

Летняя многопрофильная школа при МЦНМО

Задания вступительных испытаний. 10 класс

Дорогие поступающие! Перед выполнением работы, пожалуйста, прочтите эти правила и рекомендации:

- **Общий тест необходимо выполнить всем классам вне зависимости от профиля, который вы собираетесь выполнять в дальнейшем.**
- **Вы можете выполнять любые задания из любых предметов. Это не влияет на темы курсов, которые вы будете слушать на смене.**
- **Мы рекомендуем вам сделать упор на один предмет. Лучше решить один, но хорошо, чем много, но плохо.**
- **Задания вступительных и общего теста выполняются на отдельных листах. Листы с разными предметами отдаются разным проверяющим. Если вы напишете несколько предметов на одном листе, то проверят только один из них.**
- **На каждом листе сверху напишите предмет, класс и свой шифр. Нигде в работе не указывайте свою фамилию или другие данные о себе.**

Общий тест

1. Сколько будет $1234522 \cdot 346435$?

- а) 427681629070
- б) 427681629073
- в) 427681659074
- г) 427681659075

2. Петя хочет склеить пазл на 1000 кусочков, чтобы он не разваливался. На то, чтобы склеить 2 готовых куска, он тратит одну секунду. Сколько секунд он потратит на то, чтобы склеить весь пазл?

- а) 1000
- б) 999
- в) 500
- г) 1001

3. На острове живут рыцари, которые всегда говорят правду, лжецы, которые всегда лгут, и хитрецы, которые могут как лгать, так и говорить правду. Путешественник встретил 3 островитяна. На вопрос "Есть ли среди вас лжецы?" все трое ответили "да". Сколько среди них хитрецов?

- а) 0
- б) 1
- в) 2
- г) 3

4. Выберите вариант, который соответствует возрастанию интеллектуальных способностей видов на основании количества их хромосом (у человека их 46, у комара 6, у дрозофилы 8, а у кошки 38):

- а) Комар, дрозофила, кошка, человек
- б) Человек, кошка, дрозофила, комар
- в) Дрозофила, комар, кошка, человек
- г) Нельзя судить об интеллектуальных способностях вида по количеству хромосом

5. Фотосинтез - это процесс, который:

- а) Происходит у растений только на свету
- б) Происходит у растений независимо от света
- в) Происходит у растений и имеет две фазы, одна из которых идёт только при свете
- г) Происходит у животных и содержит 3 фазы

6. Какое из перечисленных животных относится к позвоночным?

- а) краб - пальмовый вор
- б) рыбозмей цейлонский
- в) дождевой червь
- г) кальмар обыкновенный

7. Выберите характеристику, НЕ относящуюся к описанию физических волн.

- а) продольные
- б) секущие
- в) сферические
- г) поперечные

8. Чему равна полная механическая энергия тела?

- а) Произведению кинетической и потенциальной энергии.
- б) Модулю потенциальной энергии.
- в) Сумме кинетической и потенциальной энергии.
- г) Квадрату кинетической энергии.

9. В электрочайник налили 500 мл воды при комнатной температуре и поставили его кипятиться. Когда через 5 минут вода закипела, в чайник добавили ещё некоторое количество воды комнатной температуры. После этого вода вновь закипела через 10 минут. Какой объём воды добавили?

- а) 500 мл
- б) 1 л
- в) 1.5 л
- г) 250 мл

10. Столетняя война – это война между?

- а) Римом и Карфагеном
- б) Англией и Францией
- в) Афинами и Спартой
- г) Македонией и Индией

11. Кто из этих деятелей не получал нобелевскую премию по литературе?

- а) Уинстон Черчилль
- б) Бертран Рассел

в) Лев Толстой

г) Иван Бунин

12. Какая из перечисленных религий не является авраамической?

- а) Ислам
- б) Иудаизм
- в) Христианство
- г) Зороастризм

13. Сколько существует вариантов пин-кода, если он состоит из 4 десятичных цифр?

- а) 1024
- б) 5040
- в) 9999
- г) 10000

14. К какому классу программного обеспечения относятся Windows, Linux, Android?

- а) Операционная система
- б) Файловая система
- в) Графическая библиотека
- г) Интернет браузер

15. В кодировке Unicode один символ кодируется 16 битами. Устройство связи способно передавать сообщения по 8 байт. Какая из следующих строк потребует 5 сообщений, чтобы ее передать? Кавычки обозначают начало и конец сообщения и не входят в строку.

