ОРГКОМИТЕТ ЗАОЧНОГО ЭТАПА
«ОЛИМПИАДЫ АТОМНЫХ СТАНЦИЙ»

115446, Москва, Коломенский проезд, д. 16. тел. 8-499-618-22-87

____________________№_________________

На №__________________________________

Директорам школ

«Олимпиада атомных станций»

В целях формирования контингента абитуриентов вузов, осуществляющих подготовку специалистов для атомной отрасли и привлечения талантливой молодежи к работе на своих предприятиях ОАО «Концерн Росэнергоатом» учредил олимпиаду школьников «Олимпиада атомных станций», которая в 2011 году проводится в четвертый раз. В олимпиаде можно участвовать заочно. Заочный этап проводится Автономной некоммерческой организацией «Заочный физико-математический лицей «Авангард» при поддержке ГОУ школа-интернат «Интеллектуал» Департамента образования города Москвы по двум предметам - математике и физике.

В заочном этапе могут участвовать учащиеся 9-10 классов общеобразовательных учреждений Российской Федерации. Учащиеся могут выполнить задание как по одному из предметов, так и по двум. **Работы по физике и математике высылаются отдельно** в адрес Оргкомитета **не позднее 10 ноября** текущего года. Работы, оформленные с нарушением требований или отправленные позже указанного срока, к рассмотрению не принимаются. Дата отправления работы определяется по почтовому штампу. Проверка принятых к рассмотрению работ осуществляется не позднее 30 ноября текущего года.

Победители и призеры заочного этапа Олимпиады награждаются грамотами и дипломами.

Всем участникам заочного этапа Олимпиады высылаются письменные сообщения о результатах проверки его работы, а также информация о специальностях, востребованных на предприятиях ОАО «Концерн Росэнергоатом», и о вузах, где идет подготовка по этим специальностям.

Высылаем Вам материалы заочного этапа Олимпиады по математике и физике и просим Вас провести Олимпиаду для учащихся 9-10 классов Вашей школы. Инструкции о порядке проведения олимпиады и варианты олимпиадных заданий приведены ниже. Они также опубликованы на сайте **www.rosenergoatom.ru.**

Председатель Оргкомитета
заочного этапа Олимпиады В.Н.Федосеев

Инструкция по проведению олимпиады

1. Учителя сообщают учащимся условия олимпиадных задач и требования к оформлению работ. Предлагают им в недельный срок аккуратно оформить решения и отослать их по почте в обычных почтовых конвертах в Оргкомитет олимпиады. **Решения по физике и математике оформляются и высылаются отдельно друг от друга.**

2. Решения аккуратно оформляются на двойных тетрадных листах с отрезанными полями (около 2 см), сшитых книжечкой и пронумерованных. Поскольку предложенные задачи сложные, то для успешного участия в олимпиаде достаточно правильно решить хотя бы одну задачу.

3. На первом листе указывается: Ф.И. учащегося, индекс и домашний адрес, электронный адрес (по желанию), номер и адрес школы, класс, Ф.И.О. учителя математики или физики. Решение каждой задачи начинается с новой страницы. Последовательность задач в соответствии с их нумерацией.

4. К решениям необходимо приложить **два почтовых конверта с маркой А.** На каждом конверте должен быть написан почтовый домашний адрес учащегося. В первом конверте участнику будет выслано сообщение о регистрации работы, во втором - результаты и решения задач.

5. Работы высылаются не позднее **10 ноября 2011 г**. На конверте обязательно указывается адрес:

при отсылке решений олимпиады по математике

учащиеся 10 класса пишут: 115446, Москва, а/я 450, Оргкомитет, **М-10**.

учащиеся 9 класса пишут: 115446, Москва, а/я 450, Оргкомитет, **М-9.**

при отсылке решений олимпиады по физике

учащиеся 10 класса пишут: 115446,Москва, а/я 450, Оргкомитет, **Ф-10**.

учащиеся 9 класса пишут: 115446,Москва, а/я 450, Оргкомитет, **Ф-9**.

Оргкомитет оставляет за собой право не рассматривать работы, в которых не выполнены требования 1–5.

Задания по математике

9 класс (на конверте указывается М-9)

1. Известно, что для некоторой последовательности чисел $a_1, a_2, \ldots, a_n, \ldots$ $a_1 + a_2 + \ldots + a_n = n$ для любого числа n. Найдите a_{2011}.

2. Решите уравнение:

$$\sqrt{x^2-2011x+2010}+\sqrt{x^2-2012x+2011}=\sqrt{1997x-x^2-1996}\ .$$

3. Рассмотрим точку P внутри ΔABC и проведем через нее три отрезка, параллельных соответствующим сторонам треугольника. Пусть S_1, S_2, S_3 – площади трех треугольников, возникающих при разбиении исходного треугольника этими отрезками. Найдите площадь треугольника ABC.

4. На плоскости произвольным образом расположены два правильных n-угольника, расстояние между центрами которых равно d. Найдите длину суммы всех векторов, начала которых лежат в вершинах первого, а концы – в вершинах второго n-угольника.

5. При каких значениях параметра a система уравнений

$$\begin{cases} |y| = |x| + 1 + \big||y| - |x| - 1\big|, \\ \sqrt{x^2 + y^2 - 2x + 1} + \sqrt{x^2 + y^2 - 2ay + a^2} = \sqrt{1 + a^2} \end{cases}$$

имеет более одного решения?

