

Новый прием в школы-интернаты при университетах

Специализированный учебно-научный центр (сокращенно — СУНЦ) при МГУ (школа им. академика А.Н. Колмогорова), СУНЦ НГУ, СУНЦ УрГУ и Академическая гимназия при СПбГУ объявляют набор школьников в 10 (двухгодичное обучение) и 11 (одногодичное обучение) классы.

Обучение ведется на двух отделениях: физико-математическом и химико-биологическом. В составе физико-математического отделения кроме основного профиля предлагаются компьютерно-информационный, биофизический (СУНЦ МГУ) и экономический. Химико-биологическое отделение представлено специализациями по химии и биологии.

Зачисление в школу производится на конкурсной основе по итогам нескольких туров. Первый тур — заочный письменный экзамен по математике, физике, химии. Успешно выдержавшие письменный экзамен по решению приемной комиссии в апреле — мае приглашаются в областные центры Российской Федерации на устные экзамены.

Ниже приводятся условия задач заочного вступительного экзамена. Работа должна быть выполнена в обычной ученической тетради (на титульном листе напишите желаемый профиль обучения). На первой странице укажите свои анкетные данные: 1) фамилию, имя, отчество (полностью); 2) домашний адрес (подробный), индекс; 3) подробное название школы, класс.

Работу отправляйте простой бандеролью (обязательно вложите конверт с маркой, заполненный на свой домашний адрес) по одному из следующих адресов:

121357 Москва, Кременчугская ул., 11, СУНЦ МГУ, Приемная комиссия, заочный экзамен (внимание: жители Москвы принимаются в учебный центр без предоставления общежития, телефон для справок 445-11-08);

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

620137 Екатеринбург, ул. Голощекина, 30, СУНЦ УрГУ;

630090 Новосибирск, ул. Пирогова, 11, Учебно-научный центр НГУ, Олимпиадный комитет.

Срок отправки работ — не позднее 10 марта 2000 года (по почтовому

штемпелю). Работы, высланные позже этого срока, рассматриваться не будут.

Если вы не сможете решить все задачи, не отчаивайтесь — комиссия рассмотрит работы с любым числом решенных задач.

Желаем успеха!

Вступительное задание

Математика

Для поступающих в 10 класс

1. Решите уравнение

$$x^2 + x = 1111111122222222.$$

2. Какую наибольшую площадь может иметь треугольник со сторонами $a \leq 6$, $b \leq 5$, $c \leq 3$?

3. Решите систему уравнений

$$\begin{cases} x + y^2 = z^3, \\ x^2 + y^3 = z^4, \\ x^3 + y^4 = z^5. \end{cases}$$

4. Биссектрисы AM и BL разностороннего треугольника ABC пересекаются в точке I . Найдите угол C , если известно, что $MI = IL$.

5. У восьми школьников имеются 7 рублей 19 копеек. Известно, что у любых двух школьников различные суммы денег, причем у одного из них в целое число раз больше денег, чем у другого. Сколько денег у каждого школьника?

Для поступающих в 11 класс

1. Может ли сумма трех последовательных квадратов целых чисел быть равной сумме кубов двух последовательных целых чисел?

2. Найдите наибольшую возможную площадь четырехугольника со сторонами 1, 4, 7, 8 (в произвольном порядке).

3. Решите систему уравнений

$$\begin{cases} x + \frac{3x - y}{x^2 + y^2} = 3, \\ y - \frac{x + 3y}{x^2 + y^2} = 0. \end{cases}$$

4. Середины сторон неравностороннего треугольника ABC лежат на окружности, центр которой принадлежит биссектрисе угла C . Найдите сторону AB , если $BC = a$, $AC = b$.

