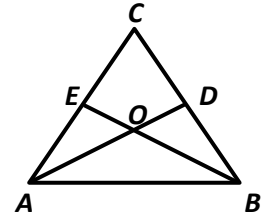


Х Железногорский интеллектуальный марафон старшекласников

9 класс. Задания

9.1. Решите уравнение: $x^3 - 3x^2 - 4x + 12 = 0$.

9.2. В треугольнике ABC угол C равен 78° , биссектрисы AD и BE пересекаются в точке O . Найдите угол AOB . Ответ дайте в градусах.



9.3. Медное тело имеет объем $V = 100 \text{ см}^3$ и массу $m = 712 \text{ г}$. Известно, что внутри тела есть пустоты. Найдите объем пустот, если плотность меди $\rho(\text{Cu}) = 8900 \text{ кг/м}^3$.

9.4. Определите массовую долю хрома(III) в его оксиде. Ответ дайте в процентах с точностью до десятых. $A_r(\text{Cr}) = 52$; $A_r(\text{O}) = 16$.

9.5. Один из крупнейших городов мира, расположенный за Северным полярным кругом, часто называют «зимней форточкой для окна в Европу». О каком городе идёт речь? Почему его так называют? Какой город называют «окном в Европу» и кто впервые так его назвал?

9.6. Ядовитые змеи умерщвляют (или обездвиживают) свою добычу, вводя в тело жертвы яд. Опишите способ охоты неядовитых змей, например ужа. Объясните с научной точки зрения, почему змеи в состоянии проглотить целиком добычу значительных размеров и переварить ее.

9.7. «Единственное сражение I мировой войны, в названии которого фигурирует фамилия полководца». Ответьте на вопросы, связанные с этим событием.

- 1) Назовите фамилию этого полководца.
- 2) Его воинское звание.
- 3) Полководцем какого государства он был?
- 4) В какой военный блок входило это государство?
- 5) В каком году произошло это сражение?
- 6) Какое название носит эта операция?
- 7) Название фронта, где произошло указанное событие.
- 8) В чём состояла тактика полководца?
- 9) Направление главного удара.
- 10) Какую награду получил от правительства этот полководец за успешность указанной операции?

9.8. Перепишите, вставив слова, пропущенные в названиях повестей цикла Н.В.Гоголя, авторство которого Гоголь приписал Пасичнику Рудому Паньку:

- «..... ярмарка»
- «Вечер накануне Ивана
- «..... ночь, или Утопленница»
- «Пропавшая
- «Ночь перед
- «..... месть»
- «Иван Фёдорович и его тётушка»
- «..... место»

Как называется цикл этих повестей? Сюжет какой из повестей этого цикла был положен в основу либретто оперы П.И.Чайковского «Черевички»?

9.9. На английском или немецком языке опишите, какой, по вашему мнению, должна быть одежда для школы, для дискотеки, для занятий спортом, для выпускного бала.

10 класс. Задания

10.1. Решите систему уравнений:
$$\begin{cases} x^2 + y^2 = 61 \\ x^2 - y^2 = 11 \end{cases}$$

10.2. Катеты равнобедренного прямоугольного треугольника равны $2 + \sqrt{2}$. Найдите радиус окружности, вписанной в этот треугольник.

10.3. На какую высоту можно было бы поднять груз $m = 200\text{г}$, если бы удалось использовать всю тепловую энергию остывающего в стакане чая? Масса чая $m = 200\text{г}$, начальная температура $t_1 = 100^\circ\text{C}$, конечная $t_2 = 20^\circ\text{C}$, теплоемкость воды $c = 4,2 \cdot 10^3 \text{ Дж/кг} \cdot \text{град}$, $g = 9,8 \text{ м/с}^2$.

10.4. Рассчитайте объем аммиака в литрах, который необходим для нейтрализации раствора азотной кислоты объемом 200мл с массовой долей 16% и плотностью 1,09 г/мл. Условия нормальные. $A_r(H) = 1$; $A_r(N) = 14$; $A_r(O) = 16$.