- а) "hello world"
- б) "DROP TABLE IF EXISTS students"
- в) "рыбозмей цейлонский"
- г) "калебас"

16. Уравняйте реакцию. В ответе укажите сумму коэффициентов перед продуктами.



17. В основном земля под ногами состоит из

- а) Fe
- б) Al_2O_3
- в) C
- г) NaOH

18. У атома водорода отняли электрон, он превратился в

- а) нейтрон
- б) дейтерий
- в) тритий
- г) протон

Математика

К задачам требуется привести решения. Ответы без решений не проверяются.

1. На доске 100×100 расставлено 100 ладей, не бьющих друг друга. Докажите, что в правом верхнем и в левом нижнем квадратах размером 50×50 расставлено равное число ладей. Ладьи бьют друг друга, если они стоят в одном ряду по горизонтали или по вертикали.

2. Из двух математиков и десяти экономистов надо составить комиссию из восьми человек. Сколькими способами можно составить комиссию, если в неё должен входить хотя бы один математик?

3. Окружность S_1 , проходящая через центр окружности S_2 , пересекает ее в точках A и B . Через точку A проведена касательная к S_1 , пересекающая S_2 второй раз в точке D . Докажите, что $AD = AB$.

4. Сначала на доску выписали две единицы, а потом каждое новое число писали равным сумме двух последних выписанных. Докажите, что для любого m в последовательности выписанных чисел найдется число, делящееся на m .

5. В поезде метро едут люди. Известно, что не во всех вагонах поровну. Что больше: среднее количество людей в вагоне поезда или среднее количество соседей по вагону у человека? Каждый человек является соседом себе и любому человеку из этого же вагона.

6. Решите уравнение $\sin^4 x + \cos^4 x = 1/2$

7. Пять отрезков таковы, что из любых трех из них можно составить треугольник. Докажите, что хотя бы один из этих треугольников остроугольный.

Информатика

При решении задач по программированию напишите **код программы** на любом известном вам языке программирования. Обязательно укажите, **какой язык программирования** вы используете. Оцените **сложность** предложенного вами алгоритма.

1. Зачем в языках программирования нужны функции?

2. Докажите логическое равенство: $X \wedge Y \vee Z = ((\overline{X} \vee \overline{Y}) \wedge \overline{Z})$

Здесь \wedge - логическое И; \vee - логическое ИЛИ; \overline{A} - НЕ A, логическое отрицание переменной A.

3. Камилль пьёт компот в столовой. На столе перед ним стоит ряд из N стаканов. При этом сначала идут пустые стаканы, но, начиная с некоторого номера K, все последующие стаканы содержат компот. Камилля замучала жажда, поэтому он хочет как можно скорее найти первый полный стакан. Помогите ему, написав для этого программу.

Формат входных данных

В первой строке входных данных находится одно натуральное число N - количество стаканов.

На второй строке находится N чисел, разделенных пробелом. Все числа являются либо 0 - пустой стакан, либо 1 - полный стакан. Сначала в строке идут подряд 0, а начиная с некоторого номера 1.

Формат выходных данных

Программа должна вывести номер первого полного стакана. Нумерация стаканов начинается с единицы.

Примеры

входные данные
10
0 0 0 0 0 0 1 1 1
выходные данные
8

4. На вход подаётся строка, состоящая из букв A-Z. Необходимо вывести все буквы, которые встречаются в строке, в порядке убывания частот вместе с частотой. В случае равенства частот первой должна идти буква, которая встречается в алфавите раньше.

Формат входных данных

Строка из букв A-Z

Формат выходных данных $L_1 C_1$

...

 $L_k C_k$ где L_i - буква, входящая с строку, C_i - число вхождений буквы в строку.**Примеры**

входные данные
ABRACADABRA
выходные данные
A 5
B 2
R 2
C 1
D 1

5. Рассмотрим алфавитное кодирование, задаваемое схемой: $a_1 - B_1$

...

 $a_n - B_n$ где $a_i \in \{\text{ш, к, о, л, а}\}$, $B_i \in \{0, 1\}$, $n = 5$. Алфавитное кодирование называется однозначно декодируемым, если по коду C можно однозначно восстановить исходное сообщение M , кодом которого является C .

