

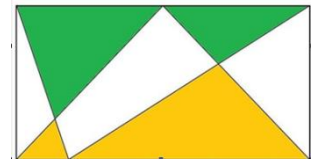
Центр детского научного и инженерно-технического творчества
Алтайского государственного технического университета и Фонда Андрея Мельниченко
«Наследники Ползунова»
Вступительное тестирование 10 класс
Вариант 1

Шифр _____

Математика

Все утверждения, использованные в решении задач, должны быть обоснованы. Если задача имеет несколько ответов, надо найти все и доказать, что других ответов нет.

1. Пусть $a - b = ab$ (a и b не равны 0). Найти все возможные значения выражения $\frac{a}{b} + \frac{b}{a} - ab$. (5 баллов)
2. Биссектриса BL угла B в треугольнике ABC делит сторону AC в отношении 1:2 ($AL:LC=1:2$). Какой угол образует эта биссектриса с медианой, проведенной из вершины A ? (ответ: прямой, 15 баллов)
3. Найти последнюю цифру числа: а) 2^{2018} ; б) 7^{2016} . (10 баллов)
4. Ученики 10 класса написали тест. Если бы каждая девочка получила на 3 балла больше, то средний результат класса был бы на 1,2 балла выше. Сколько процентов составляют в этом классе мальчики?(ответ: 60, 15 баллов)
5. Сумма второго и седьмого членов арифметической прогрессии равна 5. Найти сумму первых восьми членов этой прогрессии. (ответ:20, 5 баллов)
6. Докажите, что сумма площадей двух верхних закрашенных треугольников равна сумме площадей двух нижних закрашенных треугольников. (15 баллов)
7. Имеется 19 гирек весом 1 г, 2 г, 3 г, ..., 19 г. Девять из них – железные, девять – бронзовые и одна – золотая. Известно, что общий вес всех железных гирек на 90 г больше, чем общий вес бронзовых. Найдите вес золотой гирьки. (ответ 10 г, 10 баллов)
8. Найти сумму цифр числа $N = 9 + 99 + 999 + \dots + 99\dots9$. (15 баллов)
99
9. Один из пяти братьев разбил окно. Андрей сказал: “Это или Витя, или Толя”. Витя сказал: “Это сделал не я и не Юра”. Толя сказал: “Вы оба говорите неправду”. Дима сказал: “Нет, один из них сказал правду, а другой – нет”. Юра сказал: “Нет, Дима, ты не прав”. Их отец, которому, конечно, можно доверять, уверен, что не менее трех братьев сказали правду. Кто разбил окно? (10 баллов)



Максимальное число баллов 100

Физика

1. Перед вами строки старинного стихотворения XVIII в.:
 - Я чаю, эхо, ты мне в роще отвечаешь? - Чаешь.
 - Конечно, ты вело меня с полей сюда? - Да!
 - Мне долго говорить с тобою невозможно. - Можно!
 - Нет, нет. Пойду искать овечку я к ручью. - Чью?

Какое физическое явление описано в стихотворении? В чём заключается, с точки зрения физики, ошибка этого описания? Ответ обоснуйте. (10 баллов)

2. С катера, идущего по озеру со скоростью $v = 15$ км/ч, опускают в воду изогнутую под прямым углом трубку так, что опущенный конец трубки горизонтален и обращен отверстием в сторону движения. Другой конец трубки, находящийся в воздухе, вертикален. На какую высоту по отношению к уровню воды в озере поднимется вода в трубке? Трением пренебечь.(20 баллов)

Вступительное тестирование 10 класс

3. Центр масс пустой тонкостенной мензурки массой $M = 100$ г и диаметром $d = 60$ мм находится на расстоянии $h = 100$ мм от основания. В мензурку небольшими порциями наливают жидкость плотностью $\rho = 1000$ кг/м³. Чему равна высота столбика жидкости x_m , при которой мензурка с жидкостью будет наиболее устойчивой? Ответ выразите в мм и округлите до целого числа. (30 баллов)
4. Сухое полотенце площадью 1250 см² имеет массу 150 г. Мокрое насквозь полотенце имеет массу 500 г, при этом с него начинает капать вода. Отдыхающий, спасаясь от дождя, растянул сухое полотенце над головой. Когда дождь закончился, уровень воды в стоящем рядом бассейне повысился на 5 мм. Промок ли отдыхающий? Плотность воды равна 1000 кг/м³. Не забудьте обосновать свой ответ (10 баллов)
5. На крыше сидит наблюдатель, рядом с ним слушатель. Вдали от них дятел ритмично долбит клювом неподвижное дерево. Наблюдатель видит в бинокль, что дятел совершает ровно 60 ударов в минуту, а слушатель слышит точно 59 ударов в минуту, оба хорошо знают своё дело. С какой скоростью и куда едет крыша? Скорость звука в воздухе $v = 330$ м/с. (30 баллов)

