Заочная школа при НГУ

При Новосибирском государственном университете работает Заочная школа (ЗШ) для учащихся 9 — 11 классов общеобразовательных школ России и государств, входивших ранее в состав СССР.

В ЗШ пять отделений: математическое, физическое, химическое, биологическое и экономическое. На математическое, физическое и химическое отделения принимаются учащиеся 9 — 11 классов, на биологическое – только учащиеся 10 классов, на экономическое – только учащиеся 11 классов.

Кроме отдельных учащихся, в ЗШ могут быть приняты также математические, физические, химические, биологические и экономические кружки и факультативы, которые работают в школах под руководством учителя. Руководитель кружка набирает и зачисляет в них учащихся, успешно выполнивших первое задание по соответствующему предмету. Кружок принимается в ЗШ, если руководитель сообщает в ЗШ свою фамилию, имя, отчество и высылает поименный список членов кружка (с указанием итоговых оценок за первое задание), подписанный директором школы и заверенный печатью. После этого члены кружка считаются учащимися ЗШ.

Учащиеся, принятые в ЗШ, и руководители кружков будут получать задания ЗШ и дополнительные материалы. Работы учащихся-заочников проверяются в ЗШ, а работы членов кружка проверяет руководитель (по желанию руководителя часть работ членов кружка может быть проверена и в ЗШ).

Ежегодно часть учащихся 10 — 11 классов ЗШ (тех, кто будут учиться в этих классах в следующем учебном году) приглашаются в Летнюю школу при НГУ. Здесь они вместе с победителями Всесибирской олимпиады слушают лекции крупных ученых, решают интересные задачи на семинарах, знакомятся с университетом и научно-исследовательскими институтами Академгородка, отдыхают. На период зимних каникул учащиеся ЗШ из близлежащих областей приглашаются в Зимнюю школу при НГУ.

Чтобы стать учеником Заочной школы при НГУ, необходимо прислать на имя директора ЗШ заявление, оформленное по приведенному здесь образцу.

Руководитель кружка должен прислать на имя директора ЗШ письмо с просьбой выслать первое задание и дополнительные материалы к нему.

Для получения ответа вложите конверт с маркой и с написанным на нем Вашим домашним адресом.

Заявление о приеме на математическое или физическое отделение ЗШ можно выслать вместе с решением соответствующего первого задания, публикуемого ниже.

Решения задач запишите в простую ученическую тетрадь в клетку, оставляя поля для замечаний преподавателя. На обложке тетради укажите те же сведения о себе, что и в заявлении. Работу отошлите вместе с заявлением, причем только простой бандеролью (тетрадь не перегибайте, не сворачивайте в трубочку, тетрадь должна быть тонкой). В тетрадь с решениями вложите листок размером 6 × 10 см с написанным на нем Вашим адресом (его наклеят на конверт, когда будут отсылать ответ).

Для поступления в ЗШ достаточно решить две-три задачи из предложенных для того класса, в котором Вы будете учиться в новом учебном году (или для старшего класса). Даже если какую-то задачу Вы не смогли решить до конца, не расстраивайтесь и напишите нам свои соображения, часть решения, решение в частном случае.

Сообщение о размере оплаты за обучение Вам будет выслано вместе с проверенным первым заданием. Бесплатное обучение ЗШ сохраняется для детей-сирот, обучающихся в школах-интернатах и детей из многодетных семей (в которых пять и более детей до 18 лет, находящихся на иждивении родителей).

Наш адрес: 630090 Новосибирск-90, ул.Пирогова, 11, Заочная школа при НГУ.

Телефон: (383-2) 39-78-89.

Фамилия, имя, отчество (полностью, печатными буквами)	*НЕДЛИН ИГОРЬ ИВАНОВИЧ*
Класс, в котором Вы учитесь в своей школе	*9 «а»*
Отделение ЗШ, на котором Вы желаете учиться (можно указать два отделения)	*математическое (математическое и физическое)*
Подробный домашний адрес с обязательным указанием индекса почтового отделения	*632149 Новосибирская обл., с.Мезениха, ул.Андрианова, д.28 «а», кв.5*

Первое задание по физике

9 класс

1. Автобус выехал из пункта A в пункт B. После того как он преодолел 5 км, один пассажир, что-то забыв дома, сошел и возвратился обратно пешком. Дойдя до пункта A, он сразу повернул обратно и встретил уже возвращающийся из B автобус на том же месте, где расстался с ним. Каково расстояние между пунктами, если известно, что автобус не задерживался в пункте B? Скорость автобуса в 10 раз больше скорости пешехода.