а) Определите, является ли однозначно декодируемым кодирование

ш - 000

к - 001

о - 011

л - 100

а - 110

б) Определите, является ли однозначно декодируемым кодирование

ш - 01

к - 101

о - 11

л - 00

а - 100

в) Приведите свой пример неоднозначно декодируемого кодирования и обоснуйте, почему оно является таковым.

г) Какую длину должны иметь кодовые слова B_1, \dots, B_5 , чтобы закодированное

ими по буквам слово "ИНТЕРНЕТ" имело минимальную длину и однозначно декодировалось? Приведите пример такого кодирования.

6. Перед вами код некоторой программы на двух языках программирования. Внимательно изучите его и ответьте на следующие вопросы.

а) Что делает данная программа? Каков формат ее входных и выходных данных?

б) Какова сложность алгоритма, реализуемого этой программой? Всегда ли она одинакова, от чего она зависит?

в) Подберите **наихудшие** входные данные. То есть такие входные данные, чтобы программа выполнялась наиболее долго.**Код на C++**

#include <iostream>

```

int partition(int numbers[], int l_bound, int r_bound) {
    int base = numbers[(l_bound + r_bound) / 2];
    int left = l_bound;
    int right = r_bound;
    while (left <= right) {
        while (numbers[left] < base) {
            left += 1;
        }
        while (numbers[right] > base) {
            right -= 1;
        }
        if (left >= right) {
            break;
        }
        int tmp = numbers[left];
        numbers[left] = numbers[right];
        numbers[right] = tmp;
        right -= 1;
        left += 1;
    }
    return right;
}

```

void doMagic(int numbers[], int left, int right) {

```

    if (left < right) {
        int base = partition(numbers, left, right);
        doMagic(numbers, left, base);
        doMagic(numbers, base + 1, right);
    }
}

int main() {
    const int input_size = 10;
    int numbers[input_size];
    for (int i = 0; i < input_size; i++) {
        std::cin >> numbers[i];
    }
    doMagic(numbers, 0, input_size - 1);
    for (int i = 0; i < input_size; i++) {
        std::cout << numbers[i] << "\n";
    }
    return 0;
}

```

Код на Python

```

def partition(numbers, l_bound, r_bound):
    base = numbers[(l_bound + r_bound) // 2]
    left = l_bound
    right = r_bound
    while (left <= right):
        while (numbers[left] < base):
            left += 1
        while (numbers[right] > base):
            right -= 1
        if (left >= right):
            break
        tmp = numbers[left]
        numbers[left] = numbers[right]
        numbers[right] = tmp
        right -= 1
        left += 1
    return right

```

```

def doMagic(numbers, left, right):
    if (left < right):
        base = partition(numbers, left, right)
        doMagic(numbers, left, base)
        doMagic(numbers, base + 1, right)

```

```

def main():
    numbers = []
    input_size = 10
    for _ in range(0, input_size):
        numbers.append(int(input()))
    doMagic(numbers, 0, len(numbers) - 1)
    for i in range(0, input_size):
        print(numbers[i])

```

```

if __name__ == "__main__":
    main()

```

7. Юля решила отправить тайное послание Юре. Для этого она пронумеровала все буквы русского алфавита числами от 0 до 32, как показано в таблице 1.

а	б	в	г	д	е	ё	ж	з	и	й	к	л	м	н	о	п
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16

р	с	т	у	ф	х	ц	ч	ш	щ	ъ	ы	ь	э	ю	я	
17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	

Таблица 1:

Затем Юля и Юра выбрали каждый свою последовательность, состоящую из целых чисел от 0 до 32. Длины этих последовательностей равны длине Юлиного послания. Далее были совершены следующие действия:

1. Юля заменяет первую букву в своем послании числом в соответствии с таблицей.
2. Юля **суммирует** полученное число с первым числом выбранной ею последовательности.
3. Юля берет остаток от деления полученной суммы на 33 и переводит это значение в букву в соответствии с таблицей.