Максимально возможное количество баллов 100

Химия

1. К раствору серной кислоты объемом 400 мл, плотность которого равна $1,1$ г/мл, а массовая доля H_2SO_4 $0,15$, добавили воду массой 60 г. Определите массовую долю серной кислоты в полученном растворе. (10 баллов)
2. Какую массу гидроксида меди (II) можно получить из меди массой 16 г по следующей схеме:
 $Cu \rightarrow Cu(NO_3)_2 \rightarrow Cu(OH)_2$ (10 баллов)

Напишите уравнения реакций в молекулярной и ионной формах.

3. В начале XVIII в. уксусную кислоту CH_3COOH называли «кислой влажностью» или «древесной кислотой»: ее получали при сухой перегонке древесины лиственных пород. После удаления смолы и дегтя, оседающих на дне приемника продуктов перегонки, сливали верхний слой темно-бурого водного раствора, содержащего помимо уксусной кислоты метанол CH_3OH , ацетон $(CH_3)_2CO$ и другие вещества. К слитому раствору добавляли мел и упаривали смесь до получения сухого остатка. Этот остаток обрабатывали серной кислотой и нагревали, а выделяющиеся пары охлаждали. При этом конденсировалась уксусная кислота. Как вы думаете, для чего к смеси жидких продуктов перегонки добавляли мел? (15 баллов)
4. Учитель химии принес на урок газету, в которой сообщалось о происшествии на складе удобрений. Журналист, поясняя, что такое аммиачная вода, написал, что это «сильно разбавленный раствор нашатырного спирта – гидроксида аммония». Школьники обнаружили в газетной заметке сразу три грубые химические ошибки. Какие именно? (10 баллов)
5. Всем химикам известно, что и азотная кислота HNO_3 , и хлорная $HC1O_4$ – сильные кислоты. Интересно, будут ли эти кислоты «суммировать» свою силу, если взять их смесь? (20 баллов)
6. Раствор, приготовленный из гептагидрата сульфата натрия $Na_2SO_3 \cdot 7H_2O$, имеет значение водородного показателя $pH > 7$ (среда щелочная). Если же эту соль прокалить при 600 °С, а остаток от прокаливания растворить в воде, то значение pH возрастет и может даже достичь 13 . При добавлении к такому раствору соляной кислоты выделится

Центр детского научного и инженерно-технического творчества
Алтайского государственного технического университета и Фонда Андрея Мельниченко
«Наследники Ползунова»

Вступительное тестирование 10 класс

газ с отвратительным запахом, который мгновенно превращает бумажку, пропитанную раствором сульфата меди(II), из голубой в черную. Что же получилось при прокаливании сульфита натрия? (15 баллов)

7. Необычайно эффектный поделочный камень густо-зеленого цвета, минерал малахит – продукт реакции гидролиза. Как происходит этот гидролиз? (10 баллов)

8. Болотный газ, пузырьками выделяющийся из тинистой пучины, пугал своим поведением. Если в месте выделения газ поджигали, то по болоту начинали блуждать огоньки. В 1777 г. итальянский физик Алессандро Вольта, взрывая смеси болотного газа с воздухом, пытался выяснить сущность происходящих процессов, но потерпел неудачу. Химики разных стран пытались получить болотный газ искусственным путем. Впервые это удалось сделать французскому химику Марселену Бертелло только в 1856 г. путем пропускания смеси сероуглерода и сероводорода через трубку с раскаленной медной стружкой. Много позже болотный газ выделили, действуя водой на карбид алюминия или нагревая смесь ацетата и гидроксида натрия. Каков состав болотного газа?

(10 баллов)

Максимально возможное количество баллов 100