка (или даже несколько сцепок) провисает до момента, когда после небольшого разгона локомотива начинает растягиваться вновь. Из-за большой массы локомотив к этому моменту приобретает значительный импульс, что помогает растяжению сцепки. В результате машинист при меньшей силе тяги, не надрывая двигателя локомотива, приводит в движение весь состав.

5. A – правдец, B – хитрец, B – лжец.

Из первой фразы A следует, что он либо правдец, либо лжец, либо хитрец, говорящий правду. Первую фразу B не может произнести ни правдец, ни лжец, а только хитрец, говорящий правду. Теперь по первой фразе B ясно, что он либо лжец, либо лгущий хитрец. Поскольку с B пока есть неясность,

вторая фраза A – правда, и сказать ее мог только правдец (потому что если бы A был хитрецом, то сейчас была бы его очередь лгать). Вторая фраза B , как теперь ясно, ложь, но он и есть сейчас лгущий хитрец. Наконец, третья фраза B тоже ложь, а тогда B – лжец, ибо, будь он хитрецом, он бы сейчас говорил правду.

ДВИЖЕНИЕ ЗАРЯЖЕННЫХ ЧАСТИЦ В МАГНИТНОМ ПОЛЕ

$$1. \cos \alpha_n = \frac{\pi E}{vB} n. \quad 2. \Delta \omega = \frac{qB}{m}.$$

$$3. v = \frac{qE}{\sqrt{(qB)^2 + k^2}}; \text{ перпендикулярно } \vec{B} \text{ под углом } \alpha \text{ к } \vec{E} \text{ таким, что } \operatorname{tg} \alpha = \frac{qB}{k}.$$

$$4. h = \frac{(\Delta T)^2}{8q^2 B^2 g}.$$

LI МЕЖДУНАРОДНАЯ МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ОЛИМПИАДА

Приведем решения задач, предложенные на олимпиаде членами нашей команды.

1 (К.Савенков). Ответ: $f(x) = c$, где $c \in \{0\} \cup [1; 2)$.

Подстановка показывает, что указанные в ответе функции удовлетворяют условию.

Подставив в данное уравнение $x \in [0; 1)$, получим $f(0) = f(x)[f(y)]$. Пусть найдется такое y_0 , что $[f(y_0)] \neq 0$,

тогда для любого $x \in [0; 1)$ имеем $f(x) = \frac{f(0)}{[f(y_0)]} = c$ – постоянное число.

Подставив теперь в данное уравнение $y \in [0; 1)$ и любое x , получим $f([x]y) = [c]f(x)$; в частности, при $y = 0$ левая часть равна $f(0)$, поэтому для $y \in [0; 1)$ и любого x имеем $f([x]y) = [c]f(x) = f(0)$. Так как $[x]y$, где $y \in [0; 1)$, может принимать любые значения, то f тождественно равна $f(0)$. Подставляя в исходное уравнение $x = y = 0$, имеем $f(0) = f(0)[f(0)]$, откуда $f(0) = 0$ или $[f(0)] = 1$, что соответствует функциям, указанным в ответе.