4. Юля выполняет пункты 1-3 для остальных букв в своем послании, после чего получает строку "ФЗХЯЦАЙХПЛСТЭСАС" и отправляет ее Юре.
5. Юра аналогично **суммирует** числовые значения букв полученной от Юли строки с числами выбранной им последовательности. После взятия остатка от деления на 33 для каждой полученной суммы, он получает строку "ЮШУЖОИВЙРНАУОЕЦАШ" и отправляет ее Юле.
6. Юля **вычитает** из числового значения букв полученной от Юры строки числа выбранной ею последовательности. Если получается отрицательное число, прибавляет к нему 33.
7. Переведя полученные числа в буквы в соответствии таблицей, Юля получает строку "МРБЗЗЫПЯЭЮЁНЙИНЛЖ" и отправляет ее Юре.

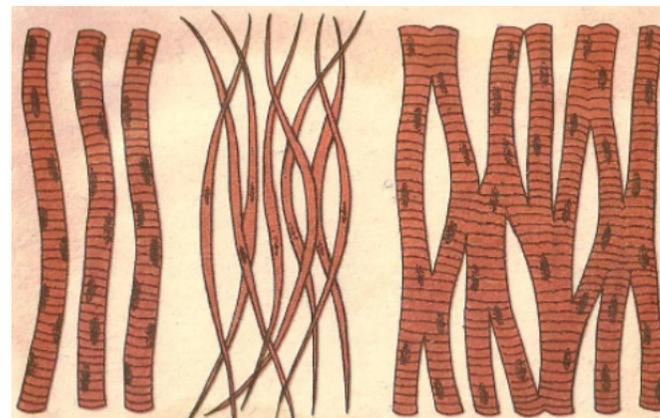
Теперь Юра знает, что хотела сказать ему Юля, а вы?

Биология

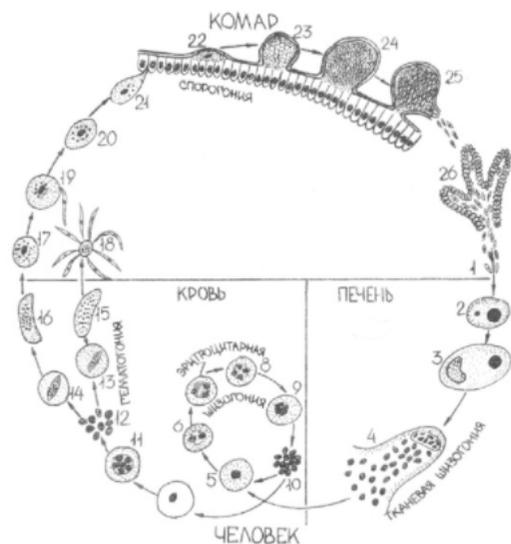
1. Известно, что деление растительной клетки отличается от деления животной, образуется не перетяжка, а специфическая для растительной клетки структура - фрагмопласт. Предположите, в чем причина такого отличия клеточного деления, в какой стадии клеточного цикла образуется фрагмопласт, каково его строение. Опишите, как может выглядеть митоз в растительной клетке.
2. Приведите примеры ситуаций, когда антропогенные воздействия приводят виды к биологическому прогрессу.
3. У кур окраска перьев контролируется доминантным геном А. Если в нем произошла мутация (а), то окраски не наблюдается. На проявление окраски также влияет ген В, который в доминантном состоянии подавляет развитие этого признака. Скрестили гетерозиготную окрашенную курицу с неокрашенным петухом, не имеющим мутантный аллель. Какова вероятность появления в потомстве птенца без окраски, если гены находятся в разных парах аутосом?
4. Метод баркодирования ДНК позволяет по коротким генетическим маркерам (участкам ДНК) определять принадлежность организма к тому или иному таксону без расшифровывания полного генома. Очень часто в качестве маркера используют часть митохондриального гена цитохромоксидазы I. Как вы думаете, почему был выбран именно этот ген? Назовите как можно больше его достоинств и недостатков. В каких случаях определение организма данным методом будет неправильным или невозможным?
5. Целлюлоза могла бы быть очень дешевой и доступной формой глюкозы, но люди не могут ее переварить. Почему мы не можем ее переваривать, а некоторые

другие животные могут? Если бы вам предложили процедуру, которая позволила бы вам приобрести такую способность, вы бы согласились?

6. Корнелий Сципион Младший сидит на биологии с Лидой Угрюмовой, которая ему нравится. Учительница биологии выдала ей персональное задание, и он, как джентльмен, решил ей подсказывать. Помогите ему произвести впечатление на Лиду, решив за него несколько вопросов из задания.



