

### Вступительное задание заочного тура

#### Математика

Для поступающих в 10 класс

1. Существует ли выпуклый многоугольник, число диагоналей которого в 10 раз больше числа его сторон?

2. Найдите последнюю цифру десятичной записи числа

$$0^2 - 1^2 + 2^2 - 3^2 + 4^2 - \dots - 2001^2 + 2002^2.$$

3. Решите систему уравнений

$$\begin{cases} 2x^9 + 3x^3 = 2y^9 + 3y^3, \\ 3x^2 + x = y^2 + 1. \end{cases}$$

4. В равнобедренной трапеции  $ABCD$  с основаниями  $AD = a$  и  $BC = b$  окружности, вписанные в треугольники  $ABC$  и  $ACD$ , касаются друг друга. Найдите  $AC$ .

5. В прямоугольном треугольнике  $ABC$  проведены биссектрисы  $BL$  и  $CM$ . Найдите острые углы треугольника  $ABC$ , если угол  $BLM$  равен  $30^\circ$ .

Для поступающих в 11 класс

1. Найдите последнюю цифру десятичной записи числа

$$2002^3 - 2001^3 + 2000^3 - \dots + 2^3 - 1^3.$$

2. Дан треугольник с периметром 7. Найдите площадь фигуры, состоящей из всех точек плоскости, которые лежат вне треугольника и удалены от его границы не более чем на 1.

3. При каких значениях  $a$  уравнения

$$ax^2 + (a^2 - 1)x + a = 0 \quad \text{и} \quad (a^2 - 1)x^2 + ax + a = 0$$

имеют общий корень?

4. В параллелограмме  $ABCD$  высоты  $BK$  и  $BL$  (точки  $K$  и  $L$  лежат на сторонах  $AD$  и  $CD$ ) пересекают диагональ  $AC$  в точках  $M$  и  $N$  соответственно. Найдите  $\frac{AB}{AD}$ , если  $\frac{AM}{NC} = \frac{4}{25}$ ,  $\frac{AL}{AB} = \frac{5}{7}$ .

5. Решите уравнение

$$(x^3 + x - 2)^3 = 4 - x^3.$$

#### Физика

Для поступающих в 10 класс

1. Начальная скорость автомобиля равна нулю. Первую половину пути он движется с постоянным ускорением. На втором участке пути он движется с постоянной скоростью  $v_0 = 18 \text{ м/с}$ , которой он достиг в конце первого участка. Найдите среднюю величину скорости автомобиля на всем пути.

2. Плитку, на которую действует сила тяжести  $P = 5 \text{ Н}$ , прижимают к стене силой  $F = 12 \text{ Н}$ , направленной горизонтально. Коэффициент трения скольжения плитки по стене  $\mu = 0,5$ . Найдите силу, действующую на плитку со стороны стены.

3. Шарик, подвешенный на нити, качается в вертикальной плоскости. Величина ускорения шарика в положении наибольшего отклонения нити от вертикали в два раза меньше величины ускорения в момент прохождения положения равновесия. Найдите угол наибольшего отклонения нити.

Для поступающих в 11 класс

1. На рисунке 1 изображен процесс  $a-b$ , проведенный с одним молем идеального газа. Параметры состояний

$p_1 = p_0/2$ ,  $p_2 = p_0$ ,  $V_1 = V_0$ ,  $V_2 = 2V_0$  связаны соотношением  $p_0 V_0 = \nu RT_0$ , где  $\nu = 1$  моль. Найдите максимальное значение температуры в этом процессе.

2. Заряд равномерно распределен по окружности радиусом  $R$ , расположенной в плоскости  $xy$  с центром в начале координат. Потенциал поля в начале координат равен  $\Phi_0$ . Найдите работу, которую необходимо совершить, чтобы переместить точечный заряд  $q$  из начала координат в точку с координатами  $x = y = 0$ ,  $z = R$ .

3. В схеме на рисунке 2 емкости конденсаторов одинаковы, ЭДС батарей равны  $E_1 = 6 \text{ В}$  и  $E_2 = 3 \text{ В}$ . Найдите разность потенциалов точек  $m$  и  $n$ .

4. Рамка в форме квадрата  $AKCD$ , изготовленная из однородного провода, лежит на горизонтальной плоскости. Длина стороны рамки  $a = 10 \text{ см}$ . К точкам  $A$  и  $C$  присоединяют провода, по которым проходит ток силой  $I = 1 \text{ А}$  от точки  $C$  к точке  $A$ . Плоскость с рамкой помещают в однородное постоянное магнитное поле с индукцией  $B = 10^{-2} \text{ Тл}$ . Вектор магнитной индукции параллелен направлению отрезку  $DK$ . Найдите приращение силы нормального давления рамки на стол.

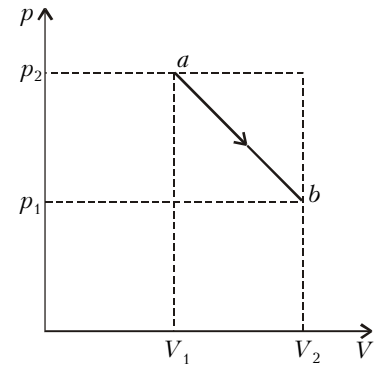


Рис. 1

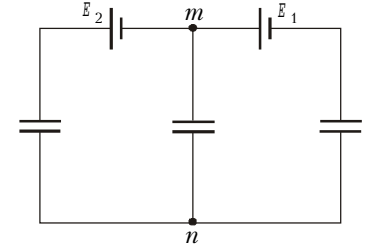


Рис. 2

#### Химия

Для поступающих на химический поток

1. Предложите три способа получения селенита рубидия  $\text{Rb}_2\text{SeO}_3$  из различных исходных веществ. Приведите уравнения соответствующих реакций.

2. Колба, заполненная хлороводородом при н.у., соединенная трубкой с большой банкой с водой. Благодаря высокой растворимости хлороводорода вода полностью заняла колбу. Какова концентрация получившейся в колбе соляной кислоты: а) в моль/л; б) в % по массе? Изменением плотности раствора и объемом присоединенной к колбе трубки можно пренебречь.

3. Масса смеси кислорода и озона (озонированный кислород) в 9 раз больше массы того же объема гелия при тех же условиях. В каком объемном соотношении нужно смешать этот озонированный кислород с водородом для полного сгорания? Приведите уравнения реакций и соответствующие расчеты.