

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 СПГУ 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 2002 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. Найдите

$$\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} + \frac{z^2}{c^2},$$

если

$$\frac{x}{a} + \frac{y}{b} + \frac{z}{c} = 1, \quad \frac{a}{x} + \frac{b}{y} + \frac{c}{z} = 0.$$

2. В прямоугольном треугольнике ABC с катетами $AC = 6$ и $BC = 8$ проведена медиана CM . Найдите расстояние между центрами окружностей, вписанных в треугольники ACM и BCM .

3. Найдите все пары простых чисел p и q , для которых

$$p^2 - 6q^2 = 1.$$

4. Через точку A , находящуюся вне окружности на рассто-

янии 7 от ее центра, проведена прямая, пересекающая окружность в точках B и C . Найдите радиус окружности, если $AB = 3$, $BC = 5$.

5. Какое максимальное количество натуральных чисел от 1 до 50 можно выбрать так, чтобы среди них не было двух чисел, отличающихся ровно в 3 раза?

Для поступающих в 11 класс

1. Решите систему уравнений

$$\begin{cases} x^3 - \sqrt{y} = y^3 - \sqrt{x}, \\ x^2 - xy + y^2 = 1. \end{cases}$$

2. В равнобедренном треугольнике ABC с основанием AC проведена биссектриса CD . На прямой AC взята точка E так, что угол EDC равен 90° . Найдите CE , если $AD = a$.

3. Найдите все пары целых чисел $(x; y)$, удовлетворяющих уравнению

$$3xy - 5 = x^2 + 2y.$$

4. Сколько существует различных окружностей, проходящих через всевозможные тройки вершин куба?

5. Груз массой 36 т упакован в невесомые ящики. Масса груза в каждом ящике не превышает 1 т. Какое наименьшее количество четырехтонных грузовиков понадобится, чтобы наверняка можно было увезти этот груз (грузовики запрещается перегружать!)?

ФИЗИКА

Для поступающих в 10 класс

1. Материальная точка движется из начала координат вдоль оси X по закону $x(t) = At - Bt^2$, где A и B — положительные постоянные. Найдите координату точки, в которой ее скорость равна нулю.

2. Тело массой m находится на наклонной плоскости, образующей угол α с горизонтом (рис.1). К телу приложена сила \vec{F} , направленная горизонтально. Чему должна быть равна величина этой силы, чтобы тело равномерно поднималось по наклонной плоскости вверх? Коэффициент трения между телом и плоскостью μ .

3. Определите силу натяжения нити, связывающей два шарика объемом 8 см^3 каждый, если верхний шарик плавает, наполовину погружившись в воду (рис.2). Нижний шарик в 3 раза тяжелее верхнего. Принять $g = 10 \text{ м/с}^2$, $\rho_{\text{в}} = 1 \text{ г/см}^3$.

4. Два автомобиля имеют одинаковой мощности. Максимальные скорости движения автомобилей равны, соответственно, $v_1 = 80 \text{ км/ч}$ и $v_2 = 120 \text{ км/ч}$. Какую максимальную скорость смогут развивать автомобили, если первый автомобиль возьмет на буксир второй (с выключенным мотором)? Считать силу сопротивления независящей от скорости.

5. При свободном падении тела из состояния покоя средняя скорость его движения за последнюю секунду оказалась в $n = 2$ раза больше,

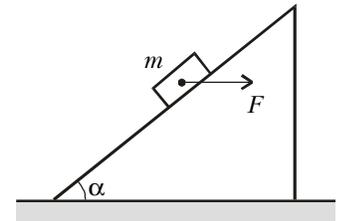


Рис. 1

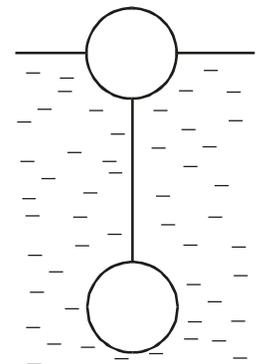


Рис. 2