- а) Какая ткань изображена на данном рисунке?
 - б) Какие типы этой ткани вы видите? Напишите, в каких органах можно встретить каждый тип?
 - в) Опишите отличия каждого типа ткани (из какого листка развивается, какие сокращения характерны, особенности клетки, наличие исчерченности)
 - г) Какие два типа клеток характерны для третьего (самый правый) типа ткани? Каковы функции данных групп клеток? В чем их отличие друг от друга?
7. На рисунке представлен цикл малярийного плазмодия.



На основании цикла и своих знаний ответьте на вопросы:

- Кто является основным хозяином малярийного плазмодия? Кто является промежуточным хозяином? В чем отличие между промежуточным хозяином и основным?
- Какие типы клеточных делений могут встретиться в цикле и как они влияют на ploidy дочерних клеток? Что такое шизогония? Какие её характерные особенности?
- Опишите процессы, происходящие в организме комара (стадии 17-1).
- В чем заключается патологическое действие малярийного плазмодия на человека?
- Сопоставьте название, ploidy и цифру клетки (заполните таблицу 2):

Название	Плоидность	Цифра
Микрогамонты		
Макрогамонты		
Червеобразная зигота		
Ооциста		
Спорозоит		
Шизонты		
Мерозоиты		

Таблица 2:

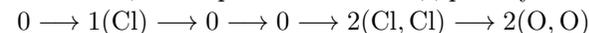
е) У жителей тропических и субтропических стран, по статистике, часто встречается такое заболевание, как серповидноклеточная анемия. Как вы думаете, связано ли это с малярийным плазмодием? Если да, то предположите как.

8. Где находится хрусталик и какие функции выполняет? Опишите заболевания, связанные с нарушением деятельности хрусталика. Какие линзы нужно прописать больным данными заболеваниями? Каково послойное строение органа, в котором находится хрусталик (можно нарисовать и подписать)? Что такое анализатор? Опишите зрительный анализатор. Что такое палочки и колбочки?

Химия

1. Из загрязненного карбоната кальция путем нескольких реакций получили 1000 литров метана (н. у.). Вычислите массу исходного твердого вещества, если известно, что оно содержит 95% чистого карбоната кальция. Выход всех реакций принять за 100%.

2. Подберите вещества, удовлетворяющие следующей цепочке реакций. Известно, что все вещества органические и содержат указанное количество гетероатомов.



3. Элементы А и Б сидели на трубе. Ударил молния, и на землю упал 1 моль вещества Ой. Вещество Ой осмотрело себя и пришло к выводу, что оно – бесцветный газ. Потребовалось 1.12 л (н. у.) хлора, чтобы превратить 0.1 моль Ой в желтый газ Фе. Фе очень удивился, ведь обычно он обнаруживал себя после разложения известной смеси двух сильных кислот в соотношении 1:3. Оставшиеся 0,9 моль Ой так долго находились на воздухе, что полностью превратились в вещество Ай. Ай уже не мог скрываться, ведь был окрашен в бурый цвет и поэтому был тут же поглощен большим количеством воды. Однако половине полученной смеси удалось прореагировать с 10.8 г меди и в результате реакции освободился газ Ой. Рассчитайте объемную долю Ой, которая прошла весь путь до конца.

4. Хлористый сульфурил синтезируется путем взаимодействия сернистого газа и хлора (реакция 1), а хлористый тионил - сернистого газа и пентахлорида фосфора (реакция 2). Нарисуйте структурные формулы хлористого сульфурила и хлористого тионила, напишите уравнения реакций 1 и 2. Аналогом каких органических веществ, на ваш взгляд, являются эти неорганические вещества? Приведите способ получения такого органического соединения, содержащего 2 атома углерода, используя в качестве источника углерода синтез-газ (смесь CO и H₂). Напишите уравнения реакций.

5. Реакция Дильса-Альдера (другое название – реакция диенового синтеза) – реакция между сопряжёнными диенами и ненасыщенными соединениями (их называют “диенофилами”), приводящая к образованию шестичленного цикла. Часто эта реакция – единственный способ получения сложных шестичленных циклов с заданным расположением заместителей или конденсированных шестичленных циклов. Простейшим примером реакции Д.-А. является взаимодействие бутадиена-1,3 с этиленом с образованием циклогексена (Рис. 1). Для понимания механизма реакции удобно пронумеровать атомы в реагентах и продукте реакции.