10.5. Установите соответствие между понятиями и их определениями: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

- | | |
|----------------------------------|---|
| а) Статус | 1) Статус, в котором человек рождён или который назначается ему по прошествии времени |
| б) Роль | 2) Совокупность всех статусов данного индивида |
| в) Главный статус | 3) Динамическая характеристика статуса |
| г) Социальный статус | 4) Функциональная связь статусов и ролей на основе специализации и кооперации труда |
| д) Личный статус | 5) Социальное положение человека в обществе |
| е) Общественное разделение труда | 6) Положение человека, которое он автоматически занимает как представитель большой социальной группы |
| ж) Статусный набор | 7) Место статуса в иерархии |
| з) Приписываемый статус | 8) Наиболее характерный для данного индивида статус, по которому его выделяют окружающие или с которым они отождествляют его |
| и) Достижимый статус | 9) Положение, которое человек занимает в малой, или первичной группе, в зависимости от того, как он оценивается по своим индивидуальным качествам |
| к) Ранг | 10) Статус, который человек получает благодаря собственным усилиям, желанию, свободному выбору либо благодаря удаче и везению |

10.6. Колибри питаются нектаром цветов и мелкими насекомыми. За день они съедают корма вдвое больше их массы тела. С наступлением сумерек колибри садятся на ветви деревьев и впадают в оцепенение. Объясните с научной точки зрения, в чем выгоды такого приспособления.

10.7. Какой город с полным на то основанием именуют столицей Европы и почему? В какой стране он находится?

10.8. Перепишите, заменив цифры словами, например, 20-тый: двадцатый:

400-тый ребёнок; 23850-тый человек; 43000-ный отряд; 218000000-ное население; 365-метровая телевышка; 23,5-килограммовая девочка; 13,5-летний подросток; 1,5-часовой сон; 3,5-метровый прыжок; 11022-метровая впадина.

10.9. Восстановите и запишите литературоведческие термины по их словарным определениям:

- 1) стилистическая фигура, состоящая в образном преувеличении;
- 2) стихотворение с повествовательным сюжетом на легендарную, сказочную, историческую или героическую тему;
- 3) риторическая фигура, в которой слова употребляются в смысле, обратном буквальному, с целью насмешки;

- 4) оборот речи, в котором вместо названия одного предмета дается название другого, находящегося с ним в отношении ассоциации (например, употребление слова «стол» вместо «еда»);
- 5) оборот речи, состоящий в употреблении слов и выражений в переносном смысле на основе какой-нибудь аналогии, сходства;
- 6) стилистический оборот, заключающийся в использовании названия целого вместо его части и наоборот, часто встречается в стихах;
- 7) подобие слов по смыслу при разнице их звучания;
- 8) литературный жанр античности и классицизма, приём в искусстве и литературе, заключающийся в остром обличении, высмеивании пороков и негативных явлений общества, быта, людей;
- 9) шуточное подражание, воспроизводящее в преувеличенном виде характерные особенности оригинала;
- 10) часть литературного произведения, в котором характеризуется обстановка, предшествующая началу действия.

10.10. На английском или немецком языке расскажите о своих самых незабываемых каникулах. Где вам удалось так хорошо отдохнуть? Опишите это место, страну, город, море и др.

11 класс. Задания

11.1. Перед началом первого тура чемпионата по бадминтону участников разбивают на игровые пары случайным образом с помощью жребия. Всего в чемпионате участвуют 26 человек, среди которых 10 участников из России, в том числе Руслан Орлов. Найдите вероятность того, что в первом туре Р.Орлов будет играть с каким-либо бадминтонистом из России.

11.2. Площадь поверхности куба равна 294. Найдите его объём.

11.3. По какой площади растечется 1г воды, образуя слой толщиной в одну молекулу? Молекулы воды считать шарами диаметром $d = 3/10^8$ см. Плотность воды $\rho = 1000$ кг/м³. Ответ дать в метрах квадратных с точностью до десятых.

11.4. Составьте сокращенную структурную формулу и дайте название алкана, если известно, что плотность его паров, приведенная к нормальным условиям, равна 3,84 г/л, а один из атомов углерода является четвертичным. $A_r(C) = 12$; $A_r(H) = 1$.