10 класс (на конверте указывается **М-10**)

1. Решите в натуральных числах уравнение $xy - x - y = 2011$ и найдите такое решение, при котором $x^2 + y$ минимально.

2. В треугольнике ABC точка K делит сторону BC в отношении 2:1 (считая от точки B), точка L делит сторону AB в отношении 3:2 (считая от точки A), точка M делит сторону AC в отношении 4:3 (считая от точки A), а точка N делит отрезок AK в отношении 5:4 (считая от точки A). Найдите площадь четырехугольника $ALNM$, если площадь исходного треугольника ABC равна 1.

3. В пространстве произвольным образом расположены два правильных n-угольника, расстояние между центрами которых равно d. Найдите длину суммы всех векторов, начала которых лежат в вершинах первого, а концы – в вершинах второго n-угольника.

4. Найдите все рациональные решения уравнения $\sin x - \sin y = \sin(x-y)$ (рациональным решением уравнения с двумя неизвестными называется пара рациональных чисел (x, y), удовлетворяющая уравнению).

5. При каких значениях параметра a система уравнений

$$\begin{cases} |y| = |x| + 1 + \big||y| - |x| - 1\big|, \\ \sqrt{x^2 + y^2 - 2x + 1} + \sqrt{x^2 + y^2 - 2ay + a^2} = \sqrt{1 + a^2} \end{cases}$$

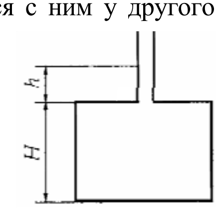
имеет более одного решения?

Задания по физике

9 класс (на конверте указывается **Ф-9**)

1. На столе лежала стопка одинаковых книг. Я осторожно потянул одну из книг в середине стопки. Вместе с ней «поехали» и лежащие на ней книги. Книги же, лежащие ниже, остались на месте. Почему?

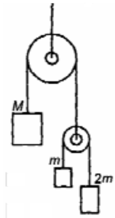
2. Пройдя 3/8 длины моста, собака услышала сигнал догоняющего ее автомобиля. Если собака побежит назад, то встретится с автомобилем у одного конца моста, а если побежит вперед, то встретится с ним у другого конца моста. Во сколько раз скорость автомобиля больше скорости собаки?



3. На горизонтальном листе резины лежит перевернутая кастрюля радиусом R = 10 см и высотой H = 15 см. В дне кастрюли просверлено круглое отверстие радиусом $r = 1$ ñì , в которое плотно вставлена легкая вертикальная трубка (см. рис.). В кастрюлю через трубку наливают воду. Когда вода заполняет всю кастрюлю и поднимается по трубке на $h = 4$ ñì , она начинает вытекать из-под краев кастрюли. Какова масса m кастрюли?

4. Термометр подержали над огнем. После того, как горелку выключили, показания термометра упали от t_1 = 100 °С до t_2 = 99 °С за 2 с. За сколько времени показания термометра уменьшатся от t_3 = 60 °С до t_4 = 59 °С? Считайте, что количество теплоты, ежесекундно передаваемое телом окружающей среде, прямо пропорционально разности температур между телом и окружающей средой. Температура в комнате t = 20 °С.

5. Система, содержащая два подвижных блока и три груза массами m, $2m$ и M показана на рисунке. Какой массы груз M нужно взять, чтобы вся система весила $4mg$? Блоки и нити считать невесомыми, нити нерастяжимыми, движение всех грузов происходит в вертикальном направлении.

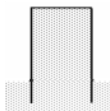


10 класс (на конверте указывается **Ф-10**)

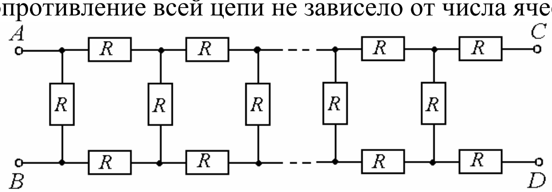
1. По стальной проволоке пропускают ток такой силы, что она слегка накаляется. Почему при охлаждении одной части проволоки (например, водой) другая ее часть накаляется сильнее? Напряжение на концах проволоки поддерживается неизменным.

2. Пуля пробивает навылет полый цилиндр, который вращается вокруг своей оси, делая n = 500 об./с. При этом в цилиндре оказывается только одно отверстие. С какой скоростью летела пуля, если траектория пули пересекла ось цилиндра под прямым углом? Радиус цилиндра R = 15 см.

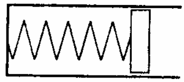
3. Из воды вынимают вверх дном легкую кружку (см. рис.). Какую силу F необходимо прикладывать в тот момент, когда дно кружки находится на высоте h = 10 см над поверхностью воды, если площадь дна S = 100 см^2?



4. Сопротивление показанной на схеме цепи измеряется между точками A и B. Какое сопротивление R_x необходимо включить между точками C и D, чтобы сопротивление всей цепи не зависело от числа ячеек в ней?



5. Горизонтально расположенный сосуд закрыт легким подвижным поршнем и содержит по одному молю гелия и кислорода. Наружное давление равно нулю,



поршень удерживается пружиной, длина которой в недеформируемом состоянии пренебрежимо мала (см. рис.). Какое количество теплоты нужно сообщить газу, чтобы увеличить его температуру на 1 °C? Теплоемкостью стенок сосуда и поршня можно пренебречь.