5. Три фермера отправились на базар для продажи баранов. Первый пригнал 10 баранов, второй — 16, третий — 26. Каждый продал часть своих баранов (не менее одного, но не всех) в течение первого дня, причем все они продавали по одной цене, не менявшейся в течение всего первого дня. На второй день цена на баранов упала, и фермеры, опасаясь дальнейшего понижения цен, немедленно продали остальных баранов, снова по одинаковой цене. Сколько стоили бараны в 1 и во 2 день, если каждый из фермеров выручил 3500 рублей?

Физика

Для поступающих в 10 класс

1. Две частицы движутся по оси X . Начальные скорости частиц $v_1 = 6$ м/с, $v_2 = -4$ м/с. Ускорения частиц $a_2 = -a_1 = 1$ м/с². Найдите наименьшее значение начального расстояния s между частицами, при котором они не столкнутся.

2. Жонглер бросил шарик вертикально вверх. Когда шарик достиг максимальной высоты $h_m = 2$ м относительно точки бросания, был брошен второй шарик с той же начальной скоростью. Найдите высоту h , на которой шарики встретились.

3. Вес тела массой $m = 100$ кг в лифте, движущемся вниз, равен $P = 1020$ Н. Найдите величину ускорения лифта.

4. Спутник запущен на круговую орбиту, расположенную в плоскости экватора, и вращается в направлении вращения Земли. Семь раз в сутки спутник проходит над некоторым пунктом. Найдите отношение радиуса орбиты спутника к радиусу орбиты геостационарного спутника (неподвижного относительно экватора).

5. Бассейн с водой имеет форму параллелепипеда с площадью основания S . Найдите приращение уровня воды Δh , если в бассейн опустить тело массой m плотностью ρ . Плотность воды ρ_v .

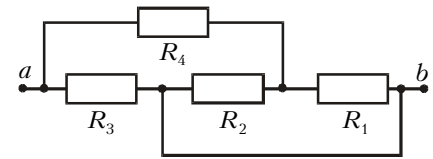
Для поступающих в 11 класс

1. Уравнение процесса, проведенного с V молями идеального газа при изменении объема в области $V_0 \leq V \leq 2V_0$, имеет вид $p(V) = (p_0/2)(3 - V/V_0)$, где p_0 , V_0 — постоянные величины. Найдите макси-

мальное значение температуры T_m в этом процессе.

2. Найдите количество теплоты Q , переданное газу, работу A' , совершенную над газом, и приращение внутренней энергии ΔU в процессе, уравнение которого приведено в задаче 1.

3. В схеме, приведенной на рисунке, разность потенциалов между точ-



ками a и b равна $U = 10$ В, сопротивления резисторов $R_1 = 5$ Ом, $R_2 = 20$ Ом, $R_3 = 10$ Ом, $R_4 = 6$ Ом. Найдите силу тока, протекающего через резистор R_2 .

4. К батарее с ЭДС $\mathcal{E} = 4$ В и внутренним сопротивлением $r = 1$ Ом подключены последовательно соединенные конденсаторы емкостью $C_1 = 3$ мкФ и $C_2 = 2$ мкФ. Найдите количество теплоты, которое выделится в батарее, если расстояние между пластинами конденсатора емкостью C_1 уменьшить в два раза.

5. Ребра правильного тетраэдра $AKCD$ изготовлены из однородной проволоки. Сопротивление каждого ребра длиной $L = 5$ см равно $R = 1$ Ом. К вершинам A и K тетраэдра приложено постоянное напряжение $U = 10$ В. Тетраэдр помещают в однородное постоянное магнитное поле с индукцией B , направленной перпендикулярно ребру AK . Величина индукции $B = 0,01$ Тл. Найдите величину силы, действующей на тетраэдр.

Химия

Для поступающих на химико-биологическое отделение

1. В некоторых оксидах массовая доля элемента составляет примерно 71%. Определите формулы этих оксидов.

2. 13,2 г кристаллогидрата сульфата марганца $MnSO_4 \cdot nH_2O$ растворили в 106,8 мл воды, при этом образовался раствор с массовой долей растворенного вещества 0,074. Установите состав кристаллогидрата.