11.5. Укажите наименьшее основание системы счисления, в которой запись числа 50 трехзначна. Ответ поясните решением.

11.6. Оформите взаимосвязь понятий в виде схемы:

- Эмиссия
- Регулирование госрасходов
- Учётная ставка процента
- Фискальная политика
- Налогообложение
- Норма обязательных резервов
- Монетарная политика

Дополните схему двумя структурными элементами. Озаглавьте схему.

11.7. В конце XXв. учеными был разработан метод улучшения пустынных пастбищ без полива и удобрений. В состав искусственного биоценоза включали деревья (саксаул), кустарники (джузгун), многолетние и однолетние травы. На каких общебиологических (экологических) закономерностях основан предложенный метод?

11.8. Мэри Поппинс в своей знаменитой песенке поёт:

*Это было прошлым летом
В середине января
В тридцатом королевстве,
Там, где нет в помине короля...*

Назовите хотя бы три государства, которые соответствуют названным условиям. В какое объединение государств они входят? Кто осуществляет функции власти в этих государствах?

11.9. Перепишите, проставив знаки препинания, если они необходимы, в текстах разговорной речи:

1. *Кто умеет хорошо готовить картошка вещь замечательная.*
2. *Кому холодно можно закрыть окно.*
3. *У тебя есть где ночевать?*
4. *У тебя не будет куда яблоки положить?*
5. *У вас не будет чем отвинтить?*
6. *Заходите кто первый.*
7. *Кто пальто снял проходите в зал.*
8. *Предъявляйте у кого проездной.*
9. *Кому выходить не толпитесь в проходе.*
10. *Чья посылка подойдите сюда.*

11.10. И.А.Бунин считал «Чистый понедельник» своим лучшим рассказом. Что означает название этого рассказа? Началом чего является Чистый понедельник? Что особенно строго следовало соблюдать в этот день?

11.11. На английском или немецком языке напишите, каким вам представляется ваш будущий выпускной бал, его примерный сценарий.

9 класс. Решения и ответы

9.1. Уравнение $x^3 - 3x^2 - 4x + 12 = 0$ можно преобразовать таким образом:
 $(x^2 - 4)(x - 3) = 0$, тогда $x_1 = 2$; $x_2 = -2$; $x_3 = 3$.

9.2. Используем определение биссектрисы и теорему о сумме внутренних углов треугольника.

$$\begin{aligned}\angle AOB &= 180^\circ - (\angle BAO + \angle ABO) = 180^\circ - \left(\frac{\angle A}{2} + \frac{\angle B}{2}\right) = 180^\circ - \frac{\angle A + \angle B}{2} \\ \angle AOB &= 180^\circ - \frac{180^\circ - \angle C}{2} = 180^\circ - \frac{180^\circ - 78^\circ}{2} = 180^\circ - \frac{102^\circ}{2} = 180^\circ - 51^\circ = 129^\circ\end{aligned}$$

9.3. Так как известны масса $m(\text{Cu}) = 712\text{г}$ и плотность $\rho(\text{Cu}) = 8,9\text{ г/см}^3$, можно определить объем, занятый медью: $V(\text{Cu}) = \frac{m(\text{Cu})}{\rho(\text{Cu})} = 80\text{см}^3$. Тогда объем пустот равен $V(\text{пустот}) = V - V(\text{Cu}) =$

$$100\text{см}^3 - 80\text{см}^3 = 20\text{см}^3.$$

9.4. 1. Вычисляем относительную молекулярную массу оксида хрома(III):

$$M_r(\text{Cr}_2\text{O}_3) = 2A_r(\text{Cr}) + 3A_r(\text{O}) = 104 + 48 = 152$$

2. Определяем массовую долю хрома

$$\omega\%(\text{Cr}) = \frac{2A_r(\text{Cr})}{M_r(\text{Cr}_2\text{O}_3)} \cdot 100\% = \frac{104}{152} \cdot 100\% = 68,4\%$$

9.5. «Зимней форточкой для окна в Европу» называют город Мурманск, основанный в 1916 году на берегу Кольского залива Баренцева моря. Так как это незамерзающий морской порт, он часто зимой принимает грузы, предназначенные для Санкт-Петербурга, с которым его связывает железная дорога и автострада. «Окном в Европу» Санкт-Петербург назвал Петр I.

