

620137 Екатеринбург, ул. Голощекина, 30, СУНЦ УрГУ;

630090 Новосибирск, ул. Пирогова, 11, Учебно-научный центр НГУ, Олимпиадный комитет.

Срок отправки работ — не позднее 20 марта 1998 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!

Основное задание

Математика

9 класс

1. При каких натуральных n число $n^2 + 17n - 2$ делится а) на 11; б) на 121?

2. В четырехугольнике $ABCD$ стороны BC и CD равны, а стороны AB и AD не равны. Диагональ AC , равная 8 см, является биссектрисой угла BAD , равного 45° . Найдите $AB + AD$.

3. Решите систему

$$\begin{cases} x^3 - xyz = 2, \\ y^3 - xyz = -9, \\ z^3 - xyz = 7. \end{cases}$$

4. Разрежьте равносторонний треугольник на 5 попарно различных равнобедренных треугольников.

5. Нарисуйте множество всех таких точек координатной плоскости, из которых к параболе $y = 2x^2$ можно провести две перпендикулярные друг другу касательные.

10 класс

1. В каких пределах может меняться длина отрезка NM с концами на сторонах AB и BC равностороннего треугольника ABC единичной площади при условии, что точки M и N равноудалены от середины стороны AC , а отрезок NM не параллелен AC ?

2. Ученик последовательно возводит в квадрат четырехзначные числа: 1000^2 , 1001^2 , 1002^2 , ... и стирает у каждого из полученных квадратов три последние цифры. До какого момента у него будет получаться арифметическая прогрессия?

3. См. задачу 3 для 9 класса.

4. См. задачу 4 для 9 класса.

5. Докажите, что для произвольных α , β и γ выполняется неравенство $\sin \alpha \sin \beta \sin \gamma + \cos \alpha \cos \beta \cos \gamma \leq 1$.

Физика

9 класс

1. Пассажир первого вагона прогуливался по перрону. Когда он был у последнего вагона, поезд начал двигаться с ускорением a . Пассажир сразу же побежал к своему вагону. С какой наименьшей скоростью он должен бежать, чтобы успеть сесть в первый вагон? Длина поезда l .

2. Если к пружине длиной $l_0 = 0,1$ м в ненапряженном состоянии подвесить груз, то ее длина станет $l = 0,15$ м. Груз подняли так, что пружина оказалась нерастянутой, и отпустили с нулевой начальной скоростью. До какой максимальной длины растянется пружина?

3. На гладкой горизонтальной плоскости лежит доска массой M . На доске находится тело массой m , которому сообщают начальную скорость v . Коэффициент трения между телом и доской μ . На какое расстояние сместится тело относительно доски?

4. Расстояние от поверхности воды до центра сферы радиусом R равно H ($H > R$). Величина силы, действующей на нижнюю поверхность сферы со стороны воды, равна $F = (p_{\text{ат}} + \rho_w g H) \pi R^2 + 2\pi R^3 \rho_w g / 3$, где $p_{\text{ат}}$ — атмосферное давление, ρ_w — плотность воды. Найдите величину силы, действующей на верхнюю поверхность сферы. Объем сферы $V = 4\pi R^3 / 3$.

5. К точкам a и b , разность потенциалов между которыми U , подключены последовательно вольтметр с внутренним сопротивлением r и резистор (рис.1). Показание вольтметра $U_v =$

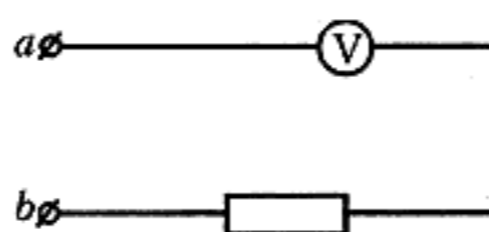


Рис. 1

$= U \cdot 10^{-n}$. Найдите сопротивление резистора.

10 класс

1. В реакции $X Y_2 = X + 2 Y$ все вещества являются идеальными газами. Сосуд объемом $V = 22,4$ л вначале содержал $\nu_1 = 1$ моль вещества $X Y_2$. Затем в сосуд ввели катализатор разложения. После достижения равновесия температура смеси равна $T_0 = 273$ К, давление составляет $p = 2p_0$, где p_0 — нормальное давление. Найдите количество молей ν_2 прореагировавшего вещества $X Y_2$.

2. Найдите отношение подъемных сил, действующих на равные объемы водорода и гелия при одинаковых условиях.

3. В четырех точках замкнутой, нерастяжимой и непроводящей нити на равных расстояниях закреплены четыре одноименных заряда Q, q, Q и q . В положении равновесия нить принимает форму ромба. Найдите угол ромба при вершине Q .

4. Ребра тетраэдра $ABCD$ представляют собой проводящий контур-каркас, изготовленный из однородной проволоки. Сопротивление ребра $R_0 = 1$ Ом. К вершинам каркаса A и B приложено постоянное напряжение $U = 1$ В. Найдите мощность, потребляемую контуром.

5. В схеме на рисунке 2 емкости конденсаторов $C_1 = 3C$, $C_2 = 2C$, ЭДС

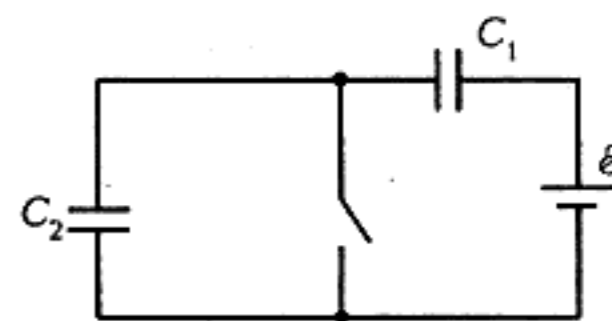


Рис. 2

батареи ϵ . Найдите количество теплоты, которое выделится в батарее после замыкания ключа.

Дополнительные задачи по химии для поступающих на химико-биологическое отделение

1. При обработке избытком 20%-й соляной кислоты 24,0 г порошка A выделилось около 4,45 л газа B с резким запахом (при н.у.). Раствор перманганата калия обесцвечивается при пропускании газа B . 1) Какой состав мог иметь порошок A ? 2) Приведите три возможные формулы, описывающие количественный состав порошка A . 3) Сколько мл раствора перманганата калия с концентрацией 0,1 моль/л могло обесцветиться при пропускании всего выделившегося газа B ?

2. Какие реакции и при каких условиях могут происходить между: а) металлическим магнием и нитратом серебра; б) сульфитом железа (II) и серной кислотой; в) гидроксидом рубидия и бромом? Напишите уравнения всех возможных, по Вашему мнению, реакций для каждой пары веществ. Укажите условия проведения каждой из реакций.