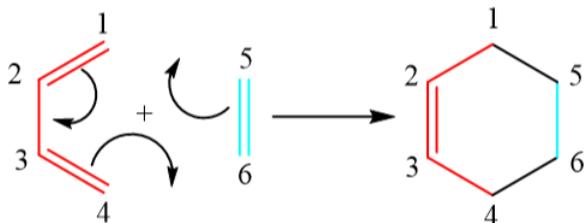


Рис. 1: Реакция Дильса-Альдера на примере бутадиена-1,3 и этилена. Изогнутые стрелки обозначают переход электронов с разрывом и образованием химических связей.

Хорошими диенами для реакции Д.-А. являются жёсткие циклические диены, такие как цикlopentadiен или фуран. (Рис. 2).



Рис. 2: Примеры хороших диенов для реакции Д.-А.

Хорошими диенофилами – вещества с электроноакцепторными заместителями, такими как малеиновый ангидрид, эфир бутиндиовой кислоты. (Рис. 3).

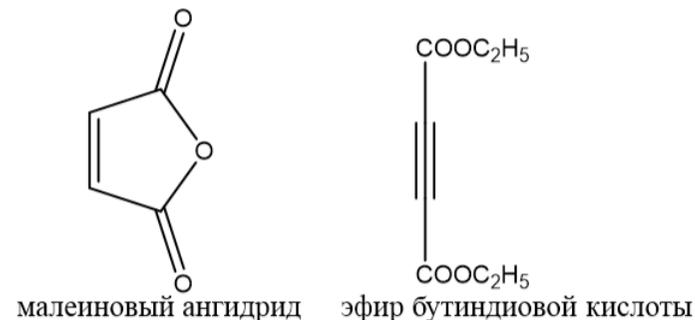
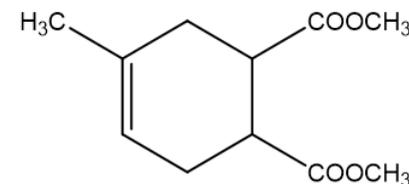


Рис. 3: Примеры хороших диенофилов для реакции Д.-А.

а) Получите по реакции Дильса-Альдера следующее вещество:



В решении укажите структурные формулы диена и диенофила, необходимых для получения этого вещества.

б) Изобразите структурную формулу продукта, получающегося при взаимодействии цикlopentadiена (рис. 2) с ацетиленом.

в) Было установлено, что бутадиен-1,3 может взаимодействовать с этиловым эфиром бутиндиовой кислоты (рис. 3) в соотношениях 1:1 и 2:1. Предложите структуры продуктов этих реакций.

Физика

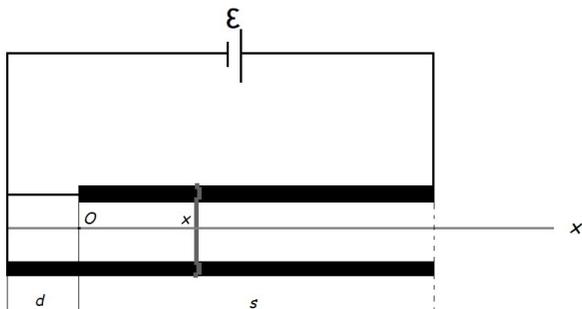
1. Есть система из двух вращающихся в разные стороны валов и длинного стержня, лежащего на них. Если центр масс стержня лежит между точек соприкосновения с валами по центру, то система находится в равновесии. Однако если отвести

центр масс в сторону, то стержень начнёт возвращаться обратно. Объясните явление.

2. Предложите несколько способов измерения температуры резистора, подключенного к цепи постоянного тока. Использовать можно любое оборудование. Оцените погрешность измерения искомой величины с помощью предложенных вами методов.

3. На морозе $-4\text{ }^{\circ}\text{C}$ стоит куб со стороной $a = 20\text{ см}$. Внутри лежит 200 г льда; куб заносят в отапливаемую комнату, температура которой $20\text{ }^{\circ}\text{C}$. На какой высоте будет уровень воды, когда растает половина льда?