9.6. Неядовитые змеи обездвигивают добычу путем удушения. Челюсти змей соединены подвижными, способными растягиваться связками, что и позволяет им заглатывать добычу значительных размеров. Ребра змей не соединяются на грудной стороне, а стенки желудка растяжимы. Таким образом, пища беспрепятственно передвигается по пищеварительному тракту.

9.7. 1) Брусилов; 2) Генерал; 3) Россия; 4) Антанта; 5) 1916 год; 6) Брусиловский прорыв; 7) Юго-западный фронт; 8) Прорыв вражеских укреплений не на одном участке, а в нескольких местах на протяжении всего фронта; 9) Город Луцк; 10) Георгиевское оружие с бриллиантами.

9.8. Повести Н.В.Гоголя «Сорочинская ярмарка», «Вечер накануне Ивана Купала», «Майская ночь, или Утопленница», «Пропавшая грамота», «Ночь перед Рождеством», «Страшная месь», «Иван Фёдорович Шпонька и его тётушка», «Заколдованное место» входят в цикл «Вечера на хуторе близ Диканьки». В основу либретто оперы П.И.Чайковского «Черевички» был положен сюжет повести «Ночь перед Рождеством».

10 класс. Решения и ответы

10.1. Заменяем первое уравнение суммой первого и второго: $\begin{cases} x^2 + y^2 = 61 \\ x^2 - y^2 = 11 \end{cases}$

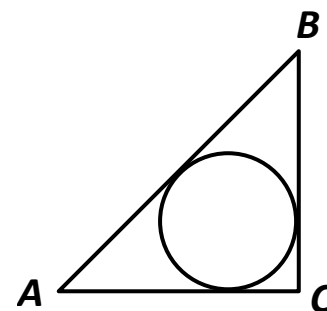
$$\begin{cases} 2x^2 = 72 \\ x^2 - y^2 = 11 \end{cases} \quad \begin{cases} x^2 = 36 \\ 36 - y^2 = 11 \end{cases} \quad \begin{cases} x = \pm 6 \\ y = \pm 5 \end{cases}$$

10.2. $AB^2 = AC^2 + BC^2$

$$AB^2 = (2 + \sqrt{2})^2 + (2 + \sqrt{2})^2 = 2(2 + \sqrt{2})^2$$

$$AB = \sqrt{2(2 + \sqrt{2})^2} = \sqrt{2}(2 + \sqrt{2}) = 2\sqrt{2} + 2$$

$$r = \frac{AC + BC - AB}{2} = \frac{2 + \sqrt{2} + 2 + \sqrt{2} - 2\sqrt{2} - 2}{2} = 1$$



10.3. Если вся тепловая энергия тела пойдет на совершение работы по подъему тела, то закон сохранения энергии $mc(t_1 - t_2) = mgh$ даст высоту подъема

$$h = c(t_1 - t_2)/g = 4,2 \cdot 10^3 \cdot 80 / 9,8 = 34,3 \cdot 10^3 \text{ м.}$$
 Полученный результат дает предельную, реально

недостижимую высоту подъема, т.к. полное преобразование тепловой энергии в механическую невозможно.

10.4. 1. Уравнение реакции: $HNO_3 + NH_3 = NH_4NO_3$

2. Рассчитаем относительную молекулярную массу HNO_3 :

$$M_r(HNO_3) = A_r(H) + A_r(N) + 3A_r(O) = 1 + 14 + 48 = 63$$

3. Определим количество вещества HNO_3 , которое необходимо нейтрализовать таким же количеством NH_3 :

$$n(HNO_3) = \frac{200 \text{ мл} \cdot 1,09 \text{ г/мл} \cdot 16\%}{100\% \cdot 63 \text{ г/моль}} = 0,554 \text{ моль} = n(NH_3)$$

4. Рассчитаем объем аммиака: $V = n \cdot V_M$

$$V(NH_3) = 0,554 \text{ моль} \cdot 22,4 \text{ л/моль} = 12,4 \text{ л}$$

10.5. а-5; б-3; в-8; г-6; д-9; е-4; ж-2; з-1; и-10; к-7.

