

### 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, Кременцугская 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 2001 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.

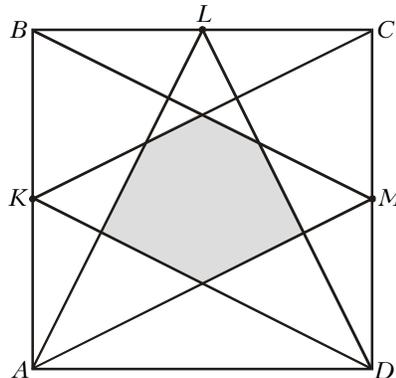
Желаем успеха!

#### Вступительное задание

Математика

Для поступающих в 10 класс

1. Какой угол образуют стрелки правильно идущих часов в 8 часов 20 минут?
2. Сторона квадрата  $ABCD$  равна 1. Точки  $K$ ,  $L$  и  $M$  — середины сторон  $AB$ ,  $BC$  и  $CD$  соответственно. Найдите



площадь фигуры, выделенной на рисунке.

3. Найдите  $a^3 + b^3 + c^3$ , если  $a + b + c = 0$ , а  $abc = 1$ .

4. В треугольнике  $ABC$  расстояние от вершины  $A$  до точки пересечения высот равно радиусу описанной окружности. Найдите все возможные значения величины угла  $A$ .

5. Найдите наибольшее и наименьшее значения выражения  $x + 2y$ , если  $x^2 - xy + y^2 = 4$ .

Для поступающих в 11 класс

1. Найдите  $a^4 + b^4 + c^4$ , если  $a^2 + b^2 + c^2 = 1$ ,  $a + b + c = 0$ .

2. Решите уравнение

$$x^4 - 2x^2 - 400x = 9999.$$

3. Через точку  $M$ , расположенную внутри треугольника  $ABC$ , проведены 3 прямые, параллельные сторонам треугольника. Отрезки прямых, заключенные внутри треугольника, равны между собой. Найдите длины этих отрезков, если стороны треугольника равны  $a$ ,  $b$  и  $c$ .

4. Найдите наибольшее значение выражения  $x^2 - xy + y^2$ , если  $2x^2 + 3xy + y^2 = 2$ .

5. Пусть  $AM$  и  $BN$  — медианы треугольника  $ABC$ ,  $O$  — точка их пересечения. Найдите  $AB$ , если известно, что  $BC = a$ ,  $AC = b$ , а точки  $M$ ,  $N$ ,  $C$  и  $O$  лежат на одной окружности.

Физика

Для поступающих в 10 класс

1. Если соединить две пружины последовательно, то для их растяжения на 1 см потребуется приложить силу 1 Н. Если те же пружины соединить параллельно, то для растяжения на 1 см потребуется сила 5 Н. Какие силы нужно приложить к каждой пружине в отдельности, чтобы растянуть ее на 1 см? (Обе пружины подчиняются закону Гука.)

2. С какой бы высоты  $H$  ни падал без

начальной скорости упругий мяч на неподвижную горизонтальную жесткую поверхность, после кратковременного удара он отскакивает и поднимается на высоту  $H/2$ . С какой постоянной скоростью должна двигаться навстречу мячу эта поверхность, чтобы после удара он поднялся на ту же высоту, с которой падал? (Трением о воздух можно пренебречь.)

**3.** В пластиковую бутылку, заполненную наполовину теплой водой, бросили кубик льда массой 1 г с температурой  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ , закрутили крышку и хорошо взболтали воду. Температура воды уменьшилась на  $\Delta T$ . Затем с этой бутылкой вновь проделали ту же операцию, и температура уменьшилась еще на  $0,99\Delta T$ . Какой емкости была бутылка? Теплоемкостью стенок бутылки можно пренебречь.

**4.** Каким должен быть радиус шарообразного геостационарного спутника, чтобы полная тень от него на Земле имела диаметр 1 км? С какой минимальной скоростью движется эта тень по поверхности Земли?

**5.** Если потереть о сухую газету резиновую оболочку надутого воздушного шарика, он приобретает электрический заряд. Поднесенный к потолку, такой шарик может часами висеть под потолком. Проведите этот экспе-

римент и оцените электрический заряд, приобретенный шариком.

*Для поступающих в 11 класс*

**1.** При массовой выброске парашютистов-десантников их одинаковые парашюты открывались сразу же после выхода человека из самолета. Выброска происходила с высоты 1 км в безветренную погоду. Время спуска самого тяжелого десантника (120 кг вместе с парашютом) – 130 с, а самого легкого (60 кг) – 184 с. За какое время спустился десантник массой 90 кг?

**2.** Изобретен прочный проводящий материал с нулевой плотностью. Из него изготовлены тросы, удерживающие на орбите на высоте 60 тыс. км от центра Земли спутник «А», вращающийся с периодом, равным земным суткам. Такие тросы используются для подъема и запуска геостационарных спутников Земли. Какой массой должен обладать спутник «А», чтобы можно было по тросам поднимать на геостационарную орбиту спутники массой 100 кг (по одному такому спутнику за одни сутки)? Энергия для подъема спутника подается по проводящим тросам.

**3.** В парилке бани при температуре  $100\text{ }^{\circ}\text{C}$  и нормальном атмосферном

давлении влажность воздуха составляет 1% (очень сухая парилка). Сколько столкновений молекул воды происходит в каждом кубическом сантиметре воздуха за одну секунду?

**4.** У вас есть батарейка с ЭДС 1 В и два незаряженных конденсатора с емкостями 2 мкФ и 3 мкФ. Какую максимальную разность потенциалов можно получить с помощью этих предметов и как это сделать?

**5.** В вашем школьном кабинете физики (или дома) имеется подковообразный магнит. Измерьте индукцию магнитного поля между его полюсами. Опишите все этапы проведенного вами эксперимента.

Химия

*Для поступающих  
на химико-биологическое отделение*

**1.** Галогенид некоторого металла содержит 51% металла (по массе). Определите металл и галоген, образующие данную соль.

**2.** Сколько граммов кристаллогидрата  $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$  необходимо добавить к 100 мл 5%-го раствора сульфата магния (плотность  $1,03\text{ г/мл}$ ), чтобы получить 10%-й раствор сульфата магния?