2. Шарик объемом V с полостью внутри плавал на поверхности жидкости, погрузившись на половину своего объема. После проникновения и заполнения жидкостью полости шарик затонул, но уровень жидкости в сосуде не изменился. Определите объем полости и плотность материала шарика, если плотность жидкости ρ.

3. Лампочка и два одинаковых резистора сопротивлением R каждое подсоединили к источнику напряжения двумя способами, как показано на рисунке 1. В обоих случаях накал лампочки одинаков. Чему равно сопротивление включенной лампочки?

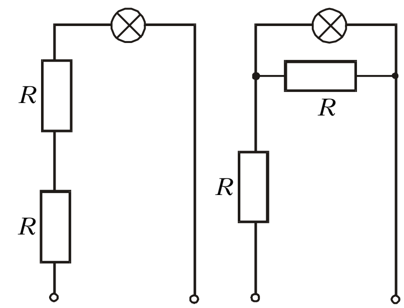

Рис. 1

4. В калориметр поместили 1 кг воды при температуре $t = 20°$ С. После того как в него добавили некую массу горячей воды, температура увеличилась до $t_1 = 50$ °С. При повторном добавлении такого же количества воды температура увеличилась до $t_2 = 60$ °С. Какова была температура горячей воды и какую массу воды добавили в калориметр?

10 класс

1. Контролер проходит с постоянной скоростью v вдоль всей линии конвейера, по которой движутся банки компота. При этом, двигаясь по направлению движения ленты конвейера, он насчитывает N_1 банок, а двигаясь обратно с той же скоростью, насчитывает N_2 банок. Длина линии L. Какое количество банок проходит через линию за смену длительностью T?

2. Тело массой m удерживается в покое на горке силой $\vec{F}$, направленной под углом β к поверхности горки (рис.2). С каким ускорением будет двигаться тело, если на него будет действовать такая же по величине сила,

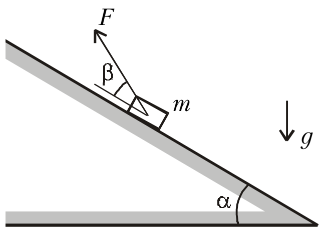

Рис. 2

но направленная вверх вдоль поверхности горки? Угол между поверхностью горки и горизонтом α. Трения нет.

3. В лифте, поднимающимся с постоянной скоростью v, подвешен на пружине жесткостью k груз массой M. Определите величину минимальной силы натяжения пружины после резкой остановки лифта.

4. После удара по шайбе она, скользя по льду, упруго ударилась о бортик и, вернувшись на прежнее место, остановилась. На каком расстоянии от бортика шайба находилась во время удара, если ее начальная скорость равнялась v? Коэффициент трения скольжения шайбы о лед μ.

5. Два одинаковых бруска лежат на плоскости. Пуля, летящая горизонтально, пробивает последовательно оба бруска навылет. Какой брусок пройдет большее расстояние до остановки при наличии трения? Сила сопротивления пули в древесине не зависит от скорости.

11 класс

1. Решите задачу 3 для 9 класса.

2. Решите задачу 1 для 10 класса.

3. Решите задачу 5 для 10 класса.

4. В герметичном сосуде объемом V, заполненном воздухом при давлении p_0, половину объема занимал надутый тоже воздухом резиновый шарик. После того как шарик лопнул и в сосуде установилась прежняя температура, давление там увеличилось на 10%. Каково было давление воздуха в шарике до его разрыва?

5. Конденсатор емкостью C, имеющий вначале разность потенциалов на

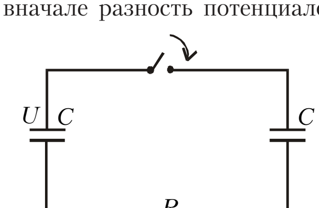

Рис. 3

обкладках U (рис.3), после замыкания ключа разряжается через резистор сопротивлением R на незаряженный вначале такой же конденсатор. Каков будет ток в цепи в момент, когда напряжение на первом конденсаторе уменьшится до $2U/3$?