4. К источнику постоянного напряжения \mathcal{E} подключены два протяженных проводника длиной s и $s + d$ так, как показано на рисунке. Удельное сопротивление материала проводников ρ , площадь поперечного сечения A . Нижний проводник подключен к верхнему через скользящую рейку, перпендикулярную обоим проводникам. Найти положение рейки, при котором тепловая мощность, выделяемая в цепи, максимальна и минимальна. Найдите зависимость выделяемой мощности от положения рейки x .



5. Электрон в водородоподобном ионе лития вращается вокруг ядра по круговой орбите радиуса $r = 0.07\text{ нм}$. Определите скорость движения электрона по орбите.

6. Почему приливы, вызываемые Луной, заметнее приливов, вызываемых Солнцем? Солнце расположено от Земли в 390 раз дальше Луны, его масса в $27 \cdot 10^6$ раз превышает лунную.

Гуманитарные науки

Здравствуйтесь! Вам предстоит написать вступительный экзамен кафедры гуманитарных наук. Задания экзамена относятся к разным дисциплинам, выполнять их можно в любом порядке. Мы советуем в первую очередь обратить внимание

на задания тех дисциплин, в которых вы чувствуете себя наиболее уверенно. Мы не требуем выполнения всех задач, содержащихся в экзамене. К каждой задаче следует относиться как к возможности проявить свои знания и навыки.

1. Дано девять слов на языке суахили и их переводы на русский язык, записанные в другом порядке:

- pukuta, kutazama, pukutisha, panda, tazamisha, kupukuta, kuamka, kupanda, tunisha;
- осыпаться, взбираться, подъём, стряхивать, падение, бесить, взгляд, пробуждение, привлекать (внимание);

Задание: установите правильные переводы. Ответ должен включать в себя подробное объяснение способа решения.

2. Дано определение: "Язык - система знаков". Раскройте сущность понятия "язык" путем уточнения формулировок понятий "система" и "знак".

3. Как называется акт правотворческих органов государства, содержащий в себе нормы права, принимаемый в особом порядке в письменной форме и являющийся общеобязательным для исполнения?

4. После 20 лет брака предприниматель Андрей П. желает расторгнуть брак с Татьяной П. У них есть двое несовершеннолетних детей. Их воспитанию Татьяна посвятила большую часть своей жизни и основным ее занятием было ведение домашнего хозяйства. Андрея П. волнует ситуация с разделом имущества. Он намерен оставить свою супругу ни с чем, так как она после свадьбы нигде не работала, а все имущество куплено на деньги супруга.

Вопрос: согласится ли суд с намерениями супруга? Ответ обоснуйте.

5. Что такое авангардизм? В каких видах искусства 20 века он нашел свое отражение? Приведите не менее 3 примеров.

6. Название данного пролива стало нарицательным, и это слово используют, когда говорят о полном, разгромном поражении. Назовите пролив и войну, в которую велись сражения на этой территории.

7. Проанализируйте лирическое стихотворение. Ваша работа должна представлять собой связный текст. При выполнении обратите внимание на звуковую организацию, ритмику, рифмовку, строфику, композицию, средства художественной выразительности, образный ряд, переключки с другими произведениями и т.д. Постарайтесь вспомнить литературное направление, к которому принадлежал Блок – какие черты его поэтики здесь явлены? Попробуйте определить стихотворение, с которым А. Блок ведёт диалог в «Отрывке», – зачем поэт обращается к этому тексту?

Отрывок

А.А. Блок

Непонятною тоскою
 Дышит ночь. Приди, мой друг!
 Вот стезя: ночной порою
 Мы войдем в волшебный круг!
 Ночь темна и непонятна,
 Всё от нас сокрыто мглой,
 Где чиста и благодатна
 Говорит звезда с звездой.
 Эти звезды, эти тайны
 Не поймем до смерти мы,
 К нам доносятся случайно
 Звуки горней глубины.
 Но волшебной ночью звездной
 Мне, поэту, круг открыт,
 И, паря над страшной бездной,
 Слышу, что? звезда твердит.

1899

8. Елена получила зарплату. По дороге домой у неё украли кошелек. Она приходит домой в надежде получить поддержку от мужа, но тот обвиняет её в том, что она сама виновата в случившемся, т. к. невнимательна, не следит за своими вещами. Чем руководствуется муж в своих рассуждениях? Свою точку зрения аргументируйте.

