

Тульская летняя школа МЦНМО. Вступительное задание
8 класс

Перед вами задания по четырём дисциплинам (математике, физике, химии, биологии) и общеобразовательный тест. От вас не требуется решать задачи по всем предметам. Мы рекомендуем вам:

1. Постараться ответить на все вопросы общеобразовательного теста.
2. Из предложенных предметов выбрать тот, который вы знаете лучше всего, и решить максимальное количество задач из него.
3. Если вы уверены, что больше не сможете решить ни одной задачи по выбранному предмету, а время ещё осталось, то переходите к другому предмету.

При поступлении в летнюю школу будут учитываться баллы, полученные вами за общеобразовательный тест и по тому предмету, в решении которого вы добьётесь наибольших успехов.

Правила оформления работы. Работа пишется на отдельных листах. На одном листе (с двух сторон) должны быть решения задач только по одному из предметов, на отдельном листе должны быть ответы на вопросы общеобразовательного теста. Можно писать решения задач одного предмета на нескольких листах. Во всех задачах нужно писать подробные решения, а не одни ответы (“голые” ответы в задачах по математике и физике рассматриваться не будут). Вверху каждого листа работы нужно написать номер анкеты с вашими данными (он указан в правом верхнем углу анкеты), номер класса и указать предмет, который вы решаете на этом листе. Указывать фамилию и имя в работе не нужно.

ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ ТЕСТ

- | | |
|--|---|
| <ol style="list-style-type: none">1. Лист какого дерева изображен на флаге Канады?<ol style="list-style-type: none">а) дуба;б) клена;в) березы;г) осины.2. Волга впадает в ...<ol style="list-style-type: none">а) Енисейский залив;б) Черное море;в) Азовское море;г) Каспийское море.3. Определите жанр произведения: “Лес рубят — щепки летят”.<ol style="list-style-type: none">а) роман-эпопея;б) поэма;в) басня;г) пословица.4. Где находятся Преображенская и Покровская церкви, построенные из дерева, но без единого гвоздя?<ol style="list-style-type: none">а) на острове Кизи;б) в Ясной Поляне;в) в Лиссабоне;г) ваш вариант ответа. | <ol style="list-style-type: none">5. Каким народным промыслом занимаются в Одоевском районе Тульской области?<ol style="list-style-type: none">а) делают филимоновские игрушки;б) изготавливают финифть;в) занимаются хохломской росписью;г) ваш вариант ответа.6. Укажите количество цифр в двоичной системе счисления.<ol style="list-style-type: none">а) 1;б) 2;в) 3;г) 10.7. Какой российский император отменил крепостное право?<ol style="list-style-type: none">а) Павел I;б) Александр I;в) Николай I;г) Александр II.8. Какой из перечисленных музыкальных инструментов относится к группе духовых?<ol style="list-style-type: none">а) фортепиано;б) скрипка;в) саксофон;г) ксилофон. |
|--|---|

9. От каких деревьев избавлял свою планету Маленький Принц?
- от баобабов;
 - от тополей;
 - от кленов;
 - от пихт.
10. Каким годом датируется первое упоминание Москвы в летописи?
- 988 годом;
 - 1147 годом;
 - 1052 годом;
 - 1174 годом.

МАТЕМАТИКА

- Длина гипотенузы в прямоугольном треугольнике равна 10, а сумма длин катетов — 14. Найдите длины катетов.
- У Васи есть 100 рублей. На эти деньги он может купить 2 красных мяча и 3 синих. Если бы Васе кто-нибудь дал еще 20 рублей, то ему хватило бы на 2 синих мяча и 3 красных. Сколько стоят мячи?
- Решите уравнение

$$7x^2 - \left(0,6 \cdot \frac{7}{3} + \frac{8}{5}\right)x = 0,12 - \frac{2}{5} \left(\frac{1}{\frac{1}{2} - \frac{1}{3}} + 1\right)x.$$
- Вася выписал в строку (не обязательно по порядку) числа от 1 до 7 и подсчитал суммы троек подряд идущих чисел. Какие числа были выписаны в концах строки, если среди вычисленных Васей сумм есть числа 6, 7, 17, 18?
- Может ли сумма шести различных положительных чисел равняться их произведению?
- Можно ли на доску 5×5 поставить три шахматных коня так, чтобы они “били” все незанятые ими клетки?
- Точки A , B , C являются вершинами неравностороннего треугольника. Сколькими способами можно поставить на плоскости точку D так, чтобы набор точек $\{A, B, C, D\}$ имел ось симметрии?