Первое задание по математике

9 класс

1. У бойца имелось не более 400 патронов, из которых 68,4% он выпустил по врагу во время перестрелки. Сколько патронов у него осталось?

2. Три окружности, проходящие через точку M, попарно пересекаются в точках A, B, C. Через точку A проведена прямая, пересекающая две из этих окружностей в точках D и E. Докажите, что точка F пересечения прямых BD и CE лежит на третьей окружности.

3. Внутри треугольника ABC выбрана точка O такая, что площади треугольников AOB, BOC, COA равны. Докажите, что точка O совпадает с точкой пересечения медиан треугольника ABC.

4. Докажите, что при любом нечетном n, большем 1, произведение

$$\left(1+\frac{1}{2}+\frac{1}{3}+\ldots+\frac{1}{n-1}\right)\times 2\times 3\ldots\times(n-1)$$

делится на n.

5. Внутри квадрата со стороной 1 произвольно выбраны 5 точек. Докажите, что обязательно найдутся такие две из данных точек, что расстояние между ними не больше $\frac{1}{\sqrt{2}}$.

6. Решите систему уравнений

$$\begin{cases} x=\dfrac{1}{2}\left(y+\dfrac{1}{y}\right), \\ y=\dfrac{1}{2}\left(z+\dfrac{1}{z}\right), \\ z=\dfrac{1}{2}\left(x+\dfrac{1}{x}\right). \end{cases}$$

10 класс

1. Из одного города в другой вниз по реке корабль плывет сутки, а обратно двое. За какое время можно добраться из верхнего города в нижний на плоту?

2. В треугольнике ABC, вписанном в окружность с центром O, проведены высоты AF и BG. Докажите, что отрезки OC и FG перпендикулярны.

3. Прямоугольник, у которого одна из сторон в два раза длиннее другой, несколькими сквозными разрезами, параллельными его сторонам, разделили на прямоугольники. Оказалось, что сумма периметров этих прямоугольников в 101 раз больше периметра исходного прямоугольника. Какое наибольшее число прямоугольников могло при этом получиться? Приведите обоснование ответа.

4. В 400 коробках лежат 1999 шариков. Из любой коробки разрешается взять ровно 5 или 13 шариков и переложить их в любую другую коробку. Докажите, что с помощью таких операций можно собрать все шарики в одной коробке.

5. На сторонах AB, BC и CA треугольника ABC точки A_1, B_1, C_1 расположены так, что $AC_1 = 2C_1B$, $BA_1 = 2A_1C$, $CB_1 = 2B_1A$. Докажите, что площадь треугольника, образованного при пересечении отрезков AA_1, BB_1, CC_1, составляет $\frac{1}{7}$ от площади треугольника ABC.

6. Докажите, что уравнение

$$\frac{1}{x_1}+\frac{1}{x_2}+\frac{1}{x_3}+\ldots+\frac{1}{x_n}+\frac{1}{x_1x_2x_3\ldots x_n}=1$$

всегда имеет решение в целых положительных числах.

11 класс

1. Трава на лугу растет одинаково густо и быстро. Известно, что если выпустить на луг 20 коров, то они съедят траву полностью за 8 часов, а если выпустить на тот же луг 26 коров – то за 6 дней. Какое наибольшее число коров может кормиться на этом лугу все лето? Аппетит у всех коров в течение лета одинаков и неизменен. Скорость роста травы постоянна.

2. На координатной плоскости определите координаты точки, симметричной точке (7; 3) относительно прямой, заданной уравнением $5x + 13y = 1$.

3. Пусть x и y – действительные числа. Докажите, что равенство

$$\left(x+\sqrt{1+x^2}\right)\left(y+\sqrt{1+y^2}\right)=1$$

выполняется тогда и только тогда, когда $x + y = 0$.

4. Найдите отношение объемов правильного тетраэдра и правильного октаэдра, ребра которых равны 1.

5. Имеется квадратная таблица 8×8. Докажите, что невозможно расставить в ее клетках числа 1, 2, 3, 4, …, 63, 64 так, чтобы числа в соседних клетках отличались не больше чем на 4.

6. Решите уравнение

$$\frac{1}{\cos x\cdot\cos 2x}+\frac{1}{\cos 2x\cdot\cos 3x}+\ldots+\frac{1}{\cos 100x\cdot\cos 101x}=0.$$