9. Решите логическую задачу:

Люди которые бурдят или мурдят — скучные. Афанасий не скучный.

- Афанасий не бурдит.
- Афанасий мурдит.
- Афанасий бурдит и мурдит.
- Ни один вариант из вышеперечисленных.

10. Выберите одну из тем. Напишите по ней эссе. Рекомендуемый объем эссе - 200 слов. Удачи!

- «Человек есть мера всех вещей». (Протагор)
- «На свете нет моральных явлений, если только моральное обоснование явлений». (Фридрих Ницше)

3. «Красота – это ощущение целесообразности предмета без представления о его цели». (Иммануил Кант)

Экономика

Справка: вершина параболы $ax^2 + bx + c$ имеет x -координату $x^* = \frac{-b}{2a}$

1. Витя получил на поход в магазин I карманных денег. Он собирается потратить деньги только на два товара - чипсы (x) и кока-колу (y) (количество благ может быть нецелым). Его полезность от их потребления задается функцией $U(x, y) = xy + \alpha x$, $\alpha \geq 0$. Цены на данные продукты составляют соответственно p_x и p_y . Витя максимизирует полезность.

а) Определите, сколько чипсов и кока-колы потребит Витя, если значения указанных величин равны $I = 100$, $p_x = 10$, $p_y = 40$, $\alpha = 0,5$.

б) Считая параметры I, p_x, p_y известными, определите, сколько чипсов и кока-колы потребит Витя в зависимости от α и постройте график $x(\alpha)$

2. Два соседа - Павел Павлович и Василий Васильевич - выращивают у себя на полях пшеницу и свеклу соответственно (исключительно на продажу, однако они не обязаны продавать весь урожай). У Павла поле площадью 11м^2 и комбайн, позволяющий на $S\text{м}^2$ вырастить S^2 кг культуры, у Василия - поле площадью 13м^2 и комбайн, который на $S\text{м}^2$ позволяет выращивать $10S$ кг. Павел всю произведенную пшеницу продает на совершенно конкурентном рынке по цене $P_n = 10$ рублей, а Василий, напротив, на рынке свеклы является монополистом, спрос на его продукцию описывается уравнением $P_c = 300 - Q_c^{[1]}$, где Q_c - количество проданной свеклы (в кг), P_c - цена проданной свеклы (в рублях).

Однажды Василий пришел к соседу с предложением обменять комбайны и пообещал доплатить ещё X рублей.

а) Оцените X (укажите интервал его возможных значений).

б) А если цена пшеницы равна $P_n = 40$ рублей?

[1] То есть он выбирает производимое количество, а цена продажи под это количество подстраивается.

3. Три профессора Степан, Иван и Василий выбирают, какую стратегию проверки экзамена выбрать - мягкую или жесткую. Каждый хочет быть в глазах других жестким профессором, но вообще они люди добрые, поэтому их предпочтения устроены следующим образом (чем выше, тем предпочтительнее):

Они голосуют по очереди: сначала Степан, затем Иван, и в конце Василий. Определите, за что проголосует каждый из них и какая стратегия будет в итоге принята, если каждый максимизирует свою полезность и знает о предпочтениях остальных.

Проголосовал за жесткую
Приняли мягкую

Проголосовал за мягкую
Приняли мягкую

Проголосовал за жесткую
Приняли жесткую

Проголосовал за мягкую
Приняли жесткую

4. Спрос на рынке некоторого товара задан уравнением

$$Q_d(P) = \begin{cases} 240 - 3P, & P \leq 80 \\ 0, & P > 80 \end{cases}$$

где P —цена товара, Q —количество товара. Предложение задано как $Q_s = 2P$. В результате экономического роста спрос **при каждом значении цены** вырос на величину Q_0 . Направив ось Q по оси абсцисс(x) и P по оси ординат(y), покажите на графиках следующее:

1) Первоначальное равновесие. Равновесие при разных значениях Q_0 . Постройте график $P^*(Q_0)$, где P^* — равновесная цена.

2) Пусть правительство ввело на рынке потолок цен \bar{P} меньше равновесной. Постройте график дефицита товара — превышения спроса над предложением в зависимости от \bar{P} , считая Q_0 известным параметром(возможно, будет не один график!).

Считайте, что равновесие достигается на пересечении спроса и предложения.