ФИЗИКА

- Вы сидите с мобильным телефоном около работающего звукового усилителя¹. На Ваш

¹другими словами, это просто колонка (например, от магнитофона) или динамик

номер приходит sms. Но об этом Вы узнаете несколькими секундами раньше по тихому звуку мембраны усилителя. Как Вы думаете, почему это происходит?

- Известно, что на тело, погруженное в жидкость, действует выталкивающая сила. А будет ли она на него действовать, если тело прижать к плоскому дну сосуда, в который налита эта жидкость?
- Имеются три сопротивления по 2 Ом и три сопротивления по 10 Ом. Можно ли, соединяя их между собой, получить сопротивление 5 Ом?
- Старательный турист пытается вскипятить кружку воды объемом V , зажигая спички и по очереди поднося их ко дну кружки. Сколько спичек ему придется сжечь, чтобы добиться своей цели, если при сгорании одной спички зависимость энергии, передаваемой кружке, от времени имеет вид

$$Q(t) = Q_0 - \alpha t$$

(т.е. спичка горит в течении времени $T = \frac{Q_0}{\alpha}$ и тепло, выделяемое при сгорании, уменьшается со временем линейно). При этом потери в окружающую среду зависят от времени как

$$q(t) = q_0 - \beta t.$$

При каком отношении $\frac{\alpha}{\beta}$ турист не сможет вскипятить воду? Теплоемкость воды c , плотность воды ρ .

- Взяты медная проволока и стеклянная трубка одинаковой длины и одинакового диаметра. Трубка заполнена водой из реки. Как Вы думаете, что проводит электричество лучше и почему? (Другими словами, где будут меньше потери на тепло, если их включить в электрическую цепь?) Толщина трубки много меньше её диаметра.

ХИМИЯ

- Почему инертные газы не вступают в химические реакции?
- Сколько молекул содержится в одном полном стакане воды объемом 200 мл?
- Простое вещество A , используемое в медицине, сгорает с образованием бесцветного газа B , при пропускании которого через известковую воду выпадает белый осадок B . При добавлении кислоты $Г$ осадок B растворяется, однако добавление к полученному раствору нитрата $Д$ приводит к выпадению осадка $Е$ белого цвета,

нерастворимого в кислотах и щелочах. Определите вещества А-Е, напишите уравнения описанных химических реакций

4. Литий реагирует с 11,2 л азота с образованием нитрида Li_3N , который при реакции с водой дает щелочь и бесцветный газ с резким неприятным запахом. Определите массу полученной щелочи.
5. Как изменится скорость и выход обратимой газофазной реакции $2\text{NO} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{NO}_2$ при
 - а) увеличении температуры в два раза (по сравнению с комнатной)
 - б) увеличении давления в 4 раза;
 - в) увеличении давления в 1000 раз;
 - г) уменьшении температуры до -250°C ;
 - д) увеличении температуры до 1500°C ;
 - е) увеличении концентрации кислорода и оксида азота (II) в 5 раз.

Объясните вашу точку зрения.

6. Напишите уравнения реакций, соответствующие следующей схеме превращений:
$$\text{Mg}(\text{OH})_2 \xrightarrow{t^\circ\text{C}} ? \xrightarrow{+\text{HCl}} ? \xrightarrow{+\text{CO}_2} ? \xrightarrow{+\text{CO}_2} ? \xrightarrow{+\text{NaOH}} ?$$
$$\xrightarrow{+\text{NaOH}} ? \xrightarrow{t^\circ\text{C}} ? \xrightarrow{+\text{C}, t^\circ\text{C}} ? \xrightarrow{+\text{H}_2\text{O}} \text{Mg}(\text{OH})_2$$

Укажите условия проведения реакций.

Биология

1. Замечено, что ягоды, собранные в солнечный день, слаще. Почему?
2. Морские корненожки, обитающие в толще воды, имеют на раковинах тончайшие длинные иглы, а некоторые — длинные ложноножки. Каково значение этих особенностей?
3. Корни многолетних растений обладают способностью сокращаться и втягивать основание побега в почву. Каково биологическое значение такого явления?
4. Какие приспособления к распространению семян встречаются у растений?
5. Какие функции у разных животных выполняют вещества, секретируемые слюнными железами? Если можете, приведите примеры.
6. Какие сходные приспособления возникли у растений и животных в связи с их выходом на сушу?