10.6. Колибри тратят много энергии на полет и поиск корма. Траты энергии восполняет пища. Ночью птицы не могут интенсивно питаться, т.к. отыскивают корм только днем. В состоянии оцепенения температура тела снижается, что уменьшает теплоотдачу, поэтому и траты энергии значительно уменьшаются.

10.7. Столицей Европы с недавних пор стали называть город Страсбург (Страсбур), расположенный во Франции. В этом городе с 1949 года находилась резиденция Совета Европы, с 1979 года в нем находится штаб-квартира Европарламента и Европейского суда по правам человека.

10.8. Четырехсотый ребенок; двадцать три тысячи восемьсот пятидесятый человек; сорокатысячный отряд; двухсотвосемьдесятимиллионное население; трехсотшестьдесятиметровая телевышка; двадцати трех с половиной килограммовая девочка; тринадцати с половиной летний подросток; полуторачасовой сон; трех с половиной метровый прыжок; одиннадцать тысяч двадцатидвухметровая впадина.

10.9. 1) гипербола; 2) баллада; 3) ирония; 4) метонимия; 5) метафора; 6) синекдоха; 7) синонимия; 8) сатира; 9) гротеск; 10) пролог.

11 класс. Решения и ответы

11.1. В первом туре Р.Орлов может сыграть с $26-1=25$ бадминтонистами, из которых 9 из России. Значит вероятность того, что в первом туре Р.Орлов будет играть с каким-либо бадминтонистом из России, равна $\frac{9}{25} = 0,36$, или 36%.

11.2. $S_{\text{п.п.куба}} = 6a^2$; $6a^2 = 294$; $a^2 = 49$; $a = 7$; $V_{\text{куба}} = a^3$; $V_{\text{куба}} = 7^3 = 343$.

11.3. Масса воды равна $m = 1\text{г}$. Поскольку плотность воды равна $\rho = 1000\text{ кг/м}^3$, то объем одного грамма воды равен: $V = \frac{m}{\rho} = \frac{1\text{г}}{1\text{г/см}^3} = 1\text{см}^3$.

По условию молекулы воды растекаются в один слой толщиной $d = \frac{3}{10^8}\text{ см}$.

Тогда площадь поверхности S , по которой растечется вода, равна:

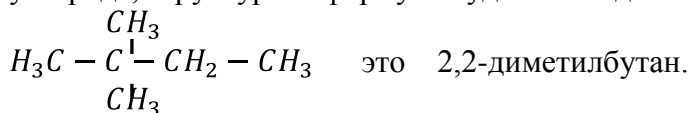
$$S = \frac{V}{d} = 3,33 \cdot 10^7\text{ см}^2 = 3,33 \cdot 10^3\text{ м}^2 \quad (3333,3\text{ м}^2)$$

11.4. 1. Определим молярную массу вещества с учетом общей формулы алканов:

$$M(C_nH_{2n+2}) = \rho \cdot V_M = 3,84\text{ г/л} \cdot 22,4\text{ л/моль} = 86\text{ г/моль}$$

2. Определим n , подставив в общую формулу алканов вместо символов элементов значения их относительных атомных масс: $12n + 1(2n + 2) = 86$; $14n = 84$; $n = 6$. Следовательно, формула вещества C_6H_{14}

3. Поскольку один из атомов углерода четвертичный, т.е. связан с четырьмя соседними атомами углерода, структурная формула будет выглядеть так:



11.5. Составим уравнение для перевода числа 50_{10} в n -ричную систему счисления.

$XYZ_n = X \cdot n^2 + Y \cdot n^1 + Z \cdot n^0 = 50$ где X, Y, Z - разряды числа в n -ричной системе счисления, числа в промежутке $[0, n]$.

Так как мы ищем наименьшее основание системы счисления, рассмотрим максимальные X, Y и Z , равные $n - 1$.

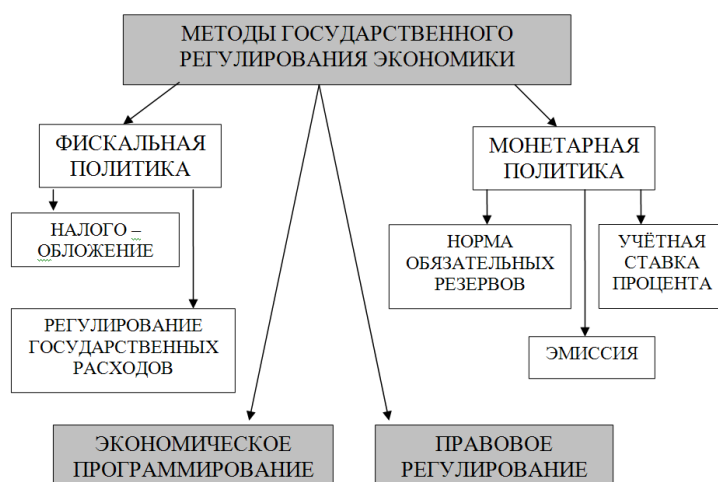
Перепишем уравнение: $XYZ_n = (n - 1) \cdot n^2 + (n - 1) \cdot n^1 + (n - 1) \cdot n^0 = n^3 - 1 = 50$. То есть, $n^3 = 51$. Будем искать не в точности n , ведь оно не будет натуральным, а n , близкие к решению этого уравнения. Возьмем наименьшее - $n = 3$.

Переведем 50 в троичную систему счисления: $50_{10} = 1212_3$. Число четырехзначно, и это означает, что стоит взять систему счисления $n = 4$.

Переведем 50 в четверичную систему счисления: $50_{10} = 302_4$, это число трехзначно, следовательно, ответом к этой задаче будет 4.

Ответ: 4

11.6.



11.7. Главный лимитирующий (ограничивающий) экологический фактор в пустыне – наличие воды. Предложенный метод улучшения пустынных пастбищ основан на подборе устойчивых местных видов растений, которые могут совместно использовать воды разных почвенно-грунтовых горизонтов. Растительные сообщества подобных искусственных экосистем сформированы из видов, надземные и подземные органы которых располагаются на разном уровне. Созданный многоярусный растительный покров обладает большой устойчивостью к перенесению засухи. Метод разработан в результате применения знаний о ярусном расположении растений в биогеоценозах.

11.8. Этим условиям вполне соответствуют государства Южного полушария, входящие в Содружество (до 1947г. – Британское Содружество наций) – объединение в составе Великобритании и её бывших колоний, получивших независимость, но признающих номинальным главой государства английской королевы (королеву). Например, это такие государства как Австралия, Новая Зеландия, Папуа - Новая Гвинея, Соломоновы острова, Тувалу. Форма правления в них конституционная монархия, они признают главой государства английскую королеву, представленную генерал-губернатором. В этих странах самая высокая летняя температура бывает в январе.

11.9. При отсутствии смысловой и синтаксической связи между частями разговорной конструкции их разделяют знаком тире:

1. *Кто умеет хорошо готовить - картошка вещь замечательная.*
2. *Кому холодно - можно закрыть окно.*
3. *У тебя есть где ночевать?*
4. *У тебя не будет куда яблоки положить?*
5. *У вас не будет чем отвинтить?*

Отсутствие запятой перед местоименным оборотом объясняется тем, что он, будучи синонимичен однословному названию предмета, не является придаточной частью сложно подчинённого предложения: где ночевать – комната; куда яблоки положить – пакет или сумка; чем отвинтить – отвертка.

Если конструкция с местоимением выступает в функции обращения, она отделяется запятой:

6. *Заходите, кто первый.*
7. *Кто пальто снял, проходите в зал.*
8. *Предъявляйте, у кого проездной.*
9. *Кому выходить, не толпитесь в проходе.*
10. *Чья посылка, подойдите сюда.*

11.10. Чистый понедельник – это первый день Великого поста, приходящего на смену масленичной недели, следующий день после Прощёного воскресенья. В Чистый понедельник особенно строго следовало соблюдать церковные обряды.